

DE 102014118671 A1

Anmeldeland: DE

Anmeldenummer: 102014118671

Anmeldedatum: 15.12.2014

Veröffentlichungsdatum: 16.06.2016

Hauptklasse: F21V 31/00(2006.01,A)

Nebeklasse: H01L 33/52(2010.01,A)

MCD-Hauptklasse: F21V 31/00(2006.01,A)

MCD-Nebeklasse: H01L 33/52(2010.01,A)

CPC: F21V 31/04(2013.01)

CPC: F21K 9/90(2013.01)

CPC: F21V 27/02(2013.01)

CPC: F21Y 2103/10(2016.08)

CPC: F21Y 2115/10(2016.08)

CPC: H01L 33/52(2013.01)

CPC: H01L 2933/005(2013.01)

Entgegenhaltung (PL): DE 102008009808 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 102011106252 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 102012201447 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 202008012002 U1

Entgegenhaltung (PL): EP 000002505906 A2

Entgegenhaltung (PL): JP 002008053545 A

Entgegenhaltung (PL): US 000004799327 A

Entgegenhaltung (PL): US 020040200122 A1

Entgegenhaltung (PL): US 020040218389 A1

Entgegenhaltung (PL): US 020090154156 A1

Entgegenhaltung (NPL):Broschüre: Maritime Erfolgsgeschichten, Forschung für Schifffahrt und Meerestechnik, PTJ-Projekträger Jülich, Dez 2012, S. 43 bis 45

Entgegenhaltung (NPL):Datenblatt, Jan 2014

Entgegenhaltung (NPL):<http://foerderportal.bund.de/foekat>

Entgegenhaltung (NPL):http://www.enitech.de/files/produkte/Datenblatt_LED.pdf

Entgegenhaltung (NPL):[http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158 CC1257704004A2B26/\\$file/shininglight_viewable.pdf](http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158%20CC1257704004A2B26/$file/shininglight_viewable.pdf)

Entgegenhaltung (NPL):JP 2008 053 545 A - Datenbankauszüge aus den Datenbanken WPI und EPODOC plus Figuren 1 bis 5

Entgegenhaltung (NPL):JP 2008 053 545 A - maschinengenerierte Übersetzung

Entgegenhaltung (NPL):Schriftenreihe Projekträger Jülich, ISBN 978-3-89336-922-5, S. 125 bis 129

Entgegenhaltung (NPL):www.fz-juelich.de/zb/juwel

Erfinder: Kwasnitschka, Tom, Dr., 24114, Kiel, DE

Erfinder: Sticklus, Jan, 24340, Eckernförde, DE

Anmelder: GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel - Stiftung des öffentlichen Rechts, 24148, Kiel, DE

[DE]Verfahren zum Verguss von einer LED-Leuchte für den Einsatz in der Tiefsee und LED-Leuchte

[DE]Die Erfindung betrifft eine Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren mit den Schritten: Konfiguration einer LED-Leuchte mit mindestens einer LED mit jeweiliger elektrisch kontaktierender Zuleitung; Einbringung der konfigurierten LED-Leuchte in eine Vergussform und Fixierung zumindest einer Zuleitung an der Vergussform, wobei zu vergießende Bauteile der LED-Leuchte die Wandungen der Vergussform nicht berühren; Verschwenken der Vergussform relativ zur Umgebung in einem Schwerkraftsystem; Einbringen einer Vergussmasse in die Vergussform bis die zu vergießenden Bauteile der LED-Leuchte vollständig mit der Vergussmasse umschlossen sind; optische Qualitätskontrolle auf Blasenfreiheit der Vergussmasse während des Aushärtens und bedarfsweise wiederholendes Verschwenken der Vergussform, so dass innerhalb der Vergussmasse befindliche Blasen bzw. Gaseinschlüsse aus der Vergussmasse herausgefördert sind. Ferner betrifft die Erfindung eine LED-Leuchte mit mindestens einer LED, mindestens einer die LED elektrisch kontaktierenden und mit Energie versorgenden Zuleitung, wobei die LED in einer Vergussmasse angeordnet ist, wobei die mindestens eine LED sowie optionale Bauteile der Tiefsee-LED-Leuchte und/oder gemeinsame oder jeweilige Träger und/oder Schnittstellen und/oder elektronische Bauteile vollständig von der Vergussmasse umschlossen sind.

Seite 1 --- ()

Seite 2 --- ()

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verguss von einer LED-Leuchte für den Einsatz in der Tiefsee sowie eine LED-Leuchte, die vorzugsweise nach dem Verfahren herstellbar ist, nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Eines der wesentlichen Probleme, welches bei optischen Inspektions- und Kartieraufgaben in der Tiefsee oder in Offshore-Bauwerksbereichen in großen Tiefen auftritt, ist die hinreichende Ausleuchtung der zu untersuchenden Bereiche.

[0003] Die Anforderungen an Leuchtmittel, die unter Wasser, bei hohem Druck in großen Tiefen, auftreten, sind vielschichtig. Neben einer hohen Energieeffizienz, wird viel Wert auf eine wartungsarme, kompakte, einfache Konstruktion mit bevorzugt relativ kleiner Geometrie und kostengünstiger Fertigung gelegt. Besonders im Einsatz an Autonomen Unterwasserfahrzeugen (AUVs) spielen dabei eine hohe Lichtausbeute und möglichst kleine, leichte Bauformen eine große Rolle.

[0004] Bei klassischen Verfahren zur Herstellung von Leuchtmitteln, die für die Anwendung in der Tiefsee geeignet sind, werden bekannte geeignete Leuchten in aufwendig gefertigten eigenen Druckgehäusen untergebracht werden, welche groß, schwer und komplex aufgebaut sind und zudem Schwierigkeiten bei der Wärmeableitung der Leuchten aufweisen.

[0005] Für die jeweiligen Anwendungen als Blitzleuchte, Stroboskopieleuchte oder Dauerlicht sind dabei unterschiedliche Leuchtmittel mit jeweils eigenen aus den Anforderungen abgeleiteten Gehäusegeometrien bekannt, wie z.B. durch die Firma Kongsberg Maritime Ltd. In ihrer Firmenschrift: “UT2 the magazine of the society for underwater technology, Shining a Light on LEDs (Article Reprint)“; January 2010, online: [http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158_CC1257704004A2B26/\\$file/shininglight_viewable.pdf](http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158_CC1257704004A2B26/$file/shininglight_viewable.pdf) gezeigt.

[0006] Neben bekannten Xenon- und Quecksilberdampf Lampen werden, wie dort gezeigt, zunehmend auch LED-Leuchten in Druckgehäusen montiert.

[0007] Die DE 20 2008 012 002 U1 zeigt eine LED-Leuchte mit Polyurethanharz (PU) Verguss für einen Einsatz an Offshore-Windenergieanlagen mit U-förmigem Gehäuse und LEDs auf einer Leiterplatte. Die LED-Leuchte ist durch den Verguss witterungsbeständig und bietet eine gute Haftenhaftigkeit an den umgebenden Wandungen, in die die LED-Leuchte eingebettet ist.

[0008] Die DE 10 2012 201 447 A1 zeigt eine LED mit einer sehr dünnen Schutzschicht von 1 bis 100µm, die die auf einer Leiterplatte angebrachte LED gegen Umwelteinflüsse schützen soll, ohne die optischen Eigenschaften wesentlich zu verändern.

[0009] Die DE 10 2011 106 252 A1 zeigt einen mehrteiligen Aufbau einer Leuchte mit einem vorgefertigten Leuchtenkörper mit transparentem Abschnitt als Lichtaustrittsfläche des Gehäuses und einem Leuchtmittelträger als Platine mit Kontakten und Hohlräumen, der mit einer Vergußmasse zugegossen wird und damit für den Einsatz in Feuchträumen, Kühlräumen oder explosionsgefährdeten Räumen geeignet ist.

[0010] Die DE 10 2008 009 808 A1 zeigt eine LED Lichtleiste mit konturierter Vergussmasse als ein Linsenersatz. Die LED ist auf einer Platine angebracht, die auf einem Trägermaterial aus Metall, Kunststoff oder Holz aufliegt. Die Vergussmasse bietet einen Feuchtigkeitsschutz, Schlagschutz, Kratzschutz oder Korrosionsschutz. Das Trägermaterial ragt aus der Vergussmasse heraus.

[0011] Vergussverfahren für druckneutral aufgebaute LED-Leuchten die als sogenannter Vakuumverguß in einer Unterdruckkammer erfolgen sind u.a. durch das Verbundprojekt Druckneutrale Systeme (DNS) bekannt, an dem deutsche Institute und Firmen beteiligt sind (Broschüre: Maritime Erfolgsgeschichten, Forschung für Schifffahrt und Meerestechnik, PTJ-Projekträger Jülich, Dez 2012, S. 43 bis 45, FKZ: DNS 03SX220/03SX276, <http://foerportal.bund.de/foekat>).

[0012] Für derartige Anwendungen ist es wichtig, den Verguss im Vakuum durchzuführen. Das gilt vor allem für mehrere Bauteile, die miteinander mit starken Hinterschneidungen oder auf sehr engem Raum gemeinsam zu vergießen sind.

[0013] Im Vergussmaterial, wie auch in kleinen Hohlräumen, beispielsweise bei Drahtwicklungen, können kleine Luftbläschen eingeschlossen sein. Diese können unter anderem die Hochspannungsfestigkeit gefährden oder Korrosion verursachen, sofern sie Feuchtigkeit mit einbringen. Um eine ausnahmslose Blasenfreiheit zu gewährleisten, muss der gesamte Aufbereitungs-, Förder- und Dosierprozess deshalb unter Vakuum durchgeführt werden.

[0014] Der Vakuumprozess ist auch ein geeignetes Verfahren, wenn es sich um feuchtigkeitsempfindliche Gießharze handelt. Die Verarbeitung unter Vakuum soll dabei unerwünschte Nebenreaktion des Vergussmediums oder die Aufnahme von Luft ausschließen.

[0015]

Seite 3 --- ()

Wird in der Produktion von einem Vakuum gesprochen, ist eine Druckminderung in der Regel bis auf ein Millibar gemeint. Beim Verguss von elektronischen Bauteilen ist also ein reales Vakuum, also komplette Luftleere nicht notwendig.

[0016] Je weiter der Luftdruck abgesenkt wird, umso länger dauert das Evakuieren und umso mehr Energiekosten und Zeitaufwand sind damit verbunden. Aus diesem Grund wird im Stand der Technik das Vakuum gezielt auf die jeweilige Aufgabenstellung abgestimmt.

[0017] Nicht zu vernachlässigen ist dabei, dass nicht jedes Bauteil eine starke Druckreduzierung verträgt. Während ein Wickelgut weitgehend unempfindlich ist, kann die eingekapselte Luft in einem Kondensator, bei äußerem relativen Unterdruck zwischen 2 und 50 Millibar, den Kondensator zum Platzen bringen. Das bedeutet wiederum, dass sich bei Verguss mit geringeren Drücken in einem derartigen Bauteil immer noch Luftspuren befinden können, die von der Vergussmasse eingeschlossen werden.

[0018] Die am Projekt Druckneutrale Systeme (DNS) Tiefsee “Gestaltung, Umsetzung und Erprobung von druckneutralen Systemen und Einrichtungen für den Langzeitunterwasserbetrieb in Fahrzeugen und Unterwasserbauwerken in der Tiefsee“ beteiligte Firma Enitech (Rostock) kam dabei zu dem Schluss, dass “... der einfache Verguss einer Baugruppe in einem gebauten Kunststoffgehäuse mit Einbettungsverguss und abschließenden Hautverguss als Membran nicht geeignet ist und nach einigen Tauchversuchen bei den meisten Baugruppen ausfiel. Nach Umstellung der Vergusstechnologie auf geschlossene Vergussysteme mit großen Membranflächen (Tütenkonzept) konnten zuverlässige elektronische Baugruppen hergestellt und ohne Ausfälle betrieben werden.“ (Schriftenreihe Projekträger Jülich, ISBN 978-3-89336-922-5, S. 125 bis 129, vollständig frei verfügbar im Internet auf dem Jülicher Open Access Server (JUWEL) unter www.fz-juelich.de/zb/juwel).

[0019] Die Firma Enitech (Rostock), die sich mit dem druckneutralen Vergießen Elektronik für den Einsatz in der Tiefsee beschäftigt, zeigt z.B. einen nach diesem Verfahren hergestellten LED Scheinwerfer ENI-Light 50 (Datenblatt, Jan 2014, http://www.enitech.de/files/produkte/Datenblatt_LED.pdf).

[0020] Das angeführte Tütenkonzept umfasst eine dünnwandige feste Silikonschicht, die Tüte, in die jeweils ein Bauteil mit einer flüssigen Vergussmasse eingebracht wird. Dabei werden zum Teil auch Halte- und Trägerstrukturen mit vergossen und mit festen Deckeln versehen. Mehrere dieser Tüten können wiederum in einer Tüte zusammengefasst und gemeinsam miteinander vergossen werden.

[0021] Die angeführten Mängel des Standes der Technik werden mit dem erfinderischen Verfahren zum Verguss von einer LED Leuchte für den Einsatz in der Tiefsee und der erfinderischen LED Leuchte beseitigt.

[0022] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfaches Verfahren zum blasenfreien Verguss einer LED Leuchte für den Einsatz in der Tiefsee und damit eine LED Leuchte bereitzustellen, die druckneutral bis in große Meerestiefen einsetzbar ist und die aus wenigen einzelnen Bauteilen besteht, wobei die Bauteile miteinander durch die Vergussmasse als tragendes Element gehalten werden.

[0023] Weiter soll eine Hochleistungs LED Leuchte für Unterwasser-Blitzanwendungen und/oder als Dauerlicht bereitgestellt werden.

[0024] Weiter soll auf Bauteile, wie eine Leiterplatte oder Kühlkörper verzichtet werden können, da die erfinderische LED-Leuchte trotz relativ hoher Leistung durch einen vollständigen dünnwandigen Verguss ohne Kühlkörper eine genügende Wärmeabfuhr an die Umgebung ermöglicht

[0025] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren und die Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

[0026] Das Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren erfolgt mit den Schritten:

Konfiguration einer LED-Leuchte mit mindestens einer LED mit jeweiliger elektrischer Zuleitung; Einbringung der konfigurierten LED-Leuchte in eine Vergussform und Fixierung zumindest einer Zuleitung an der Vergussform, wobei zu vergießende Bauteile der LED-Leuchte die Wandungen der Vergussform nicht berühren; Verschwenken der Vergussform relativ zur Umgebung in einem Schwerkraftsystem; Einbringen einer Vergussmasse in die Vergussform bis die zu vergießenden Bauteile der LED-Leuchte vollständig mit der Vergussmasse umschlossen sind; Optische Qualitätskontrolle auf Blasenfreiheit der Vergussmasse während des Aushärtens und bedarfsweise wiederholendes Verschwenken der Vergussform, so dass innerhalb der Vergussmasse befindliche Blasen bzw. Gaseinschlüsse aus der Vergussmasse herausgefördert sind.

[0027] Die Tiefsee-LED-Leuchte weist mindestens eine LED auf, mindestens eine LED elektrisch kontaktierenden und mit Energie versorgenden Zuleitung, wobei die LED in einer Vergussmasse angeordnet ist, wobei die mindestens eine LED sowie optionale Bauteile der Tiefsee-LED-Leuchte

und/oder gemeinsame oder jeweilige Träger und/oder Schnittstellen und/oder elektronische Bauteile vollständig von der Vergussmasse umschlossen sind.

[0028]

Seite 4 --- ()

Es können weitere optionale Bauteile der LED-Leuchte und/oder gemeinsame oder jeweilige Träger und/oder Reflektor(en) und/oder Schnittstellen und/oder elektronische Bauteile vor dem Einbringen in die Vergussform kontaktiert / angeordnet / konfiguriert werden.

[0029] Das Einbringen der konfigurierten LED-Leuchte erfolgt in eine Vergussform, wobei zumindest eine Seitenfläche der Vergussform eine konvexe Geometrie aufweist.

[0030] Das Verschwenken der Vergussform erfolgt um eine Brennachse der konkaven Ausformung der Vergussmasse, wobei eine gute Blasenableitung durch Abrollen der Blasen über den konkaven Boden erzwungen wird.

[0031] Eine Regelung des Verschwenkens der Vergussform erfolgt in Abhängigkeit von der optischen Qualitätskontrolle in Bezug auf die Blasenfreiheit der Vergussmasse.

[0032] Das Aushärten und Verschwenken erfolgt in einem Vakuum.

[0033] Eine Vielzahl von LEDs sind in mindestens einem LED Array angeordnet und über mindestens eine Zuleitung elektrisch kontaktiert und mit Energie versorgbar, wobei das mindestens eine LED-Array vollständig von der Vergussmasse umschlossen ist.

[0034] Die mindestens eine Zuleitung weist zumindest einen lackierten Draht auf, der zumindest teilweise mit einem Schrumpfschlauch ummantelt ist.

[0035] Die LED-Leuchte weist mindestens einen Reflektor auf, der jeweils zumindest teilweise in der Vergussmasse gehalten ist.

[0036] Zumindest eine Seitenfläche der ausgehärteten Vergussmasse der LED-Leuchte weist eine konkave Geometrie auf.

[0037] Das erfinderische Verfahren verwendet eine oder mehrere großflächige LEDs oder LED-Arrays, welche auf einem vorzugsweise metallischen Substrat, z.B. aus Aluminium, oder Träger montiert sind mitsamt ihren Zuleitungen, passenden optionalen Reflektoren in einer dünnen Vergussmasse, z.B. Polyurethanschicht ohne Schaffung von Hohlräumen eingegossen werden und somit wasserdicht und unter Umgebungsdruck in der Tiefsee eingesetzt werden können.

[0038] Je nach technischer Ausführung können Schnittstellen und/oder Bauteile, wie Elektronikbausteine, Teil des Gießlings sein. Die Geometrie des Gießlings kann variiert werden, damit verschiedene Möglichkeiten der Befestigung und direkte Integration in eine z.B. externe, vorgegebene Struktur entstehen. Die Befestigungen können als Ausnehmungen, Zungen, Verzahnungen, Klammern, Löcher, Gewindelöcher, Gewinde, Klemmungen oder dergleichen ausgebildet werden. Eine minimale Teileanzahl einer LED-Leuchte ist durch eine LED, z.B. Hochleistungs-LED, Zuleitung, z.B. Anschlußdrähte, und Vergußmasse bestimmt. Optional kann ein Träger für LEDs oder LED-Arrays und/oder ein Reflektor mit vergossen werden. Auf Platinen, Gehäuse und Scheiben kann verzichtet werden.

[0039] Die LED, LEDs oder LED-Arrays werden für den Vergussvorgang je nach Bauform mit oder ohne Träger und/oder je nach Anforderung mit oder ohne Reflektor oder Reflektoren fertig konfiguriert und nur an einem Anschlussdraht oder mehreren Anschlussdrähten der Zuleitung schwebend im Vakuum mit PU vergossen. Besonders geeignet ist die Verwendung eines mit Schrumpfschlauch ummantelten lackierten Drahtes als Anschlussdraht und Zuleitung, da dabei eine gute Haftung des PU auf dem Lack des Drahtes sichergestellt ist. Die Vergussmasse bietet an lackierten Drähten eine langfristige, mechanisch belastbare Dichtigkeit. Gleichzeitig dienen die lackierten Draht-Zuleitungen als Fixierpunkte während des Vergussvorganges und halten LED und Reflektor schwebend in der Vergussform.

[0040] Um einen möglichst blasenfreien Verguss herzustellen, wird der Gießling in eine plankonkave Vergussform, bei der der Boden konkav ausgeformt ist, gegossen. Während des Vergussvorgangs wird die Vergussform um die Brennachse der konkaven Ausformung des Bodens verschwenkt, um eine gute Blasenableitung durch Abrollen der Blasen über den konkaven Boden zu erzwingen.

[0041] Die Kontrolle der Qualität der Blasenfreiheit wird auf optischem Wege überprüft.

[0042] In Abhängigkeit von der optischen Prüfung erfolgt die Regelung der Verschwenkung der Vergussform.

[0043] Durch den Verguss sind alle elektrischen Teile isoliert und es bleiben keine Hohlräume, welche unter Druck zu strukturellen Belastungen, Aufreißen des Vergusses und Undichtigkeiten mit folgender Korrosion führen könnten. Der Reflektor der LED wird mit eingegossen. Innerhalb des Reflektors ist die LED lediglich mit einer dünnen PU Schicht überzogen, sodass sich nur geringe Änderungen der Abstrahlcharakteristik unter Wasser in Bezug auf die Anwendung an Luft ergeben. Der dünne Verguss des LED Trägers oder Substrats sorgt innerhalb hinreichend definierter Toleranzen im Unterwasserbetrieb für eine ausreichende Kühlung. Durch die komplette Ummantelung mit PU, ist die Schockfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit der gesamten Einheit weiter erhöht.

Seite 5 --- ()

Da dadurch auch keine Metalloberfläche Kontakt zur Umgebung hat, sind Korrosion und elektrochemische Vorgänge unterbunden.

[0044] Durch das Fehlen von Druckkörpern sind die einzelnen LED-Leuchten sehr leicht und erzeugen nur wenig Abtrieb unter Wasser. Daher wird ihr Einsatz auf Tauchrobotern von der Stückzahl her lediglich durch die bereitstellbare Energieversorgung und den Einbauraum, weniger jedoch durch ihr Gewicht begrenzt.

[0045] Da die erfinderische LED Leuchte üblicher Weise nur für relativ kurze Zeit (einige Millisekunden) in einem Blitzbetrieb eingesetzt wird, bei dem energiereiche Blitze über kürzere Intervalle abgegeben werden, können in dieser Betriebsart deutlich höhere Ströme fließen als im Dauerbetrieb der LED Leuchte. Dabei ist die Auswahl der Leistung einer LED nur durch die Substrats- bzw. Trägerfläche sowie eine Mindestschichtdicke der Vergussmasse mit bekannter abführbarer Verlustleistung (Wärme) durch die PU Masse begrenzt.

[0046] Die erfinderische LED Leuchte kann durch das Herstellungsverfahren einfach an die Erfordernisse angepasst werden, indem z.B. die jeweilige LED an die Beleuchtungsanforderungen angepasst wird.

[0047] Durch Bestimmung der Farbtemperatur einer zu verbauenden LED in der LED Leuchte wird z.B. eine Anpassung des Lichtspektrums in Abhängigkeit der zu erwartenden Distanz der Ausleuchtung unter Wasser erreicht.

[0048] Eine Änderung der Richtcharakteristik ist durch die Wahl geeigneter Reflektoren möglich, wobei auch gängige Reflektoren aus Kunststoffen genutzt werden können. Mit einer gezielten Formung der Geometrie des Reflektors, ist die Erzeugung eines definierten Lichtkegels unter Wasser erreichbar.

[0049] Die Anwendungsgebiete für eine erfinderische LED Leuchte im Tiefseebereich an jegliche Art von Unterwasserrobotern, z.B. ROV, AUV, hängenden Sonden oder an und in autonomen Meeresbodenobservatorien, ist sehr vielseitig.

[0050] Neben dem Einsatz als Blitz-Array zur Fotografie und für stroboskopische Zeitlupenaufnahmen von Gasaustritten am Meeresboden ist die LED Leuchte als Arbeitsleuchte im Dauerbetrieb einsetzbar.

[0051] Aufgrund der einfachen kostengünstigen Herstellung und dem geringen Gewicht der einzelnen Einheiten ist die Anwendung sehr gut skalierbar hin zu sehr starken Beleuchtungsanlagen. Gleichzeitig werden hohe Einsparungen beim Energiebedarf durch eine stroboskopische

Ansteuerung möglich. Im Gegensatz zu Xenonblitzlampen erlauben LEDs sehr hohe Wiederholraten, was entscheidend für eine lückenlose Abdeckung bei Fotokartierungen des Meeresbodens sein kann und Hochgeschwindigkeitsblitzen bei Videoanwendungen erlaubt.

[0052] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren.

[0053] Es zeigen:

[0054] Fig. 1 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED auf einem Träger mit Reflektor in Seitenansicht und in Aufsicht,

[0055] Fig. 2 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED auf einem Träger in Seitenansicht und in Aufsicht,

[0056] Fig. 3 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED-Array mit LEDs jeweils auf einem Träger in Seitenansicht und in Aufsicht,

[0057] Fig. 4 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED auf einem Träger mit Schnittstelle bzw. elektronischem Baustein und Reflektor in Seitenansicht und in Aufsicht,

[0058] Fig. 5 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED-Array mit LEDs jeweils auf einem Träger in Seitenansicht und in Aufsicht in einer weiteren Variante

[0059] Fig. 6 Eine erfinderische LED-Leuchte mit einem LED auf einem Träger mit Reflektor in Seitenansicht und plankonkaver Geometrie der Vergussmasse.

[0060] Fig. 1 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einer LED (1) auf einem Träger (2) mit Reflektor (3) in Seitenansicht und in Aufsicht. Die LED (1) ist

Seite 6 --- ()

auf einem metallischen Träger (2), z.B. aus Aluminium fixiert, z.B. verklebt. Auf den Träger (2) ist ein Reflektor (3) gestellt, der die LED (1) umfasst und eine trichterförmige Fokussierung der Beleuchtungsrichtung ermöglicht. Am Träger ist jeweils eine Zuleitung (4) befestigt, z.B. verlötet, gesteckt oder gecrimpt, die die LED (1) elektrisch kontaktieren und die Energieversorgung sicherstellen. Die Vergussmasse (5) ist als dünne kreisförmige Scheibe ausgeformt, die die LED (1) und den Träger (2) vollständig einschließt. Der Reflektor (3) und die Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

[0061] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einer LED (1) auf einem Träger (2) in Seitenansicht und in Aufsicht. Die LED (1) ist auf einem metallischen Träger (2) fixiert. Am Träger ist jeweils eine Zuleitung (4) befestigt, z.B. verlötet, die die LED (1) elektrisch kontaktieren und die Energieversorgung sicherstellen. Die Vergussmasse (5) ist als dünne rechteckige Platte ausgeformt, die die LED (1) und den Träger (2) vollständig einschließt. Die Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

[0062] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einem LED-Array aus vier Einzel-LEDs (1) jeweils auf einem Träger (2) in Seitenansicht und in Aufsicht. Die jeweilige LED (1) des LED-Arrays ist auf einem metallischen Träger (2) fixiert. Die Träger (2) sind in Serie durch Zuleitungen (4) miteinander, die LEDs (1) elektrisch kontaktierend, verbunden. Die Vergussmasse (5) ist als dünne kreisförmige Scheibe ausgeformt, die die LEDs (1), die Zwischenverbindungen als Zuleitungen (4) zwischen den einzelnen LEDs (1) des LED Arrays und die Träger (2) vollständig einschließt. Die weiteren Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

[0063] Fig. 4 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einer LED (1) auf einem Träger (2) und einer Schnittstelle/Bauteil (6) in Seitenansicht und in Aufsicht. Die LED (1) ist auf einem metallischen Träger (2) fixiert. Der Träger (2) ist parallel durch Zuleitungen (4) mit einer Schnittstelle bzw. einem elektronischen Baustein, die LED (1) elektrisch kontaktierend, verbunden. Die Vergussmasse (5) ist als dünne kreisförmige Scheibe ausgeformt, die die LED (1) und die Zwischenverbindungen als Zuleitungen (4) zwischen der LED (1), der Schnittstelle bzw. dem elektronischen Baustein und dem Träger (2) vollständig einschließt. Die weiteren Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

[0064] Fig. 5 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einem LED-Array aus fünf Einzel-LEDs (1) jeweils auf einem Träger (2) in Seitenansicht und in Aufsicht. Die jeweilige LED (1) des LED-Arrays ist auf einem metallischen Träger (2) fixiert. Die Träger (2) sind in Serie durch Zuleitungen (4) miteinander, die LEDs (1) elektrisch kontaktierend, verbunden. Die Vergussmasse (5) ist als dünne rechteckige Platte ausgeformt, die die LEDs (1), die Zwischenverbindungen als Zuleitungen (4) zwischen den einzelnen LEDs (1) des LED Arrays und die Träger (2) vollständig einschließt. Die weiteren Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

[0065] Fig. 6 zeigt beispielhaft eine erfinderische LED-Leuchte (10) mit einer LED (1) auf einem Träger (2) mit Reflektor (3) in Seitenansicht. Die LED (1) ist auf einem metallischen Träger (2) fixiert. Auf den Träger (2) ist ein Reflektor (3) gestellt, der die LED (1) umfasst und eine trichterförmige Fokussierung der Beleuchtungsrichtung ermöglicht. Am Träger ist eine Zuleitung (4) befestigt, die einen mit Lack beschichteten Draht (9) aufweist, der auf dem Träger (2) fixiert ist, z.B. verlötet, und die LED (1) elektrisch kontaktiert und von einem Schrumpfschlauch (7) umschlossen ist. Die Vergussmasse (5) ist als dünne plankonkave Scheibe ausgeformt, die die LED (1) und den Träger (2) vollständig einschließt. Der Reflektor (3) und die Zuleitungen (4) sind nur zum Teil vergossen.

Bezugszeichenliste

- 1
LED
- 2
Träger
- 3
Reflektor
- 4
Zuleitung
- 5
Vergussmasse
- 6
Schnittstelle bzw. elektronisches Bauteil
- 7
Schrumpfschlauch
- 8
Konkaver Boden
- 9
Lackierter Draht
- 10
LED Leuchte

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

[0066] 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

[0067] DE 202008012002 U1 **[0007]**DE 102012201447 A1 **[0008]**DE 102011106252 A1 **[0009]**DE 102008009808 A1 **[0010]**

Zitierte Nicht-Patentliteratur

[0068] "UT2 the magazine of the society for underwater technology, Shining a Light on LEDs (Article Reprint)"“, January 2010
[0005][http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158_CC1257704004A2B26/\\$file/shininglight_viewable.pdf](http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158_CC1257704004A2B26/$file/shininglight_viewable.pdf)
[0005]Broschüre: Maritime Erfolgsgeschichten, Forschung für Schifffahrt und Meerestechnik, PTJ-Projekträger Jülich, Dez 2012, S. 43 bis 45
[0011]<http://foerderportal.bund.de/foekat> **[0011]**Schriftenreihe Projekträger Jülich, ISBN 978-3-89336-922-5, S. 125 bis 129 **[0018]**www.fz-juelich.de/zb/juwel **[0018]**Datenblatt, Jan 2014 **[0019]**http://www.enitech.de/files/produkte/Datenblatt_LED.pdf **[0019]**

Seite 8 --- ()

[1] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren mit den Schritten:

- – Konfiguration einer LED-Leuchte mit mindestens einer LED mit jeweiliger elektrisch kontaktierender Zuleitung;
- – Einbringung der konfigurierten LED-Leuchte in eine Vergussform und Fixierung zumindest einer Zuleitung an der Vergussform, wobei zu vergießende Bauteile der LED-Leuchte die Wandungen der Vergussform nicht berühren;
- – Verschwenken der Vergussform relativ zur Umgebung in einem Schwerkraftsystem;
- – Einbringen einer Vergussmasse in die Vergussform bis die zu vergießenden Bauteile der LED-Leuchte vollständig mit der Vergussmasse umschlossen sind;
- – Optische Qualitätskontrolle auf Blasenfreiheit der Vergussmasse während des Aushärtens und bedarfsweise wiederholendes Verschwenken der Vergussform, so dass innerhalb der Vergussmasse befindliche Blasen bzw. Gaseinschlüsse aus der Vergussmasse herausgefördert sind.

[2] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass weitere optionale Bauteile der LED-Leuchte und/oder gemeinsame oder jeweilige Träger und/oder Reflektor(en) und/oder Schnittstellen und/oder elektronische Bauteile vor dem Einbringen in die Vergussform kontaktiert / angeordnet / konfiguriert werden.

[3] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einbringen der konfigurierten LED-Leuchte in eine Vergussform erfolgt, wobei zumindest eine Seitenfläche der Vergussform eine konvexe Geometrie aufweist.

[4] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verschwenken der Vergussform um eine Brennache der konkaven Ausformung der Vergussmasse erfolgt, wobei eine gute Blasenableitung durch Abrollen der Blasen über den konkaven Boden erzwungen wird.

[5] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelung des Verschwenkens der Vergussform in Abhängigkeit von der optischen Qualitätskontrolle in Bezug auf die Blasenfreiheit der Vergussmasse erfolgt.

[6] Tiefsee-LED-Leuchte-Vergussverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aushärten und Verschwenken in einem Vakuum erfolgt.

[7] Tiefsee-LED-Leuchte mit mindestens einer LED, mindestens einer die LED elektrisch kontaktierenden und mit Energie versorgenden Zuleitung, wobei die LED in einer Vergussmasse angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine LED sowie optionale Bauteile der Tiefsee-LED-Leuchte und/oder gemeinsame oder jeweilige Träger und/oder Schnittstellen und/oder elektronische Bauteile vollständig von der Vergussmasse umschlossen sind.

[8] Tiefsee-LED-Leuchte nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von LEDs in mindestens einem LED Array angeordnet und über mindestens eine Zuleitung elektrisch kontaktiert und mit Energie versorgbar sind, wobei das mindestens eine LED-Array vollständig von der Vergussmasse umschlossen ist.

[9] Tiefsee-LED-Leuchte nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine Zuleitung zumindest einen lackierten Draht aufweist, der zumindest teilweise mit einem Schrumpfschlauch ummantelt ist oder

die LED-Leuchte mindestens einen Reflektor aufweist, der jeweils zumindest teilweise in der Vergussmasse gehalten ist.

[10] Tiefsee-LED-Leuchte nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Seitenfläche der Vergussmasse eine konkave Geometrie aufweist.

Seite 9 --- ()

Seite 10 --- ()

Seite 11 --- ()