

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 026**

51 Int. Cl.:

B29C 45/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2015 PCT/DE2015/100529**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16095901**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2015 E 15832880 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3233414**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el encapsulado de una lámpara LED insertada en una masa de encapsulado**

30 Prioridad:

**15.12.2014 DE 102014118671
15.12.2014 DE 102014118672**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.08.2020

73 Titular/es:

**GEOMAR HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR
OZEANFORSCHUNG KIEL (100.0%)
Wischhofstrasse 1-3
24148 Kiel, DE**

72 Inventor/es:

**STICKLUS, JAN;
Kwasnitschka, Tom y
HÖHER, PETER, ADAM**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 780 026 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el encapsulado de una lámpara LED insertada en una masa de encapsulado

5 La invención se refiere a un procedimiento de encapsulado de una lámpara LED con los pasos de: introducción de una lámpara configurada y a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente en un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, disponiéndose el molde de encapsulado en una cámara de vacío y fijándose la lámpara en el molde de encapsulado de manera que la lámpara no toque las paredes del molde de encapsulado; introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente en el molde de encapsulado hasta que la lámpara quede al menos rodeada; detección de una cantidad y de la calidad de una ausencia de burbujas de la masa de encapsulado ópticamente transparente por medio de un sensor óptico o detector de imágenes.

10 Con este procedimiento se puede fabricar una lámpara LED con al menos un LED, al menos un cable de suministro que entra en contacto eléctrico con el LED y lo alimenta con energía, disponiéndose el LED dentro de una masa de encapsulado y pudiéndose utilizar según la invención un dispositivo de fabricación de lámparas LED encapsuladas.

15 Uno de los problemas fundamentales que surgen durante los trabajos ópticos de inspección y cartografiado en aguas abisales o zonas de obras es el de la resistencia a la presión de las lámparas con una iluminación suficiente de las zonas a inspeccionar.

20 La producción de lámparas en las que los componentes esenciales de la lámpara se encapsulan juntos sin inclusiones ni burbujas, contribuyendo así no sólo a la estabilidad del montaje de los componentes, sino también a la reducción de los mismos, a la simplificación de la producción, a la mejora de los trabajos de sustitución, mantenimiento y servicio, a la fiabilidad y a otras ventajas, entre otras cosas, gracias a su modularidad, resulta deseable para muchas cuestiones.

25 Los requisitos exigidos para los iluminantes bajo el agua, a alta presión y a grandes profundidades, son complejos. Además de la alta eficiencia energética, se concede gran importancia a un diseño compacto y sencillo de bajo mantenimiento, con una geometría preferiblemente relativamente pequeña y una producción rentable. Especialmente en el uso de los vehículos submarinos autónomos (AUVs), un alto rendimiento de la luz y los diseños más pequeños y ligeros posibles juegan un papel importante.

30 En los procesos clásicos de fabricación de iluminantes aptos para su uso en las profundidades marinas, las lámparas adecuadas conocidas se alojan en carcasas a presión de fabricación propia, que son grandes, pesadas y de diseño complejo y que también presentan dificultades para la disipación del calor de las lámparas.

35 Para las respectivas aplicaciones como luz de destello, luz estroboscópica o luz continua, se conocen diferentes fuentes de luz con sus propias geometrías de carcasa derivadas de los requisitos, como por ejemplo las mostradas por la empresa Kongsberg Maritime Ltd. en su publicación empresarial: "UT2 la revista de la sociedad para la tecnología submarina, Shining a Light on LEDs (Reimpresión de artículo)", enero de 2010, en línea: [http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158CC1257704004A2B26/\\$file/shinglig_ht_viewable.pdf](http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/06F29EA95A55158CC1257704004A2B26/$file/shinglig_ht_viewable.pdf).

Además de las conocidas lámparas de vapor de xenón y mercurio, las lámparas LED se montan cada vez más en carcasas de presión, como se muestra allí.

40 El documento DE 20 2008 012 002 U1 muestra una luminaria LED con encapsulado de resina de poliuretano (PU) para su uso en turbinas eólicas marítimas con carcasa en forma de U y LEDs en una placa de circuito impreso. La luminaria LED es resistente a la intemperie debido a la encapsulación y ofrece una buena adhesión a las paredes circundantes en las que la luminaria LED está incrustada.

45 El documento DE 10 2012 201 447 A1 muestra un LED con una capa protectora muy fina de 1 a 100 um, que está destinada a proteger el LED montado en una placa de circuito impreso contra las influencias ambientales sin cambiar significativamente sus propiedades ópticas.

El documento DE 10 2011 106 252 A1 muestra una construcción de varias partes de una luminaria con un cuerpo de luminaria prefabricado con una sección transparente como superficie de emisión de luz de la carcasa y un portalámparas como placa de circuito con contactos y cavidades, que se cierra con una masa de encapsulado y que, por lo tanto, es adecuado para su uso en salas húmedas, cámaras frigoríficas o salas con riesgo de explosión.

50 El documento DE 10 2008 009 808 A1 muestra una tira de LEDs con una masa de encapsulado contorneado sustituto de la lente. El LED se monta en una placa de circuito que se apoya en un material de soporte de metal, plástico o madera. La masa de encapsulado proporciona protección contra la humedad, protección contra impactos, protección contra arañazos o protección contra la corrosión. El material de soporte sobresale de la masa de encapsulado.

El documento US 2004/0200122 A1 muestra un cebo artificial iluminado con LEDs, sistema electrónico y baterías dispuestos en una carcasa, que es adecuado para la pesca de atún en el mar, que se pesca a una profundidad de hasta 80 m.

5 El documento JP 2008 053 545 A muestra un LED en un sustrato portador que, al calentar y fundir un polvo de vidrio, encierra el LED entre el sustrato portador y el polvo de vidrio fundido.

El documento US 2009/0154156 A1 muestra uno o más LEDs montados en un sustrato de material aislante con conexiones conductoras y reflectores rodeados por un material ópticamente transparente o semitransparente como el plástico o un elastómero.

10 El documento EP 2 505 906 A2 muestra un procedimiento para la fabricación de una luminaria basada en LEDs como sustituto de un tubo fluorescente. En este procedimiento, una tira de soporte dotada de varios LEDs se inserta con hilos conductores y otros componentes electrónicos en un material termoplástico por el procedimiento de extrusión de plástico.

15 El documento US 2004/0218389 A1 muestra una lámpara LED para su uso en remolques de barcos / embarcaciones con LEDs dispuestos en una placa de circuito impreso y rodeados por un biopolímero con el fin de actuar de forma resistente al agua (wáter resistant) o impermeable al agua (water proof) y proporcionar un cierto grado de protección contra los impactos.

La memoria impresa US 2013/0021811 A1 describe una luminaria LED con al menos un LED, al menos una línea de alimentación que contacta eléctricamente con el LED y le suministra energía, disponiéndose el LED en una masa de encapsulado, especialmente por medio de un procedimiento de encapsulado de luminarias LED.

20 El documento WO 2008/052667 A1 se refiere a un procedimiento para la detección de defectos en un cuerpo sólido, así como a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento. La solicitud del cuerpo sólido se lleva a cabo con la luz de una primera fuente de luz y la detección de la luz fluorescente producida como consecuencia de la exposición del cuerpo sólido a la luz de la primera fuente de luz. El documento US20100327468 se refiere a un método de control de dispensación basado en el volumen para dispensar resina, que comprende la dispensación provisional de resina en piezas de trabajo con una bomba y el escaneado de las piezas de trabajo mediante un escáner óptico para la medición del volumen de resina dispensada.

25 Los procesos de encapsulado de lámparas LED de presión neutra, que se realizan como procedimientos de encapsulado al vacío en una cámara de vacío, se conocen por el proyecto conjunto Sistemas de Presión Neutral (DNS), en el que participan institutos y empresas alemanas (folleto: Maritime Erfolgsgeschichten, Forschung für Schifffahrt und Meerestechneik (Historias de éxitos marítimos, investigación para la navegación marítima y tecnología marítima), Promotor PTJ Jülich, diciembre de 2012, págs. 43 a 45, FKZ: DNS 03SX220/03SX276, <http://foerderportal.bund.de/foekat>).

30 Para tales aplicaciones, es importante realizar el encapsulado al vacío. Esto se refiere especialmente a los casos en los que se han de encapsular juntos varios componentes con fuertes destalonamientos o en un espacio muy reducido.

35 En el material de encapsulado, así como en pequeñas cavidades, por ejemplo, en las bobinas de alambre, se pueden quedar atrapadas pequeñas burbujas de aire. Entre otras cosas, estas burbujas pueden poner en peligro la resistencia a la alta tensión o causar corrosión si introducen también humedad. Para garantizar sin excepción una total ausencia de burbujas, todo el proceso de preparación, transporte y dosificación debe realizarse al vacío.

40 El proceso al vacío también es un método adecuado para las resinas de moldeo sensibles a la humedad. Se pretende que con el proceso al vacío se excluyan las reacciones secundarias no deseadas del medio de fundición o la absorción de aire.

45 Si en la producción se habla de vacío, se suele hacer referencia a una reducción de la presión a, por regla general, un milibar. Por lo tanto, en el encapsulado de componentes electrónicos no es necesario un verdadero vacío, es decir, una ausencia total de aire.

Cuanto más se baje la presión del aire, tanto más tiempo se necesita para la evacuación y tanto más suben los costes de energía y el tiempo empleado. Por esta razón, en el estado de la técnica el vacío se ajusta específicamente a la respectiva tarea planteada.

50 No hay que olvidar que no todos los componentes pueden tolerar una fuerte reducción de la presión. Mientras que un material bobinado es en gran parte insensible, el aire encapsulado en un condensador puede hacer que éste estalle en el caso de un vacío relativo externo de entre 2 y 50 milibares. Esto a su vez significa que cuando se encapsula a presiones más bajas, puede haber todavía trazas de aire en este componente que son atrapadas por la masa de encapsulado.

55 La empresa Enitech (Rostock), que participa en el proyecto de Sistemas de Presión Neutra (DNS) en Aguas Abisales "Diseño, implementación y prueba de sistemas y equipos de presión neutra para la operación submarina a largo plazo en vehículos y estructuras submarinas en aguas abisales" llegó a la conclusión de que "... el simple encapsulado de un grupo de construcción en una carcasa de plástico con lecho fundido y posterior encapsulado

principal como membrana no es adecuado y que después de varias pruebas de inmersión se produce el fallo en la mayoría de los grupos de construcción. Después de cambiar la tecnología de encapsulado a sistemas de encapsulado cerrados con grandes superficies de membrana (concepto de bolsa), se han podido producir grupos electrónicos fiables, que funcionan sin fallos" (serie de publicaciones del Promotor Jülich, ISBN 978-3-89336-922-5, págs. 125 a 129, disponible gratuitamente en Internet en el servidor de acceso abierto de Jülich (JUWEL) en www.fz-juelich.de/zb/juwel).

La empresa Enitech (Rostock), que se dedica a la encapsulación de electrónica sin presión para su uso en las profundidades marinas, muestra, por ejemplo, un foco ENI-Light 50 LED fabricado mediante este proceso (hoja de datos, enero de 2014, http://www.enitech.de/files/produkte/Datenblatt_LED.pdf).

El concepto de bolsa mencionado comprende una capa de silicona sólida de paredes delgadas, es decir, la bolsa, en la que se introduce respectivamente un componente con una masa de encapsulado líquida. En algunos casos, también se insertan estructuras de soporte y sujeción, que se dotan de tapas sólidas. Varias de estas bolsas se pueden combinar a su vez en una bolsa y encapsular conjuntamente.

Los defectos citados del estado de la técnica se eliminan con el procedimiento según la invención para la fabricación de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado, por ejemplo, PU, que en particular proporcionan especialmente lámparas LED para su uso en las profundidades marinas, así como con un dispositivo para la fabricación de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado, en especial lámparas LED.

En otra forma de realización o variante, la invención se refiere además a un LED UV especial, especialmente un LED UV-C, en particular para uso submarino como agente anti-incrustante, para que al menos inhiba en el entorno de, por ejemplo, entradas de agua de enfriamiento y/o sensores, el crecimiento de vegetación e influya positivamente en su funcionalidad.

La producción de lámparas en las que los componentes esenciales de la lámpara se encapsulan juntos sin inclusiones ni burbujas, contribuyendo así no sólo a la estabilidad del montaje de los componentes, sino también a la reducción de los mismos, a la simplificación de la producción, a la mejora de los trabajos de sustitución, mantenimiento y servicio, a la fiabilidad y a otras ventajas, entre otras cosas, gracias a su modularidad, resulta deseable para muchas cuestiones.

Uno de los principales problemas que surgen, por ejemplo, cuando se utilizan vehículos, máquinas, componentes y sensores en alta mar o en zonas de obras en el fondo del mar, es el crecimiento de la flora y fauna marinas. Éste se puede contrarrestar mediante el uso selectivo de la luz UV, especialmente la UV-C. Una medida como ésta recibe el nombre de medida antifouling.

Los requisitos formulados a una luminaria UV LED de encapsulado libre de cavidades según la invención con al menos un UV-C LED para aplicaciones anti-incrustantes, que se usan bajo el agua, son complejos.

Además de a una alta eficiencia energética, se da gran importancia a un diseño compacto y sencillo, de bajo mantenimiento, con una geometría relativamente pequeña y una producción rentable. Además, se desea una red redundante y modular de varias de esas luminarias encapsuladas sin cavidades según la invención con al menos un LED UV-C para aplicaciones anti-incrustantes bajo el agua, a fin de garantizar la fiabilidad y el ajuste del rendimiento.

Especialmente cuando se utiliza en componentes y máquinas, como las entradas de agua de refrigeración, la adaptabilidad más flexible posible y/o la modularidad, el moldeo libre, por ejemplo, como anillo o parte de un sector circular alrededor de una entrada, con un alto rendimiento lumínico simultáneo en el área de una entrada y el diseño más pequeño posible, juegan un papel importante.

Además, los clásicos "sistemas anti-incrustantes" de LEDs UV actualmente disponibles en el mercado se introducen como componentes no integrados en carcasas metálicas y se protegen por medio de una cúpula de vidrio.

Un diseño como éste muestra, por ejemplo, el documento US 73 41 695 con un aparato anti-incrustante para sensores, con luz UV, cámara de control y limpiador con una carcasa de presión y un puerto de domo, y los documentos US 2014 00 78 584 A y WO 2014 / 014 779 A1 con LEDs UV-C para prevenir el crecimiento de vegetación en la superficie de un elemento o ventana ópticamente transparente y LEDs UV-C en una carcasa impermeable con un puerto que permite el paso de los rayos UV.

El documento US 46 89 523 A describe un sistema de limpieza óptica, pero ninguna protección contra el crecimiento de vegetación, para la eliminación de sustancias de superficies submarinas con una lámpara de flash de alta energía del tipo de Xenón o Criptón.

Por el documento WO 2013 032 599 A1 se conocen un método general y un aparato para anti-biofouling de una superficie en un ambiente líquido por medio de luz UV usando fibras de vidrio.

El documento DE 10 2012 003 284 A1 muestra el uso de la luz UV de onda larga y de la luz visible de los LEDs encapsulados en un cuerpo cilíndrico de plástico transparente UV como el Makrolon. Debido al efecto relativamente bajo del espectro y material elegido, este dispositivo está destinado a un uso especial con electrodos de vidrio de 12 mm de los sensores de pH y redox.

5 La invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento sencillo y seguro para el encapsulado sin burbujas de una lámpara LED para su uso en las profundidades del mar y, por lo tanto, casi también una lámpara LED, así como un dispositivo para la fabricación de lámparas encapsuladas en una masa de encapsulado, que puedan usar especialmente sin presión hasta grandes profundidades del mar y que se compongan de pocos componentes individuales, sujetándose dichos componentes entre sí por medio de la masa de encapsulado como elemento de soporte. Un aspecto principal es en este caso la aplicación en aguas abisales.

A este respecto, se puede proporcionar también, por medio de un procedimiento de fabricación correspondiente, una luz LED de alta potencia para aplicaciones de flash submarino y/o como luz continua.

10 Además, se pretende poder prescindir de componentes como una placa de circuitos impresos o un disipador de calor, dado que la lámpara LED según la invención permite, a pesar de un rendimiento relativamente alto, suficiente disipación de calor al entorno gracias a un encapsulado completo de paredes delgadas sin disipador de calor.

15 Por otra parte, la invención se plantea el objetivo de proporcionar un procedimiento especialmente sencillo para la fabricación de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado en un proceso de encapsulado controlado, en lo posible libre de burbujas, de una lámpara LED UV encapsulada sin cavidades con al menos un LED UV-C para uso anti-incrustante bajo el agua y un dispositivo para la fabricación de estas luminarias.

Estas tareas o tareas parciales se resuelven por medio del procedimiento revelado y del dispositivo según las reivindicaciones independientes.

20 El procedimiento de encapsulado de una lámpara LED se realiza especialmente como procedimiento para una lámpara LED de aguas abisales con los pasos de: configuración de una lámpara LED con al menos un LED y con al respectivamente un cable que entra en contacto eléctrico; introducción de la lámpara LED configurada en un molde de encapsulado y fijación de al menos un cable en el molde de encapsulado, sin que los componentes a encapsular de la lámpara LED toquen las paredes del molde de encapsulado; giro del molde de encapsulado respecto al entorno en un sistema de fuerza de gravedad; introducción de una masa de encapsulado en el molde de encapsulado hasta que los componentes de la lámpara LED queden completamente rodeados; control óptico de calidad para comprobar la ausencia de burbujas en la masa de encapsulado durante el endurecimiento y, en caso de necesidad, repetición del giro del molde de encapsulado para la eliminación de burbujas o inclusiones de gas de la masa de encapsulado.

25 El procedimiento de encapsulado de una lámpara LED también se puede llevar a cabo en los siguientes pasos: introducción de una lámpara configurada y a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente en un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, disponiéndose el molde de encapsulado en una cámara de vacío y fijándose la lámpara en el molde de encapsulado de manera que la lámpara no toque las paredes del molde de encapsulado; introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente en el molde de encapsulado hasta que la lámpara y, en su caso, otros componentes a encapsular queden rodeados; detección de una cantidad y calidad de una ausencia de burbujas de la masa de encapsulado ópticamente transparente por medio de un sensor óptico o detector de imágenes, produciéndose una regulación de la presión en la cámara de vacío para influir en las burbujas y/o una regulación de un dispositivo de giro/inclinación para mover la cámara de vacío y el molde de encapsulado o el molde de encapsulado para expulsar las burbujas de gas/aire detectadas del compuesto de la masa de encapsulado ópticamente transparente.

30 En este sentido, se puede fabricar con el procedimiento según la invención una lámpara LED con al menos un LED o, en un diseño especial, también con un LED UV, al menos una línea de alimentación que contacte eléctricamente con el LED y le suministre energía, disponiéndose el en una masa de encapsulado, estando el al menos un LED así como los componentes opcionales de la lámpara LED de aguas abisales y/o los respectivos soportes comunes o respectivos soportes y/o las interfaces y/o los componentes electrónicos completamente rodeados por la masa de encapsulado.

35 La lámpara LED fabricada de acuerdo con el procedimiento según la invención, especialmente como lámpara LWED para aguas abisales, presenta al menos un LED, al menos una línea de alimentación que contacte eléctricamente con el LED y le suministre energía, disponiéndose en una masa de encapsulado, estando el al menos un LED así como los componentes opcionales de la lámpara LED de aguas abisales y/o los respectivos soportes comunes o respectivos soportes y/o las interfaces y/o los componentes electrónicos completamente rodeados por la masa de encapsulado.

40 Otros componentes opcionales de la lámpara LED y/o soporte(s) común(es) y/o reflector(es) y/o interfaces y/o componentes electrónicos se pueden poner en contacto / disponer / configurar antes de su introducción en el molde de encapsulado.

45 La lámpara LED configurada se inserta en un molde de encapsulado, presentando al menos una de las superficies laterales del molde de encapsulado una geometría convexa.

50 La introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente en el molde de encapsulado se puede llevar a cabo hasta que los demás componentes adicionales de la lámpara a encapsular queden rodeados.

El giro del molde de encapsulado se produce alrededor de un eje focal del molde cóncavo de la masa de encapsulado, forzándose una buena desviación de burbujas haciéndolas rodar sobre la base cóncava.

Una regulación de giro del molde de encapsulado se produce en dependencia del control de calidad óptico con respecto a la ausencia de burbujas en la masa de encapsulado.

5 El endurecimiento y el giro se producen en un vacío.

Una pluralidad de LEDs se puede disponer en al menos un conjunto de LEDs, siendo posible ponerlos eléctricamente en contacto y alimentarlos con energía a través de al menos una línea de suministro y/o componente de alimentación, quedando el al menos un conjunto de LEDs completamente rodeado por la masa de encapsulado.

10 La línea de alimentación puede presentar al menos un alambre esmaltado, que se recubre al menos parcialmente con un tubo retráctil.

La luminaria LED puede presentar al menos un reflector retenido al menos parcialmente contenido en la masa de encapsulado.

Al menos una superficie lateral de la masa de encapsulado endurecida de la luminaria LED puede presentar una geometría cóncava.

15 El procedimiento según la invención para la fabricación de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado utiliza, por ejemplo, uno o más LEDs de gran superficie o conjuntos de LEDs que se montan en un sustrato preferiblemente metálico, por ejemplo de aluminio, o soporte, junto con sus líneas de alimentación, y se encapsulan junto con sus líneas de alimentación y reflectores opcionales adecuados en una masa de encapsulado delgada, por ejemplo una capa de poliuretano, sin crear cavidades, con lo que se pueden utilizar de forma estanca y bajo presión ambiental en las profundidades marinas.

20 En función del diseño técnico, las interfaces y/o los componentes, como los módulos electrónicos, pueden formar parte de la pieza de encapsulado. La geometría de esta pieza se puede variar para conseguir diferentes posibilidades de fijación e integración directa en, por ejemplo, una estructura externa predeterminada. Las fijaciones se pueden configurar a modo de escotaduras, lengüetas, dentados, abrazaderas, agujeros, agujeros roscados, trinquetes o similares.

25 Un número mínimo de piezas de una lámpara LED viene determinado por un LED, por ejemplo, un LED de alta potencia, LEDs SMD, cable de alimentación, por ejemplo, cables de conexión, y por la masa de encapsulado. Opcionalmente, también se pueden encapsular un soporte para LEDs o conjuntos de LEDs y/o un reflector. Se puede prescindir de placas, carcasas y discos.

30 El al menos un LED fabricado de acuerdo con el procedimiento según la invención se puede configurar especialmente como un LED UV-C para que sea adecuado para aplicaciones anti-incrustantes.

35 El LED, los LEDs o los conjuntos de LEDs fabricados por el procedimiento según la invención se configuran para el proceso de encapsulado, según la forma de construcción, con o sin soporte y/o, en función de los requisitos, con o sin reflector o reflectores, dependiendo del diseño, y se encapsulan con PU flotando en el vacío sólo en uno o más cables de conexión de la línea de suministro.

40 Especialmente apropiado es el empleo de un alambre esmaltado rodeado por un tubo retráctil como hilo de conexión y línea de suministro, ya que esto asegura una buena adhesión del PU al esmalte del alambre. La masa de encapsulado proporciona en los alambres esmaltados un sellado mecánicamente resistente de larga duración. Al mismo tiempo, los cables de alambre revestidos sirven como puntos de fijación durante el proceso de encapsulado y mantienen el LED y el reflector flotando en el molde de encapsulado.

45 Para producir un encapsulado lo más libre de burbujas como sea posible, la pieza de encapsulado se funde en el procedimiento según la invención para la fabricación de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado en un molde de encapsulado plano-cóncavo con una base cóncava. El encapsulado se lleva a cabo en un vacío relativo en rangos del llamado vacío fino (1 a 10⁻³ hPa). Las burbujas detectables de un gas o aire se reducen, en cuanto al tamaño, durante el encapsulado en proporción al aumento del vacío relativo y aumentan cuando se reduce el vacío relativo.

Este efecto se aprovecha para forzar una buena evacuación de las burbujas durante el proceso de encapsulado, haciendo rodar las burbujas sobre el fondo cóncavo mediante el giro del molde de encapsulado alrededor del eje focal de la forma cóncava del fondo.

50 El control de calidad de la ausencia de burbujas se comprueba y registra ópticamente, con preferencia o en especial por medio de un sistema de sensores.

En dependencia de la comprobación óptica se procede a la regulación del giro del molde de encapsulado.

55 Dispositivo de fabricación de lámparas encapsuladas con: una cámara de vacío, un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente para el alojamiento de una luminaria a encapsular en una masa de encapsulado ópticamente transparente, un dispositivo de medición de presión con un regulador de presión dentro de la cámara de

5 vacío, un detector de imágenes para la detección de burbujas de gas/aire dentro del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, un dispositivo de giro/inclinación para girar e inclinar directa o indirectamente el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente mediante el giro y/o la inclinación del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente o de la cámara de vacío, una unidad de evaluación, almacenamiento y regulación para la regulación del dispositivo de giro/inclinación y/o de la presión dentro de la cámara de vacío.

El detector de imágenes está diseñado como sensor activo, como una cámara, siendo posible que en caso de una radioscopia se emplee preferiblemente, a modo de apoyo, una fuente de luz como contraluz.

10 La cámara de vacío se configura, al menos en parte, ópticamente transparente, por lo que el detector de imágenes se puede disponer fuera de la cámara de vacío.

Se prevé un dispositivo de alimentación para la aportación de una masa de encapsulado ópticamente transparente.

El dispositivo de giro/inclinación se dispone dentro de la cámara de vacío para el giro exclusivo del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente ópticamente.

15 El molde de encapsulado, que es al menos en parte ópticamente transparente, se configura por completo de forma ópticamente transparente.

Al menos un lado del molde de encapsulado, que por lo menos es en parte ópticamente transparente, presenta una geometría cóncava.

20 Como se sabe, la producción de superficies horizontales por debajo de componentes en capas de poco grosor por fundición, incluso al vacío, es difícil, como queda suficientemente documentado por el estado de la técnica. Sin embargo, en el caso de componentes sólo parcialmente encapsulados como, por ejemplo, reflectores de lámparas, las superficies horizontales suelen ser inevitables.

25 Dado que las burbujas en el proceso de encapsulado son indeseables, particularmente en el caso de importantes diferencias de presión entre la luminaria y su entorno, por ejemplo, en aplicaciones en aguas abisales, y que al mismo tiempo se necesitan espesores de capa reducidos para la disipación del calor, por ejemplo de LEDs o LEDs especiales, se ha desarrollado el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención para la producción de luminarias encapsuladas en una masa de encapsulado.

Otra de las tareas en la fabricación de estas luminarias de paredes finas es la de producir la menor cantidad de desechos posible.

30 Por lo tanto, el proceso de encapsulado debe fomentar la calidad del proceso de encapsulado por medio de un sistema de regulación. El requisito previo para la observabilidad es una cámara de vacío transparente o una cámara de vacío en la que se puedan realizar observaciones ópticas, por ejemplo, a través de ventanas. Además, se necesita un molde de encapsulado transparente, así como una masa de encapsulado transparente, que permitan un control óptico. Las medidas auxiliares, como la retroiluminación adicional, por ejemplo, una contraluz intensa para un sensor óptico, pueden facilitar la detección de burbujas en la masa de encapsulado.

35 Para expulsar estas burbujas atrapadas en las superficies horizontales por debajo del material de encapsulado, se emplea en este dispositivo un elemento giratorio o inclinable y un molde de encapsulado configurado de forma especial. Además, se influye en el tamaño de la burbuja mediante una presión negativa variable y regulable en la cámara. Esto permite la automatización incluso para la producción de grandes cantidades. Se emplea preferiblemente un sensor de imagen para el control óptico que, especialmente apoyado en un ordenador, realiza en un módulo de regulación una evaluación y un almacenamiento, regulando debidamente un dispositivo de giro e inclinación giratoria y controlando el movimiento de la burbuja o las burbujas. En caso necesario, se puede variar el vacío o iniciar, de manera regulada, un nuevo ciclo de expansión- evacuación.

Después de la expulsión de la/s burbuja/s, el proceso se da por terminado y se puede proceder a la expansión técnica mediante presión.

45 Como consecuencia del encapsulado, todas las partes eléctricas están aisladas y no quedan cavidades que bajo presión podrían dar lugar a cargas estructurales, roturas del encapsulado y fugas con la consiguiente corrosión. El reflector del LED también se encapsula. En el interior del reflector, el LED sólo está cubierto por una fina capa de PU, de modo que sólo hay ligeros cambios en las características de la irradiación bajo el agua en relación con las aplicaciones en el aire. El delgado encapsulado del soporte o sustrato del LED asegura un enfriamiento suficiente dentro de tolerancias suficientemente definidas en el funcionamiento subacuático. Debido al revestimiento completo con PU, la resistencia a los golpes y la resistencia a la corrosión de toda la unidad se incrementan aún más. Como ninguna superficie metálica tiene contacto con el medio ambiente, se evitan la corrosión y los procesos electroquímicos.

55 Debido a la ausencia de cuerpos de presión, las distintas lámparas LED son muy ligeras y generan poca fuerza bajo el agua. Por lo tanto, su uso en los robots de buceo queda limitado, en términos de cantidad, sólo queda limitado por la fuente de alimentación y el espacio de instalación disponibles, y menos por su peso.

- 5 Dado que la lámpara LED fabricada de acuerdo con el procedimiento según la invención suele utilizarse sólo durante un tiempo relativamente corto (unos pocos milisegundos) en modo de flash en el que se emiten destellos de alta energía a intervalos más cortos, en este modo de funcionamiento pueden fluir corrientes significativamente más altas que en el funcionamiento continuo de la lámpara LED. La elección de la potencia de un LED sólo está limitada por el sustrato o la superficie del soporte, así como por un grosor mínimo de la capa del encapsulado con una pérdida de potencia disipable conocida (calor) a través de la masa de PU.
- La lámpara LED se puede adaptar fácilmente a los requisitos por medio del procedimiento de fabricación, por ejemplo, adaptando el respectivo LED a las necesidades de iluminación.
- 10 Determinando la temperatura de color de un LED a montar en la lámpara LED se consigue, por ejemplo, una adaptación del espectro de luz en dependencia de la distancia esperada de la iluminación bajo el agua.
- Una variación de la característica direccionales posible a través de la elección de reflectores adecuados, pudiéndose utilizar también reflectores de plástico comunes. Mediante una conformación específica de la geometría del reflector, se puede generar un cono de luz definido bajo el agua.
- 15 Los campos de aplicación de una lámpara LED según la invención en aguas abisales para cualquier tipo de robot submarino, por ejemplo, ROV, AUV, sondas colgantes o en y dentro de los observatorios autónomos del fondo marino son muy diversos.
- Además de su uso como conjunto de flash para fotografía y para tomas en cámara lenta estroboscópica de descargas de gas en el lecho marino, la lámpara LED puede ser usada como luz de trabajo en operación continua.
- 20 Debido a la producción sencilla y económica y al bajo peso de las unidades individuales, la aplicación se puede escalar perfectamente para llegar a sistemas de iluminación muy potentes. Al mismo tiempo, se puede lograr un ahorro importante en el consumo de energía mediante el control estroboscópico. A diferencia de las lámparas de flash de xenón, los LEDs permiten tasas de repetición muy altas, lo que puede ser decisivo para una cobertura completa en la foto-cartografía de los fondos marinos y permite flashes de alta velocidad en aplicaciones de vídeo.
- 25 Otra tarea es la geometría libremente seleccionable de la luminaria encapsulada sin cavidades UV-LED según la invención con al menos un LED UV-C para uso anti-incrustante bajo el agua y para permitir así la adaptación a superficies en áreas o zonas amenazadas por el antifouling, tales como anillos de forma libre o segmentos modulares, por ejemplo, para entradas de agua de refrigeración o sensores expuestos o cúpulas de sensores que no interfieren, o sólo interfieren muy ligeramente, en el diseño funcional de una superficie. La adaptación funcional de la lámpara UV-LED encapsulada sin cavidades con al menos un LED UV-C para aplicaciones submarinas anti-incrustantes facilita el suministro, por ejemplo, de conjuntos para osciladores y redes de sensores para mediciones de áreas más grandes. Un enfoque similar también puede ser útil para los LED estándar en el sentido de esta revelación, algo que también se refiere a los aspectos que se describen a continuación.
- 30 Una fijación de la luminaria encapsulada LED-UV sin cavidades según la invención con al menos un LED-UV-C para uso anti-incrustante bajo el agua puede lograrse fácilmente mediante imanes, casquillos, casquillos roscados y/o cabezas esféricas fundidos en la masa de encapsulado de la luminaria encapsulada de LED-UV, por lo que los casquillos, roscas o dispositivos de acoplamiento se pueden moldear en la masa de encapsulado.
- 35 El sistema electrónico necesario se puede integrar en el LED UV con al menos un LED UV-C. Esto también es aplicable a una ventana de vidrio de cuarzo que es adecuada para la transmisión óptica. En el caso de la lámpara LED-UV encapsulada según la invención sin cavidades se puede prescindir de placas de circuitos impresos o disipadores de calor, dado que incluso a altos niveles de potencia, el cuerpo encapsulado de paredes relativamente finas proporciona una buena disipación del calor al agua circundante.
- 40 También es posible instalar LEDs adicionales con luz visible de color, que ofrecen al usuario funciones de visualización y control, por ejemplo, para una pantalla activa para el control del LED UV-C. La instalación integrada de tales LED en el espectro visible, que tienen el mismo ángulo de rayo que el LED UV-C, facilita la estimación y el ajuste del cono de luz/radio de acción de toda la unidad. También se pueden utilizar reflectores estandarizados conocidos y encapsularlos total o parcialmente. El encapsulado proporciona una fijación relativa respecto a la fuente de luz.
- 45 Al construir la luminaria UV LED encapsulada sin cavidades, el contacto del agua con las superficies metálicas del encapsulado es imposible, con lo que se evitan la corrosión o la reacción electroquímica a causa del agua.
- 50 El reducido número de piezas, que consisten esencialmente en un LED, un reflector, una ventana de vidrio de cuarzo, una línea de suministro o fuente de alimentación interna y la masa de encapsulado, permite un diseño sencillo, ligero y compacto que puede ser adaptado individualmente al entorno. Para el diseñador de la luminaria LED UV encapsulada sin cavidades según la invención, también se pueden implementar conceptos como "la forma sigue a la función".
- 55 Opcionalmente, la estructura de la luminaria encapsulada LED UV sin cavidades también puede alojar otros LEDs además del LED UV-C, que emiten en diferentes rangos espectrales, incluyendo el rango visible, para asumir, por

ejemplo, la función de un LED de control y/o de un LED de rango efectivo. Esto facilita el ajuste, la fijación y la comprobación durante la instalación.

No se prevé forzosamente un soporte para el LED, pero el mismo sí puede servir, por ejemplo, como elemento auxiliar de posicionamiento durante el montaje antes del encapsulado. Por regla general, los componentes de la luminaria LED UV encapsulada sin cavidades se mantienen en una posición flotante en la línea de suministro o en los cables de conexión y se insertan en PU.

Para producir un encapsulado sin burbujas y, por tanto, una luminaria LED UV sin cavidades, la pieza de encapsulado puede disponer de una forma especial de la base del molde de encapsulado que permita una desviación controlada de burbujas controlada mediante el giro de la pieza, que puede ser supervisada por un elemento de control, por ejemplo, a contraluz.

Las líneas de alimentación, que actúan como soportes durante el encapsulado, consisten preferiblemente en un alambre de cobre esmaltado con tubo retráctil en lugar de un alambre trenzado aislado normal, ya que el PU tiene buenas propiedades de adhesión al esmalte del alambre. El suministro de energía de la luminaria UV-LED encapsulada sin cavidades es relativamente sencillo y se produce bien externamente a través del cable de alimentación o internamente. Dado que el principal grupo de construcción activo de la lámpara de encapsulado sin cavidades UV-LED es el LED UV-C utilizado, que presenta un consumo de energía relativamente bajo en el rango de unos pocos vatios como máximo, no es absolutamente necesario el empleo de una fuente externa, sino que se puede utilizar una fuente interna. Por consiguiente, la decisión por una alimentación puramente externa de la luminaria encapsulada sin cavidades UV-LED a través de una línea de alimentación depende más de si ya se dispone de una fuente de alimentación de fácil acceso en la zona de aplicación y si los sensores activos que hay que proteger contra la vegetación también requieren una fuente de alimentación permanente que pueda alimentar además la luminaria encapsulada sin cavidades UV-LED. En principio, la luminaria UV LED encapsulada sin cavidades incluso puede tener su propia fuente de alimentación, por ejemplo, una batería/acumulador en lugar de o además de una línea de alimentación. La decisión por esta variante de la luminaria encapsulada sin cavidades UV-LED depende del tiempo de funcionamiento necesario y de la potencia.

Se puede prever al menos una ventana de vidrio de cuarzo en la dirección de radiación del LED UV-C.

Otra alternativa de suministro de energía para la luminaria encapsulada sin cavidades UV-LED, así como para la versión LED, es posible a través de la transmisión de energía inalámbrica, por ejemplo, inductiva. En este caso, se utiliza una interfaz inductiva en la lámpara LED/ULV encapsulada sin cavidades, que corresponde a una interfaz inductiva externa, que se instala, por ejemplo, en el objeto a proteger.

Otra alternativa de suministro de energía para la luminaria encapsulada sin cavidades UV LED y para la variante LED es posible a través de la recolección de energía (energy harvesting). Según el ámbito de aplicación, se puede tratar, por ejemplo, de la generación de energía eléctrica a partir de las diferencias de temperatura o a través del flujo en el agua circundante.

En otra variante, los diversos grupos de construcción de la luminaria LED UV encapsulada sin cavidades también se pueden fabricar e instalar como módulos encapsulados individuales intercambiables. La técnica de encapsulado permite una amplia gama de libertad de forma y adaptabilidad a una gran variedad de geometrías. Uno de los módulos puede consistir, por ejemplo, en el LED-UV-C con soporte y cable de alimentación. El LED de control y/o el LED de área efectiva o el elemento de control de área efectiva se pueden instalar opcionalmente en un módulo separado y no necesariamente tienen que formar parte permanente de la luminaria LED-UV sin cavidades. La comprobación del estado de funcionamiento y la estimación del radio de acción de la luminaria encapsulada sin cavidades de LED-UV también pueden realizarse mediante dispositivos de medición guiados que sólo se acoplan temporalmente a la luminaria encapsulada sin cavidades de LED-UV.

El sistema electrónico de la luminaria encapsulada sin cavidades de los LEDs UV se encarga de la conversión del voltaje necesaria y de la puesta a disposición de la fuente de corriente constante para uno o más LEDs, así como de un temporizador.

El procedimiento según la invención para la fabricación de lámparas LED UV encapsuladas sin cavidades con respectivamente al menos un LED UV-C anti-incrustaciones bajo el agua, utiliza, por ejemplo, uno o varios LEDs UV-C de gran superficie o conjuntos de LEDs que se montan en un sustrato preferiblemente metálico, por ejemplo un sustrato de vidrio, o en un sustrato metálico, por ejemplo, de aluminio, o soporte, junto con sus líneas de alimentación, los reflectores opcionales adecuados encapsulados en una masa de encapsulado fina de poliuretano sin crear cavidades, por lo que se pueden utilizar a prueba de agua y bajo presión ambiental en aguas abisales.

Dependiendo del diseño técnico, las interfaces y/o los componentes como los módulos electrónicos forman parte de la pieza de encapsulado. La geometría de la pieza de encapsulado puede variar para poder obtener diferentes posibilidades de fijación e integración directa en una estructura externa predeterminada, por ejemplo. Las fijaciones se pueden configurar a modo de escotaduras, lengüetas, dentados, abrazaderas, agujeros, agujeros roscados, trinquetes o similares.

El LED, los LEDs o los conjuntos de LEDs se configuran para el proceso de encapsulado, según la forma de construcción, con o sin soporte y/o, en función de los requisitos, con o sin reflector o reflectores, dependiendo del diseño, y se encapsulan con PU flotando en el vacío sólo en uno o más cables de conexión de la línea de suministro. Especialmente apropiado es el empleo de un alambre esmaltado rodeado por un tubo retráctil como hilo de conexión y línea de suministro, ya que esto asegura una buena adhesión del PU al esmalte del alambre. La masa de encapsulado proporciona en los alambres esmaltados un sellado mecánicamente resistente de larga duración. Al mismo tiempo, los cables de alambre revestidos sirven como puntos de fijación durante el proceso de encapsulado y mantienen el LED y el reflector flotando en el molde de encapsulado.

El procedimiento para la fabricación de luminarias encapsuladas UV-KED sin cavidades de poliuretano (PU) se puede llevar a cabo con los siguientes pasos: introducción de una lámpara configurada y a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente en un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, disponiéndose el molde de encapsulado en una cámara de vacío y fijándose la lámpara en el molde de encapsulado de manera que la lámpara no toque las paredes del molde de encapsulado; introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente en el molde de encapsulado hasta que la lámpara y otros posibles componentes de la lámpara queden al menos rodeados; detección de una cantidad y de la calidad de una ausencia de burbujas de la masa de encapsulado ópticamente transparente por medio de un sensor óptico o detector de imágenes, produciéndose una regulación de la presión en la cámara de vacío para influir en las burbujas y/o una regulación de un dispositivo de giro/inclinación para el movimiento de la cámara de vacío y/o del molde de encapsulado para la expulsión de las burbujas de gas/aire detectadas de la masa de encapsulado ópticamente transparente.

Además, el dispositivo de fabricación de lámparas encapsuladas se puede dotar de: una cámara de vacío, un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente para el alojamiento de una luminaria a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente, un dispositivo de medición de la presión con un sistema de control de presión dentro de la cámara de vacío, un detector de imágenes para detectar burbujas de gas/aire dentro del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, un dispositivo de giro/inclinación para girar e inclinar directa o indirectamente el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, girando y/o inclinando el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente, o la cámara de vacío, una unidad de evaluación, almacenamiento y regulación para la regulación del dispositivo de giro/inclinación y/o la presión dentro de la cámara de vacío.

El procedimiento según la invención puede utilizar, por ejemplo, al menos un LED, opcionalmente más LEDs o conjuntos de LEDs, que se montan libremente en al menos una línea de alimentación o en un sustrato preferiblemente metálico, por ejemplo de aluminio, o soporte, junto con sus líneas de alimentación, y se encapsulan junto con sus líneas de alimentación y reflectores opcionales adecuados en una masa de encapsulado de poliuretano (PU) sin crear cavidades, con lo que se pueden utilizar de forma estanca y bajo presión ambiental en las profundidades marinas.

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención resultan de la siguiente descripción en relación con las figuras.

Se muestra en la:

Figura 1 una lámpara LED fabricada según la invención con un LED en un soporte con reflector, en una vista lateral y desde arriba;

Figura 2 una lámpara LED fabricada según la invención con un LED en un soporte con reflector, en una vista lateral y desde arriba;

Figura 3 una lámpara LED fabricada según la invención con un conjunto de LEDs dispuestos respectivamente en un soporte, en una vista lateral y desde arriba;

Figura 4 una lámpara LED fabricada según la invención con un LED en un soporte con interfaz o componente electrónico y reflector, en una vista lateral y desde arriba;

Figura 5 una lámpara LED fabricada según la invención con un conjunto de LEDs con LEDs dispuestos respectivamente uno en un soporte, en vista lateral y desde arriba en otra variante;

Figura 6 una lámpara LED fabricada según la invención con un LED en un soporte con reflector, en vista lateral y geometría plano-cóncava de la masa de encapsulado;

Figura 7 un dispositivo para la fabricación de luminarias encapsuladas según la invención en una masa de encapsulado;

Figura 8 una primera forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso anti-incrustante bajo el agua;

Figura 9 una segunda forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso anti-incrustante bajo el agua, y

Figura 10 una tercera forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso anti-incrustante bajo el agua.

La figura 1 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara LED (10) fabricada según la invención con un LED (1) en un soporte (2) con reflector (3) en una vista lateral y desde arriba. El LED (1) se ha fijado, por ejemplo, por adhesión, en un soporte metálico (2), por ejemplo, de aluminio. En el soporte (2) se ha dispuesto un reflector (3) que comprende el LED (1) y que permite un enfoque en forma de embudo de la dirección de iluminación. En el soporte se fija respectivamente una línea de alimentación (4), por ejemplo, mediante soldadura, enclavamiento o engarzado, que entra en contacto eléctrico con el LED (1) y asegura el suministro de energía. La masa de encapsulado (5) se conforma a modo de disco circular delgado que rodea completamente el LED (1) y el soporte (2). El reflector (3) y las líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsuladas.

La figura 2 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara LED (10) fabricada según la invención con un LED (1) en un soporte (2) en una vista lateral y desde arriba. El LED (1) se ha fijado en un soporte de metal (2). En el soporte se fija respectivamente una línea de alimentación (4), por ejemplo, mediante soldadura, que entra en contacto eléctrico con el LED (1) y asegura el suministro de energía. La masa de encapsulado (5) se ha configurado como placa rectangular delgada que rodea por completo el LED (1) y el soporte (2). Las líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsuladas.

La figura 3 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara LED (10) fabricada según la invención con un conjunto de cuatro LEDs individuales (1) dispuestos respectivamente en un soporte (2) en una vista lateral y desde arriba. El respectivo LED (1) del conjunto de LEDs se ha fijado en un soporte metálico (2). Los soportes (2) se conectan en serie entre sí por medio de líneas de alimentación (4), que entran en contacto eléctrico con los LEDs (1). La masa de encapsulado (5) se configura como disco circular delgado que rodea completamente los LEDs (1), las conexiones intermedias como líneas de alimentación (4) entre los LEDs individuales (1) del conjunto de LEDs y los soportes (2). Las demás líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsuladas.

La figura 4 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara ED (10) fabricada según la invención con un LED (1) en un soporte (2) y una interfaz/componente (6) en una vista lateral y desde arriba. El LED (1) se ha fijado en un soporte metálico (2). El soporte (2) se conecta en paralelo, por medio de las líneas de alimentación (4), a una interfaz o a un componente electrónico, entrando en contacto eléctrico con el LED (1). La masa de encapsulado (5) se configura como disco circular delgado que rodea completamente el LED (1) y las conexiones intermedias como cables (4) entre el LED (1), la interfaz o el módulo electrónico y el soporte (2). Las demás líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsuladas.

La figura 5 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara LED (10) fabricada según la invención con un conjunto de cinco LEDs individuales (1) dispuestos respectivamente en un soporte (2) en una vista lateral y desde arriba. El respectivo LED (1) del conjunto de LEDs se ha fijado en un soporte metálico (2). Los soportes (2) están conectados en serie entre sí por medio de líneas de alimentación (4), haciendo contacto eléctrico con los LEDs (1). La masa de encapsulado (5) se configura como placa rectangular delgada que rodea completamente los LEDs (1), las conexiones intermedias como líneas de alimentación (4) entre los LEDs individuales (1) del conjunto de LEDs y los soportes (2). Las demás líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsuladas.

La figura 6 muestra, a modo de ejemplo, una lámpara LED (10) fabricada según la invención con un LED (1) en un soporte (2) con reflector (3) en una vista lateral. El LED (1) se ha fijado en un soporte metálico (2). En el soporte (2) se ha dispuesto un reflector (3) que comprende el LED (1) y permite el enfoque en forma de embudo de la dirección de iluminación. En el soporte se fija una línea de alimentación (4), que presenta un cable (9) esmaltado que se fija en el soporte (2), por ejemplo, mediante soldadura, y que entra en contacto eléctrico con el LED (1) y está rodeado por un tubo retráctil (7). La masa de encapsulado (5) tiene forma de un fino disco plano-cóncavo que rodea completamente el LED (1) y el soporte (2). El reflector (3) y las líneas de alimentación (4) sólo están parcialmente encapsulados.

La figura 7 muestra, a modo de ejemplo, un dispositivo según la invención para la fabricación de lámparas encapsuladas en una masa de encapsulado. En una cámara de vacío ópticamente transparente (11), que también puede ser parcialmente transparente o estar provista de una ventana, se retiene libremente en un molde de encapsulado ópticamente transparente (16), una luminaria, aquí como ejemplo un LED con reflector (17) y líneas de alimentación (4) no mostradas. Una masa de encapsulado ópticamente transparente (18) rodea el LED con el reflector (17), sobresaliendo el reflector de la masa de encapsulado ópticamente transparente (18). Mediante un dispositivo de medición de la presión (5) se puede supervisar un regulador de presión, con el que se puede influir en el tamaño de la burbuja de aire (9) en la masa de encapsulado ópticamente transparente (18). La burbuja de aire (9) se detecta mediante un detector de imágenes (14) que, a través de la cámara de vacío ópticamente transparente (11) y del molde de encapsulado ópticamente transparente (16) en el compuesto de fundición ópticamente transparente (18) registra cuantitativa y cualitativamente un estado de las burbujas (9) y lo transmite a una unidad de evaluación, almacenamiento y regulación no representada. Esta unidad de regulación regula el movimiento de un dispositivo de giro/inclinación (12) que mueve la cámara de vacío ópticamente transparente (11) o el molde de encapsulado ópticamente transparente (16) de manera que las burbujas de aire (9) se expulsen de la masa de encapsulado ópticamente transparente (18). El detector de imágenes puede funcionar activamente y contar con el apoyo de una fuente de luz adecuada para la retroiluminación (13).

En la figura 8 se representa una primera forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso antifouling bajo el agua.

5 Se hace referencia a las formas de realización representadas en general en lo que antecede. Un UV-LED 1 se ha dispuesto en un soporte 2. En el soporte 2 se han montado además un LED de control 20 y un LED de alcance efectivo 21 para reconocer el alcance efectivo o para comprobar la función. Se dispone también una ventana de vidrio de cuarzo 22. Esta unidad se define como segmento de luz LED 0.

La figura 9 muestra una segunda forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso antifouling bajo el agua.

10 Se representa un tubo 25, en el que cuatro luces UV-LED 0 mantienen el tubo libre, por lo que se realiza un antifouling.

La figura 10 describe una tercera forma de realización de una lámpara LED fabricada según la invención con un LED UV para el uso anti-incrustante bajo el agua.

15 En este caso se muestra una entrada de agua de refrigeración 24, manteniendo un segmento de luz UV-LED 0 las entradas libres. El segmento de luz LED 0 presenta un sistema electrónico integrado con un suministro de corriente constante y temporizador 23.

Lista de referencias

	0	Segmento de iluminación LED
	1	LED, UV-LED, UV-C-LED
20	2	Soporte
	3	Reflector
	4	Línea de alimentación
	5	Masa de encapsulado
	6	Interfaz o componente electrónico
25	7	Tubo retráctil
	8	Fondo cóncavo
	9	Cable esmaltado
	10	Lámpara LED
	11	Cámara de vacío ópticamente transparente
30	12	Dispositivo de giro/inclinación
	13	Fuente de luz para contraluz
	14	Detector de imágenes
	15	Dispositivo de medición de la presión
	16	Molde de encapsulado ópticamente transparente
35	17	LED con reflector
	18	Masa de encapsulado ópticamente transparente
	19	Burbuja de aire
	20	LED de control
	21	LED de área efectiva LED
40	22	Ventana de vidrio de cuarzo
	23	Sistema electrónico con suministro de corriente constante y/o temporizador
	24	Entrada de agua de refrigeración
	25	Tubo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de encapsulado de una lámpara LED con los pasos:
- introducción de una lámpara configurada y a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente en un molde de encapsulado (16) al menos en parte ópticamente transparente, disponiéndose el molde de encapsulado (16) en una cámara de vacío (11) y fijándose la lámpara en el molde de encapsulado (16) de manera que la lámpara no toque las paredes del molde de encapsulado;
 - introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente (18) en el molde de encapsulado (16) hasta que al menos la lámpara quede rodeada;
 - detección de una cantidad y calidad de una ausencia de burbujas de la masa de encapsulado ópticamente transparente (18) por medio de un sensor óptico o detector de imágenes (14), produciéndose
 - una regulación de la presión en la cámara de vacío (11) para influir en las burbujas y/o
 - una regulación de un dispositivo de giro/inclinación (12) para mover la cámara de vacío (11) y el molde de encapsulado (16) o el molde de encapsulado para expulsar las burbujas de gas/aire (19) detectadas de la masa de encapsulado ópticamente transparente (18).
2. Procedimiento de encapsulado de una lámpara LED según la reivindicación 1, caracterizado por que la introducción de una masa de encapsulado ópticamente transparente (18) en el molde de encapsulado (16) se lleva a cabo hasta que queden rodeados los demás componentes de la lámpara a encapsular adicionalmente.
3. Procedimiento de encapsulado de una lámpara LED según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por que, antes de la introducción en el molde de encapsulado, se pueden conectar / disponer / configurar otros componentes opcionales de la lámpara LED y/o soportes comunes o individuales y/o reflectores y/o interfaces y/o componentes electrónicos.
4. Procedimiento de encapsulado de una lámpara LED según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que se produce la introducción de la lámpara LED configurada en un molde de encapsulado, presentando al menos una de las superficies laterales del molde de encapsulado una geometría convexa y produciéndose el giro del molde de encapsulado alrededor de un eje focal de la forma cóncava de la masa de encapsulado, con lo que se fuerza una buena desviación de burbujas al rodar las burbujas sobre el fondo cóncavo.
5. Dispositivo de fabricación de lámparas LED encapsuladas con:
- una cámara de vacío (11),
 - un molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16) para el alojamiento de una lámpara a encapsular con una masa de encapsulado ópticamente transparente,
 - un dispositivo de medición de presión (15) con un regulador de presión dentro de la cámara de vacío (11),
 - un detector de imágenes (14) para la detección de burbujas de gas/aire dentro del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16),
 - un dispositivo de giro/inclinación (12) para girar e inclinar directa o indirectamente el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16) mediante el giro y/o la inclinación del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16) o la cámara de vacío (11) y el molde de encapsulado,
 - una unidad de evaluación, almacenamiento y regulación para la regulación del dispositivo de giro/inclinación (12) y/o de la presión dentro de la cámara de vacío (11).
6. Dispositivo de fabricación de lámparas LED encapsuladas según la reivindicación anterior, caracterizado por que el detector de imágenes se configura como sensor activo, como cámara, preferiblemente con el apoyo de una fuente de luz para la retroiluminación (13) en una radioscopia.
7. Dispositivo de fabricación de lámparas LED encapsuladas de LED según una de las dos reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara de vacío (11) se configura al menos en parte ópticamente transparente de modo que el detector de imágenes pueda disponerse fuera de la cámara de vacío (11).
8. Dispositivo de fabricación de lámparas encapsuladas según una de las tres reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de giro/inclinación (12) se dispone dentro de la cámara de vacío para girar exclusivamente el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16).
9. Dispositivo de fabricación de lámparas encapsuladas según una de las cuatro reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16) se configura por completo ópticamente transparente y/o por que al menos un lado del molde de encapsulado al menos en parte ópticamente transparente (16) presenta una geometría cóncava.

Fig. 1

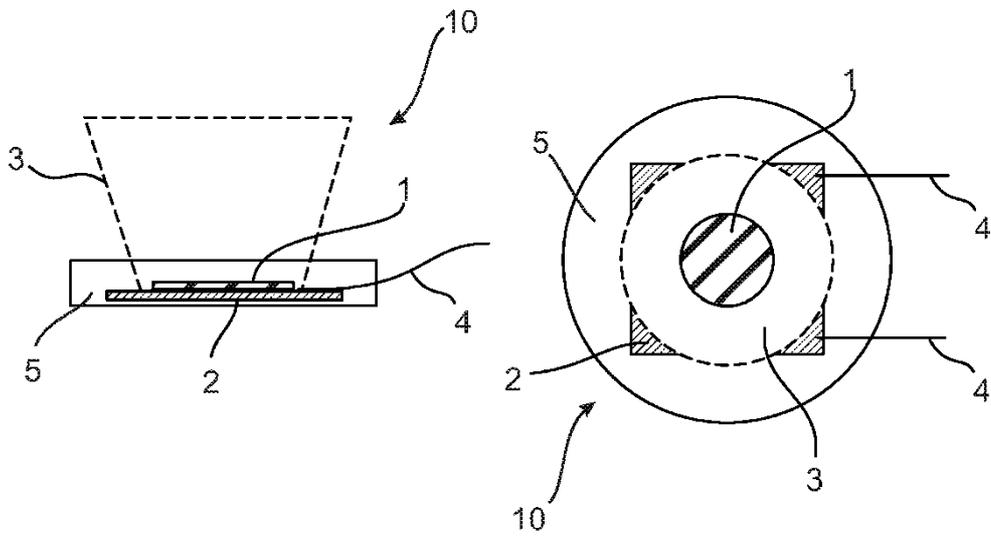


Fig. 2

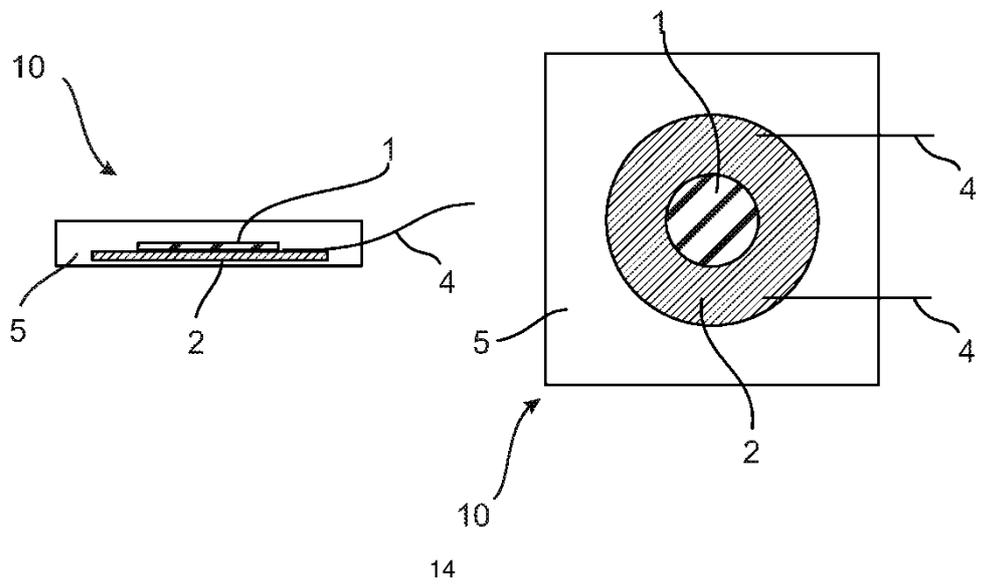


Fig. 3

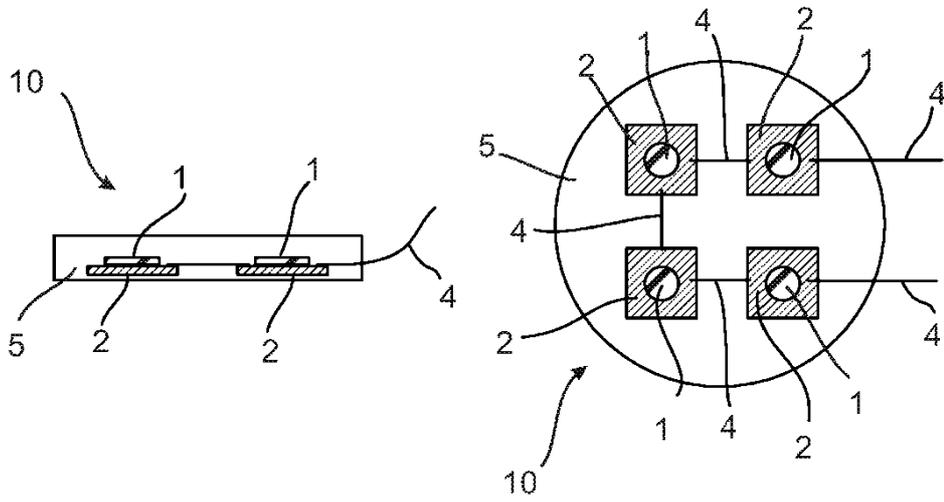


Fig. 4

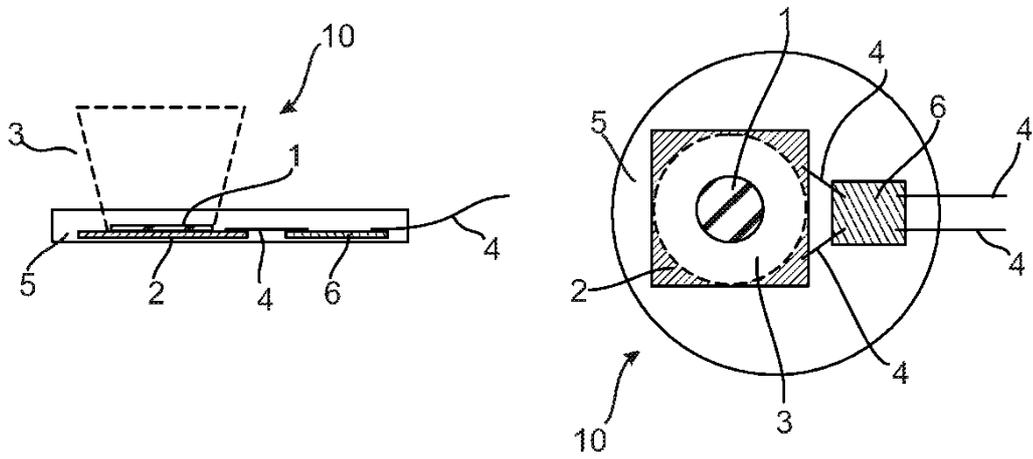


Fig. 5

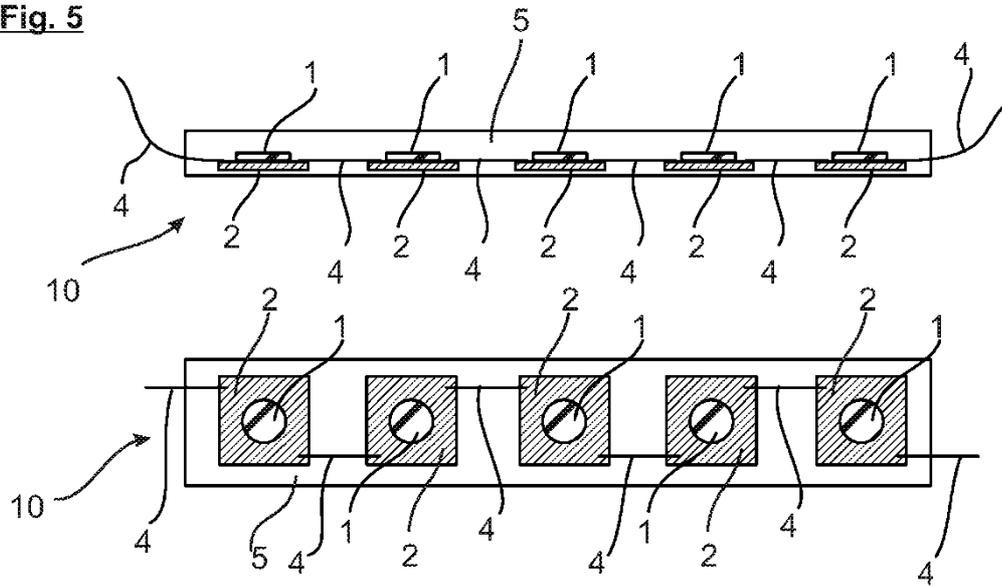
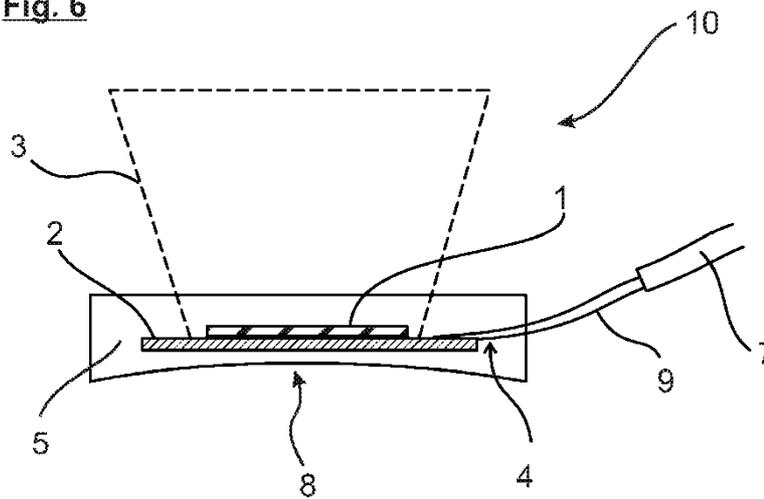


Fig. 6



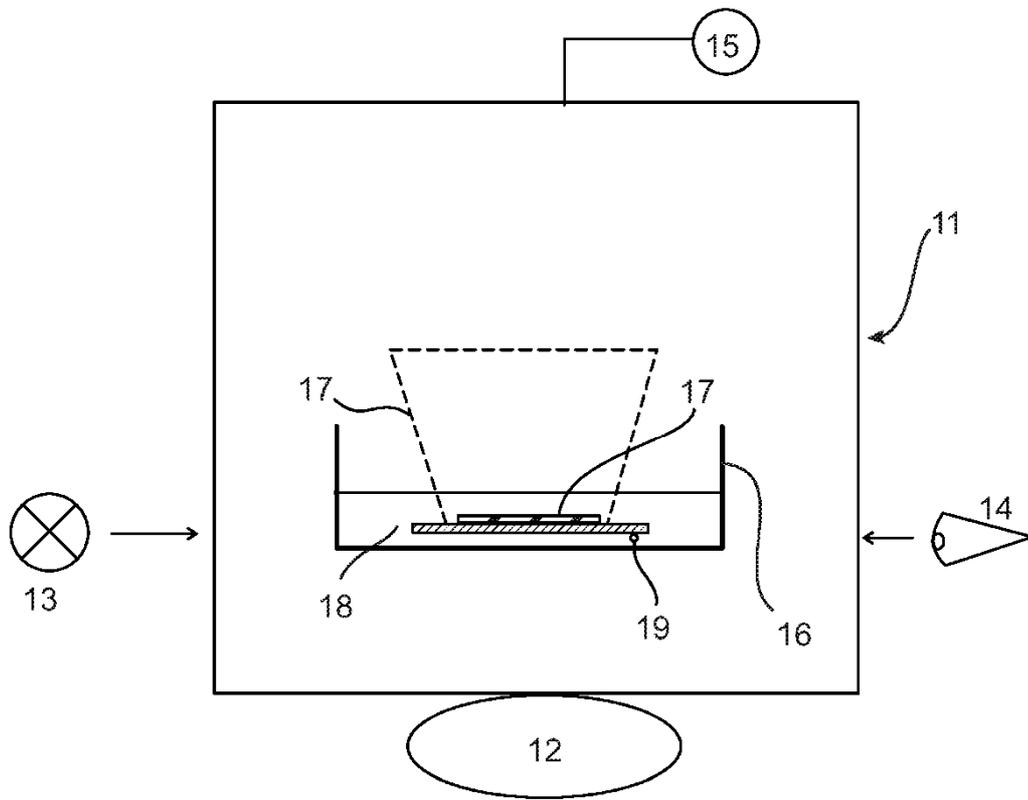


Fig. 7

Fig. 8

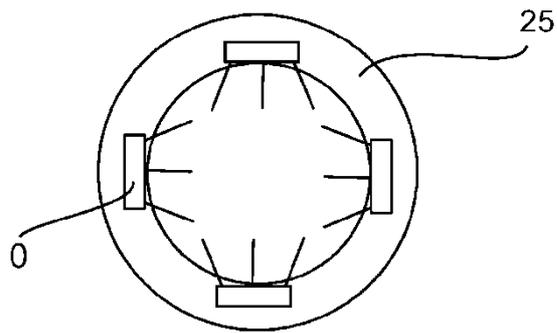
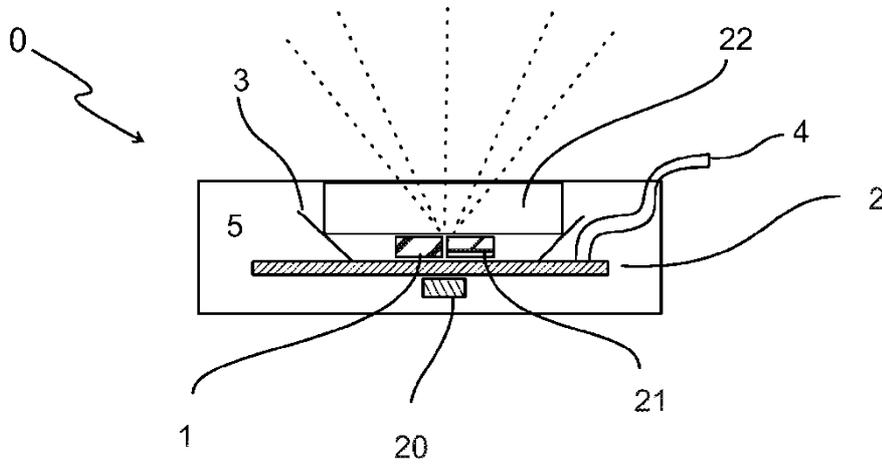


Fig. 9

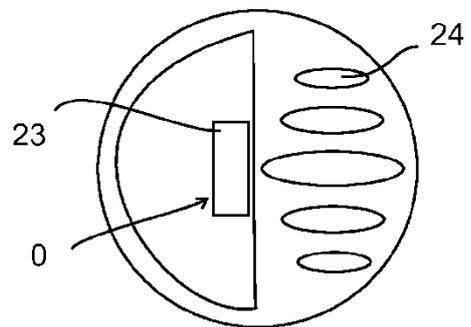


Fig. 10