



(10) **DE 10 2014 101 787 B4** 2021.10.28

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 101 787.0**
(22) Anmeldetag: **13.02.2014**
(43) Offenlegungstag: **13.08.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.10.2021**

(51) Int Cl.: **F21V 17/00 (2006.01)**
F21V 19/00 (2006.01)

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:
HELLA GmbH & Co. KGaA, 59557 Lippstadt, DE

(72) Erfinder:
Nordhoff, Sebastian, 59555 Lippstadt, DE;
Pohlmann, Wolfgang, Dr., 59555 Lippstadt, DE

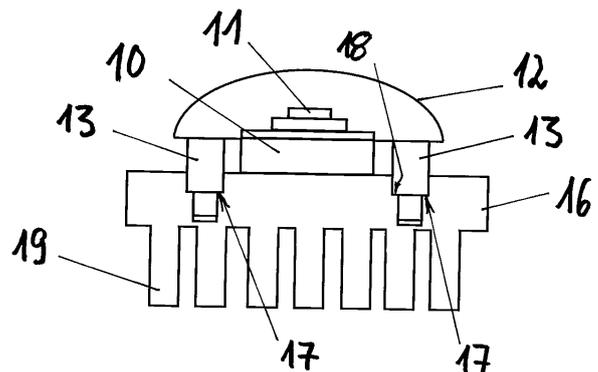
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 40 303	C2
DE	10 2007 018 583	A1
DE	10 2007 034 123	A1
DE	10 2009 049 016	A1
DE	10 2012 024 977	A1
DE	693 22 821	T2
US	7 948 694	B2
US	2012 / 0 307 501	A1
EP	0 400 176	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Aufbau eines LED-Lichtmoduls**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Aufbau eines LED-Lichtmoduls, aufweisend eine Leiterplatte (10), auf der wenigstens ein LED- Leuchtmittel (11) aufgenommen ist, und aufweisend ein optisches Element (12), in das ein durch das wenigstens eine LED- Leuchtmittel (11) erzeugbares Licht einstrahlbar ist, wobei das optische Element (12) wenigstens einen Befestigungszapfen (13) aufweist, über den das optische Element (12) an einem Aufnahmekörper (14) aufgenommen ist, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- Anordnen des wenigstens einen LED- Leuchtmittels (11) auf der Leiterplatte (10),
- Messen der Höhenposition des wenigstens einen LED-Leuchtmittels (11) auf der Leiterplatte (10),
- Herstellen einer Aufnahmevertiefung (15) am Aufnahmekörper (14) mit einer Tiefe (t), die in Abhängigkeit von der gemessenen Höhenposition des wenigstens einen LED-Leuchtmittels (11) ausgebildet wird, und
- Anordnen des optischen Elementes (12) am Aufnahmekörper (14) durch ein Einsetzen des wenigstens einen Befestigungszapfens (13) in der Aufnahmevertiefung (15).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbau eines LED-Lichtmoduls sowie ein solches LED-Lichtmodul, aufweisend eine Leiterplatte, auf der wenigstens ein LED-Leuchtmittel aufgenommen ist, und aufweisend ein optisches Element, in das ein durch das LED-Leuchtmittel erzeugbares Licht einstrahlbar ist, wobei das optische Element wenigstens einen Befestigungszapfen aufweist, über den das optische Element an einem Aufnahmekörper aufgenommen ist.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus der DE 10 2009 049 016 A1 ist ein Aufbau eines LED-Lichtmoduls bekannt, welches ein optisches Element in Form einer Vorsatzoptik aufweist, die zum Aufbau des Moduls an einer Leiterplatte befestigt wird. Die Vorsatzoptik umfasst zwei Befestigungszapfen, die durch eine Aussparung in der Leiterplatte geführt werden. Um ein Vernieten des Befestigungszapfens nach Hindurchführen durch die Aussparung in der Leiterplatte zu vermeiden, wird vorgeschlagen, mittels eines Blechelementes eine Verkrallung einer Blechkante des Blechelementes in der Mantelfläche des Befestigungsdoms der Vorsatzoptik zu schaffen. Eine Einjustage der Vorsatzoptik in der Höhenposition relativ zum LED-Leuchtmittel, das auf der Leiterplatte aufgenommen ist, ist dabei nicht möglich. Insbesondere Toleranzen in der Höhe des LED-Leuchtmittels, die sich durch einen Lötprozess zum Auflöten des LED-Leuchtmittels auf eine Montageseite der Leiterplatte ergeben, können auf die vorbekannte Weise nicht ausgeglichen werden. Zwar kann die Vorsatzoptik einen Anschlag aufweisen, mit dem die Vorsatzoptik eine definierte Höhe über der Leiterplatte einnehmen kann, ein Ausgleich von Lagetoleranzen des LED-Leuchtmittels ist dabei dennoch nicht möglich.

[0003] Die Folge kann eine Fehlstellung des LED-Leuchtmittels relativ zum optischen Element sein, und die Fehlstellung hat insbesondere die Ursache im Lötprozess der SMD-Montage des LED-Leuchtmittels auf der Montageoberfläche der Leiterplatte. Wird das LED-Leuchtmittel, das als SMD-Bauteil ausgeführt ist, auf die Montageoberfläche der Leiterplatte aufgelötet, können sich Toleranzen ausbilden, die zu einer Fehlstellung des LED-Leuchtmittels relativ zum optischen Element führt, das in einer unveränderbaren, starren Position am Aufnahmekörper angeordnet ist.

[0004] Die DE 10 2007 034 123 A1 zeigt einen weiteren Aufbau eines LED-Lichtmoduls mit einem optischen Element in Form einer Vorsatzlinse, die zwei Befestigungszapfen aufweist, über die das optische Element an einem Kühlkörper befestigt wird. Hierzu weist der Kühlkörper Durchgänge auf, durch

die die Befestigungszapfen hindurch gesteckt werden, und anschließend werden die Befestigungszapfen endseitig unter Wärmeeinbringung plastisch verformt. Auch bei diesem Aufbau eines LED-Lichtmoduls können Toleranzen in der Lage des LED-Leuchtmittels relativ zum optischen Element nicht ausgeglichen werden.

[0005] Die EP 0 400 176 A1 offenbart ein oberflächenmontierbares Opto-Bauelement mit wenigstens einem Grundkörper, der mit Hilfe einer Bestückvorrichtung automatisch bestückbar ist und mindestens einen optischen Sender und/oder Empfänger enthält, mit wenigstens einer optischen Einrichtung zur Formung des abzustrahlenden und/oder zu empfangenden Lichts, und mit Justierhilfen zur justierten Befestigung der wenigstens einen optischen Einrichtung.

[0006] Die DE 100 40 303 C2 offenbart ein Verfahren zum definierten Tiefbohren von Sacklöchern (blind-vias) in mehrlagigen Leiterplatten (Multilayer) bei dem in nicht für Leiterstrukturen benötigten Bereichen der Leiterplatte/Innenlagen (IL) deckungsgleiche Sondierungspads (Kontaktierungsflächen) aus leitfähigem Material für Testbohrungen vorgesehen werden, wobei diese mit dem metallischen Randrahmen der jeweiligen Innenlage elektrisch verbunden sind, ein vollständiges Durchbohren des Randrahmens und Metallisieren der Bohrung vorgenommen wird, im Bereich der Sondierungspads Probebohrungen/Testbohrungen vorgenommen werden unter Verwendung eines Kontaktmessgerätes zur genauen Tiefenbestimmung zwischen Leiterplattenoberfläche und jeweiliger Innenlage, wobei die Durchmesser der Bohrer sukzessiv verringert werden (Vermeidung von unerwünschten elektrischen Kontakten), die ermittelten Tiefen bzw. deren abgenommene elektrische Signale gespeichert werden und die Sacklöcher (Nutzungsbohrungen) unter Verwendung der ermittelten Tiefenwerte gebohrt werden.

[0007] Die US 2012 / 0 307 501 A1 offenbart eine Leuchte, umfassend: ein Gehäuse, ein Kühlkörper-System, einen in dem Gehäuse angeordneten Reflektor in optischer Verbindung mit einer LED einer Leiterplatten-Baugruppe, und eine die Leiterplatten-Baugruppe bedeckende Linse. Weiterhin offenbart ist ein Verfahren zum Herstellen eines integralen hybriden Kühlkörper-Systems, umfassend: Einsetzen eines zylindrischen Einsatzes in eine Form; Anordnen einer Leiterplatten-Baugruppe innerhalb der Form; Schmelzen eines wärmeleitenden Kunststoffes; Zuführen des geschmolzenen wärmeleitenden Kunststoffes in die Form und in Kontakt mit dem Einsatz, um beim Abkühlen um den Einsatz herum einen Kunststoff-Kühlkörper zu bilden; und Abkühlen des wärmeleitenden Kunststoffes, um das Kühlkörper-System zu bilden.

[0008] Die DE 10 2007 018 583 A1 offenbart ein Leuchtmittel mit einem Gehäuse und wenigstens einem Halbleiterkristall, welcher bei Spannungsbeaufschlagung elektromagnetische Strahlung emittiert, wobei das Gehäuse mehrere plattenförmige Gehäuseelemente umfasst, welche schichtartig übereinander gesetzt sind.

[0009] Die DE 10 2012 024 977 A1 offenbart ein Verfahren zum Herstellen einer Leuchte mit den Schritten: Befestigen wenigstens eines Leuchtmittels auf einer Leiterplatte einer Leuchteinrichtung; Anordnen der Leuchteinrichtung auf einem Trägerelement; Positionieren einer Optik in einer vorbestimmten Position relativ zur Leuchteinrichtung, indem wenigstens ein Positionierelement des einen von der Optik und dem Trägerelement eine Öffnung in der Leiterplatte durchgreift und in eine Aussparung in dem anderen von der Optik und dem Trägerelement eingreift.

[0010] Die DE 693 22 821 T2 offenbart eine Vorrichtung, die einen optisch aktiven IC-Block mit integrierter Schaltung umhüllt und auf diesen oder von diesem Licht fokussiert, wobei der IC-Block in einem Bereich einer Hauptfläche einer Leiterplatte angeordnet ist, welche Leiterbahnen aufweist und mit verschalteten Komponenten bestückt ist, und der optisch aktive IC-Block mit den Leiterbahnen verbunden ist, und wobei die Leiterplatte eine Vielzahl von neben dem IC-Block angeordneten Öffnungen aufweist; die Vorrichtung umfasst folgende Komponenten: eine Linse; ein Gehäuse, das den im Bereich angeordneten IC-Block umhüllt und in einer seiner Wände die Linse zu deren Fokussierung auf das optisch aktive IC-Element des Blocks aufnimmt, wobei das Gehäuse Seitenwände und eine Deckwandung aufweist; und Mittel, welche mit den Öffnungen zusammenwirken und die Seitenwände des Gehäuses getrennt vom IC-Block mit der Leiterplatte verbinden, wobei die verschalteten Komponenten außerhalb des Gehäuses liegen; wobei das Gehäuse getrennt vom optisch aktiven IC-Block als einteilige Kunststoffkonstruktion ausgebildet und die Linse in der Deckwandung angeordnet ist, wobei sich die Seitenwände bis an Seitenwand-Kantenflächen erstrecken, die mit der einen Hauptfläche der Leiterplatte in Berührung sind, und wobei die Seitenwände die Deckwandung mit der über dem IC-Block liegenden Linse stützen, die mit dem optisch aktiven IC-Element des Blocks fokussiert ist.

[0011] Die US 7 948 694 B2 offenbart ein Bauelement aufweisend: eine optoelektronische Vorrichtung, wobei die optoelektronische Vorrichtung mindestens einen Halbleiterchip und einen Gehäusekörper umfasst, wobei der Gehäusekörper einen Hohlraum definiert, in dem der Halbleiterchip angeordnet ist, und der Gehäusekörper mindestens eine Aussparung oder mindestens einen Ausschnitt definiert; ein separates optisches Element; und eine Vorrichtung, die mindestens ein stiftartiges Befestigungselement

umfasst, wobei das separate optische Element an der Vorrichtung angebracht ist, das mindestens eine stiftartige Befestigungselement der Vorrichtung in einer entsprechenden Ausnehmung oder einem Ausschnitt angeordnet ist, die bzw. der durch den Gehäusekörper definiert ist, und das mindestens eine stiftartige Befestigungselement der Vorrichtung an dem Gehäusekörper durch eine Klebeverbindung befestigt ist.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung eines Verfahrens zum Aufbau eines LED-Lichtmoduls, das eine hohe Positionsgenauigkeit eines LED-Leuchtmittels auf einer Leiterplatte relativ zu einem optischen Element aufweist.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Aufbau eines LED- Lichtmoduls gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist: Anordnung des LED-Leuchtmittels auf der Leiterplatte, Messen der Höhenposition des LED-Leuchtmittels auf der Leiterplatte, Herstellen einer Aufnahmevertiefung am Aufnahmekörper mit einer Tiefe, die in Abhängigkeit von der gemessenen Höhenposition des LED-Leuchtmittels ausgebildet wird und Anordnen des optischen Elementes am Aufnahmekörper durch ein Einsetzen des Befestigungszapfens in der Aufnahmevertiefung.

[0015] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird der Vorteil erreicht, dass das optische Element in seiner Höhenposition relativ zum LED-Leuchtmittel unabhängig von auftretenden Toleranzen eingerichtet werden kann. Durch die vorangegangene Anordnung des LED-Leuchtmittels auf der Leiterplatte, bei dem sich Abweichungen der Höhenposition des LED-Leuchtmittels ergeben können, können diese Höhenabweichungen insbesondere neben weiteren Abweichungen erfasst werden, und in Abhängigkeit der tatsächlichen Ist-Höhe des LED-Leuchtmittels über der Leiterplatte kann eine Aufnahmevertiefung mit einer definierten Tiefe hergestellt werden. Die weiteren Abweichungen können sich beispielsweise zwischen Bauteilen ergeben, die das LED-Lichtmodul umfasst, insbesondere zwischen der Leiterplatte und dem Aufnahmekörper oder beispielsweise zwischen der Leiterplatte und einem Kühlkörper oder zwischen dem Aufnahmekörper und einem Kühlkörper.

[0016] Damit kann das optische Element über dem LED-Leuchtmittel angeordnet werden, ungeachtet der Lage, der Toleranzen und Abweichungen der Anordnung des LED-Leuchtmittels auf der Leiterplatte und auch ungeachtet der Lage und Anordnung des

Aufnahmekörpers selbst, wobei im Ergebnis die Anordnung des optischen Elementes über dem LED-Leuchtmittel sehr geringe Toleranzen aufweist.

[0017] Zwischen dem Vorgang des Messens der Position des LED-Leuchtmittels und dem Herstellen der Aufnahmevertiefung können Berechnungsoperationen ausgeführt werden, um beispielsweise ein Werkzeug zum Herstellen der Aufnahmevertiefung auf die Ist-Position des LED-Leuchtmittels einzuzustimmen bzw. eine Referenzhöhe zu bestimmen und für einen nachfolgenden Bearbeitungsvorgang festzulegen. Beispielsweise kann durch die Ist-Höhe des LED-Leuchtmittels die Referenzhöhe definiert werden, von der ausgehend die Aufnahmevertiefung hergestellt werden kann. Die Aufnahmevertiefung kann beispielsweise in Form einer Bohrung oder einer taschenartigen Ausnehmung in den Aufnahmekörper eingebracht werden, und die Bohrung oder die Aufnahmevertiefung kann geometrische Abmessungen aufweisen, die komplementär sind zu den Abmessungen des Befestigungszapfens.

[0018] Am optischen Element können mehrere Befestigungszapfen vorgesehen werden, vorzugsweise zwei Befestigungszapfen, und am Aufnahmekörper können entsprechend der Anzahl der Befestigungszapfen mehrere Aufnahmevertiefungen vorgesehen werden, wobei jedem Befestigungszapfen eine eigene Aufnahmevertiefung zugeordnet werden kann.

[0019] Mit Vorteil kann das Herstellen der Aufnahmevertiefung mit einer definierten Tiefe am Aufnahmekörper durch eine spanende Bearbeitung, insbesondere durch eine Bohrbearbeitung oder durch eine Fräsbearbeitung, ausgeführt werden. Weitere Verfahren, beispielsweise Erodierverfahren oder ähnliche Verfahren mit etwa gleichem Bearbeitungsergebnis können ebenfalls Verwendung finden.

[0020] Das Herstellen der wenigstens einen Aufnahmevertiefung kann beispielsweise an der Leiterplatte selbst erfolgen, sodass der Aufnahmekörper durch die Leiterplatte gebildet wird. Unter einer Leiterplatte wird vorliegend jeder insbesondere sich flächig erstreckende Körper verstanden, auf oder an dem ein LED-Leuchtmittel angeordnet werden kann und insbesondere auch elektrisch betrieben werden kann. So kann die Leiterplatte jede Form einer Schaltungsträgertechnologie einschließen, beispielsweise eine IMS-Technologie, eine FPC (flexible printed circuit) Technologie, eine FPC Platte auf Aluminiumbasis, eine Direct Copper Bonding - Platine, sogenannte DCBs, ein Trägerkörper auf Basis einer sogenannten Thick Film -Technologie und dergleichen. Unter einem LED-Lichtmodul wird vorliegend jede bauliche Einheit verstanden, die bestimmt ist zur Aussendung von Licht und die vorzugsweise in das Gehäuse eines Scheinwerfers für ein Kraftfahrzeug einbaubar ist. Als Leuchtmittel umfasst dabei das LED-Lichtmo-

dul ein LED-Leuchtmittel, also ein Halbleiterleuchtmittel, wobei ein LED-Lichtmodul ein oder mehrere LED-Leuchtmittel aufweisen kann.

[0021] Mit weiterem Vorteil kann das LED-Lichtmodul einen Kühlkörper umfassen, wobei das Herstellen der Aufnahmevertiefung mit einer definierten Tiefe am Kühlkörper erfolgen kann, sodass der Aufnahmekörper durch den Kühlkörper gebildet wird. Dabei kann beispielsweise die Leiterplatte auf den Kühlkörper aufgebracht sein, und auch eine Toleranz in der Höhenposition der Leiterplatte auf dem Kühlkörper kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren derart ausgeglichen werden, dass diese Toleranz keinen Einfluss auf die endgültige Höhenposition des optischen Elementes relativ zum LED-Leuchtmittel hat.

[0022] Das LED-Leuchtmittel kann eine Austrittsfläche aufweisen, wobei das Messen der Position des LED-Leuchtmittels in der Höhe an der Lichtaustrittsfläche vorgenommen werden kann.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens kann das Messen der Position durch ein optisches Messmittel, insbesondere mittels einer Kamera, ausgeführt werden. Der Verfahrensschritt des Messens der Höhenposition erfolgt insbesondere berührungslos in Bezug auf das LED-Leuchtmittel, vorzugsweise in Bezug auf eine Lichtaustrittsfläche des LED-Lichtmoduls, und insbesondere kann die Position der Lichtaustrittsfläche in der Höhe erfasst werden.

[0024] Das Verfahren zum Aufbau des LED-Lichtmoduls kann auch angewendet werden, wenn auf der Leiterplatte mehrere LED-Leuchtmittel aufgenommen sind. Dabei kann das Messen wenigstens einer Position eines LED-Leuchtmittels in einer X-Y-Ebene nach einer vorgebbaren lichttechnischen Gewichtung erfolgen. Beispielsweise kann das Lichtmodul ein zentrales LED-Leuchtmittel aufweisen, an dem die Höherefassung vorgenommen wird. Insbesondere LED-Leuchtmittel mit einer kritischen lichttechnischen Funktion können beim Toleranzausgleich bevorzugt werden.

[0025] Mit weiterem Vorteil kann eine Absaugeinrichtung vorgesehen sein, wobei das Herstellen des Aufnahmegegenabschnittes am Aufnahmekörper unter gleichzeitiger Absaugung von beim Herstellen anfallenden Substanzen, beispielsweise Spänen, ausgeführt wird. Erfolgt die Herstellung beispielsweise durch einen Fräsvorgang, so können anfallende Späne durch die Absaugeinrichtung abgesaugt werden. Die Absaugeinrichtung kann beispielsweise ein Saugrohr aufweisen, das das Zerspanungswerkzeug, beispielsweise einen Fräser oder einen Bohrer, umschließt. Wird im Saugrohr ein Unterdruck erzeugt, so können die Späne, die beim Herstellen

der Aufnahmevertiefung mit einer definierten Tiefe erzeugt werden, durch das Saugrohr abgeführt werden.

[0026] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird auch gelöst durch ein LED-Lichtmodul aufweisend eine Leiterplatte, auf der wenigstens ein LED-Leuchtmittel aufgenommen ist und aufweisend ein optisches Element, in das ein durch das LED-Leuchtmittel erzeugbares Licht einstrahlbar ist, wobei das optische Element wenigstens einen Befestigungszapfen aufweist, über den das optische Element an einem Aufnahmekörper aufgenommen ist, und wobei am Aufnahmekörper wenigstens eine Aufnahmevertiefung ausgebildet ist, in der der Befestigungszapfen aufgenommen ist, wobei die Aufnahmevertiefung eine Tiefe aufweist, die abhängig von der Höhenposition des LED-Leuchtmittels toleranzbereinigt ausgebildet ist. Die Aufnahmevertiefung im Aufnahmekörper, der beispielsweise gebildet sein kann durch die Leiterplatte oder durch einen Kühlkörper, kann eine innenliegende Oberfläche aufweisen, die durch ein Bohrwerkzeug oder ein Fräswerkzeug erzeugt wurde.

Figurenliste

[0027] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Aufbaus eines LED-Lichtmoduls vor dem Fügen des optischen Elementes mit einem Aufnahmekörper,

Fig. 2 das LED-Lichtmodul gemäß dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1**, wobei das optische Element am Aufnahmekörper gefügt ist,

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines LED-Lichtmoduls mit einem Kühlkörper, auf den ein optisches Element angeordnet werden kann, und

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3**, wobei das optische Element am Kühlkörper angeordnet ist.

[0028] In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines LED-Lichtmoduls gezeigt, das beispielsweise in einem Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug eingebaut werden kann. Das LED-Lichtmodul umfasst eine Leiterplatte **10**, auf der ein LED-Leuchtmittel **11** durch einen Lötprozess aufgebracht wurde. Weiterhin umfasst der Aufbau ein optisches Element **12**, welches in **Fig. 1** in einer nicht gefügten und in **Fig. 2** in einer gefügten Anordnung an der Leiterplatte **10** gezeigt ist.

[0029] Das optische Element **12** ist über dem LED-Leuchtmittel **11** angeordnet und kann beispielsweise einen Fokus aufweisen, der in einer Lichtaustritts-

fläche des LED-Leuchtmittels **11** liegen sollte. Dafür spielt die Höhenposition des optischen Elementes **12** über dem LED-Leuchtmittel **11** eine entscheidende Rolle.

[0030] Wird das LED-Leuchtmittel **11** auf die Oberseite der Leiterplatte **10** aufgelötet, so kann durch den Lötprozess eine Abweichung einer erforderlichen Höhenposition des LED-Leuchtmittels **11** die Folge sein. Erfindungsgemäß wird dabei nach dem Verfahrensschritt des Anordnens des LED-Leuchtmittels **11** auf der Leiterplatte **10** die Höhenposition des LED-Leuchtmittels **11** gemessen, und anschließend wird im Aufnahmekörper **14**, der gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch die Leiterplatte **10** gebildet ist, eine Aufnahmevertiefung **15** mit einer definierten Tiefe **t** hergestellt. Die Tiefe **t** weist dabei einen Wert auf, der abhängig von der gemessenen Höhenposition des LED-Leuchtmittels **11** ausgebildet wird. Das Ausführungsbeispiel weist ein optisches Element **12** mit zwei Befestigungszapfen **13** auf, und jedem Befestigungszapfen **13** ist eine Aufnahmevertiefung **15** zugeordnet.

[0031] Die Befestigungszapfen **13** besitzen eine Aufstandsfläche **17**, die eine bekannte Position aufweist, und wird das optische Element **12** durch ein Einsetzen der Befestigungszapfen **13** in die Aufnahmevertiefungen **15** am Aufnahmekörper **14** angeordnet, so gelangen die Aufstandsflächen **17** an den Befestigungszapfen **13** in Anlage gegen eine Gegenfläche **18**, die einen Bodenbereich in den gezeigten Aufnahmevertiefungen **15** bilden.

[0032] Beim Herstellen der Aufnahmevertiefungen **15**, beispielsweise durch einen Bohrvorgang oder einen Fräsvorgang, kann die Tiefe **t**, die durch den Abstand zwischen der Oberfläche des Aufnahmekörpers **14**, gebildet durch die Leiterplatte **10**, und die Tiefenposition der Gegenfläche **18** definiert ist, so bestimmt werden, dass eine Höhentoleranz des LED-Leuchtmittels **11** auf der Leiterplatte **10** ausgeglichen werden kann.

[0033] Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aufbaus eines LED-Lichtmoduls mit einem Kühlkörper **16**, der auf einer Unterseite mehrere Kühlrippen **19** aufweist. Auf der Oberseite des Kühlkörpers **16** ist eine Leiterplatte **10** mit einem LED-Leuchtmittel **11** aufgebracht. Das Verfahren weist nach dem Verfahrensschritt des Anordnens des LED-Leuchtmittels **11** auf der Leiterplatte **10** und nach dem Anordnen der Leiterplatte **10** auf der Oberseite des Kühlkörpers **16** den Verfahrensschritt des Messens der Höhenposition des LED-Leuchtmittels **11** relativ zum Kühlkörper **16** auf. Anschließend werden die Aufnahmevertiefungen **15** in den Kühlkörper **16** eingebracht, wobei die Tiefe **t** der Gegenfläche **18** unter der Oberfläche des Kühlkörpers **16** bestimmt

wird durch die gemessene Höhenposition des LED-Leuchtmittels **11** über dem Kühlkörper **16**.

[0034] Wird, wie in **Fig. 4** gezeigt, das optische Element **12** durch Einsetzen der Befestigungszapfen **13** in die Aufnahmevertiefungen **15** am Kühlkörper **16** angeordnet, so gelangen die Aufstandsflächen **17** an den Befestigungszapfen **13** in Anlage gegen die Gegenflächen **18** in den Aufnahmevertiefungen **15**. Die Folge ist eine definierte Höhe des LED-Leuchtmittels **11** relativ zum optischen Element **12**, und beispielsweise kann dadurch ein Fokus des optischen Elementes **12** exakt eingerichtet sein auf einer Lichtaustrittsfläche auf dem LED-Leuchtmittel **11**.

[0035] Das erfindungsgemäße Verfahren kann Teil eines gesamten Fertigungs- und Montageverfahrens zur Herstellung eines LED-Lichtmoduls sein, wobei die aufgeführten erfindungswesentlichen Verfahrensschritte integriert werden können in eine größere Anzahl von einzelnen, aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten.

[0036] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gear teten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiven Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Leiterplatte
11	LED- Leuchtmittel
12	optisches Element
13	Befestigungszapfen
14	Aufnahmekörper
15	Aufnahmevertiefung
16	Kühlkörper
17	Aufstandsfläche
18	Gegenfläche
19	Kühlrippe
t	Tiefe

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbau eines LED- Lichtmoduls, aufweisend eine Leiterplatte (10), auf der wenigstens ein LED- Leuchtmittel (11) aufgenommen ist, und auf-

weisend ein optisches Element (12), in das ein durch das wenigstens eine LED- Leuchtmittel (11) erzeugbares Licht einstrahlbar ist, wobei das optische Element (12) wenigstens einen Befestigungszapfen (13) aufweist, über den das optische Element (12) an einem Aufnahmekörper (14) aufgenommen ist, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- Anordnen des wenigstens einen LED- Leuchtmittels (11) auf der Leiterplatte (10),
- Messen der Höhenposition des wenigstens einen LED- Leuchtmittels (11) auf der Leiterplatte (10),
- Herstellen einer Aufnahmevertiefung (15) am Aufnahmekörper (14) mit einer Tiefe (t), die in Abhängigkeit von der gemessenen Höhenposition des wenigstens einen LED- Leuchtmittels (11) ausgebildet wird, und
- Anordnen des optischen Elementes (12) am Aufnahmekörper (14) durch ein Einsetzen des wenigstens einen Befestigungszapfens (13) in der Aufnahmevertiefung (15).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Herstellen der Aufnahmevertiefung (15) mit der Tiefe (t) am Aufnahmekörper (14) durch eine spanende Bearbeitung, insbesondere durch eine Bohrbearbeitung oder durch Fräsbearbeitung, ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Herstellen der Aufnahmevertiefung (15) an der Leiterplatte (10) erfolgt, sodass der Aufnahmekörper (14) durch die Leiterplatte (10) gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kühlkörper (16) vorgesehen ist, wobei das Herstellen der Aufnahmevertiefung (15) am Kühlkörper (16) erfolgt, sodass der Aufnahmekörper (14) durch den Kühlkörper (16) gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Messen der Höhenposition durch ein optisches Messmittel, insbesondere mittels einer Kamera, ausgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Leiterplatte (10) mehrere LED- Leuchtmittel (11) aufgenommen sind, wobei das Messen wenigstens einer Höhenposition eines LED- Leuchtmittels (11) nach einer vorgebbaren lichttechnischen Gewichtung erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Befestigungszapfen (13) eine Aufstandsfläche (17) umfasst, die beim Einsetzen

des wenigstens einen Befestigungszapfens (13) gegen eine Gegenfläche (18) zur Anlage gebracht wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

