

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. August 2019 (22.08.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/158343 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B63B 3/13* (2006.01) *B63G 8/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/051925

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Januar 2019 (25.01.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 202 340.9  
15. Februar 2018 (15.02.2018) DE

(71) Anmelder: **ATLAS ELEKTRONIK GMBH** [DE/DE];  
Sebaldsbrücker Heerstraße 235, 28309 Bremen (DE).  
**THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1,  
45143 Essen (DE). **ATLAS MARIDAN APS** [DK/DK];  
Rungsted Havn 1D, 2960 Rungsted Kyst (DK).

(72) Erfinder: **ABILDGAARD, Max**; Hildesheimer Straße 24,  
28205 Bremen (DE). **MOGENSEN, Lars Valdemar**; Ek-  
kodalen 8, 3450 Allerød (DK).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-  
PERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,  
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: UNDERWATER VEHICLE FOR THE REQUIREMENT-BASED ON-SITE ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: UNTERWASSERFAHRZEUG ZUM BEDARFSGERECHTEN VOR-ORT-ZUSAMMENSETZEN

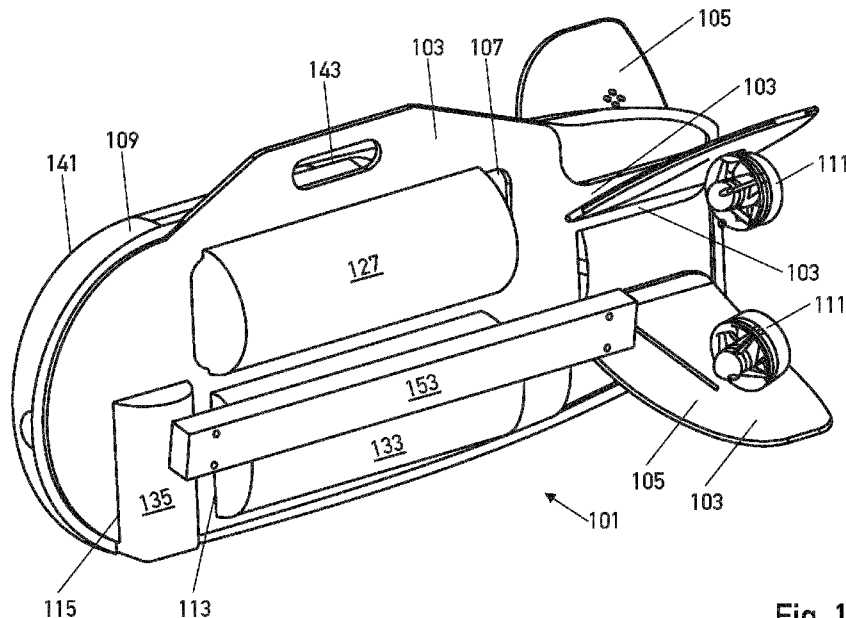


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an underwater vehicle for the requirement-based on-site assembly, comprising a skeletal body which has a drive receptacle and a first module receptacle, and having a body element forming an outer contour, wherein the body element comprises an inner part, the inner part having a foamed material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Unterwasserfahrzeug zum bedarfsgerechten vor Ort Zusammensetzen mit einem Skelettkörper, welcher eine Antriebsaufnahme und eine ersten Modulaufnahme aufweist, und mit einem eine Außenkontur bildendes Körperelement wobei das Körperelement ein inneres Teil umfasst, wobei das innere Teil einen Schaumstoff aufweist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/158343 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Unterwasserfahrzeug zum bedarfsgerechten Vor-Ort-  
Zusammensetzen

[01] Die Erfindung betrifft ein Unterwasserfahrzeug zum bedarfsgerechten Zusammensetzen mit einem Skelettkörper,  
5 welcher eine Antriebsaufnahme und eine erste Modulaufnahme aufweist.

[02] Unbemannte Unterwasserfahrzeuge gibt es im Wesentlichen in zwei Formen, zum einen sogenannte AUVs (Autonomous Underwater Vehicle) und ROVs (Remotely Operated  
10 Vehicle). Im Gegensatz zum AUV wird ein ROV mittels eines Kabels mit Energie, Steuerdaten und dgl. versorgt und gegebenenfalls können Daten ausgetauscht werden.

[03] Der Aufbau derartiger unbemannter Unterwasserfahrzeuge ist sehr komplex und kostenintensiv. Zudem werden derartige  
15 unbemannte Unterwasserfahrzeuge für einen bestimmten Einsatz konzipiert oder es werden unbemannte Unterwasserfahrzeuge eingesetzt, welche vielfältige Einsatzmöglichkeiten haben und die dann entsprechend für einen Einsatz eingesetzt werden.

[04] Insbesondere für Einmalmissionen sind komplexe unbemannte unterwasserfahrzeuge, welche eine Vielzahl von Funktionen realisieren können, unangebracht, da  
20 gegebenenfalls auf einige Funktionalitäten beim Einsatz gar nicht zurückgegriffen werden muss.

[05] In Willi Hornfeld: „SeaFox IQ/SeaWolf - new mini and  
midi AUVs for security and inspection“ wird unter anderem  
das unbemannte Unterwasserfahrzeug (UUV) SeaWolf  
beschrieben. Dieses ist modular aufgebaut und sich für  
5 verschiedene Einsatzzwecke ausgestalten. Fig. 3 und Fig. 4  
von W. Hornfeld zeigen einen Grundkörper in Form eines  
Torpedos, an denen sich verschiedene Module einstecken  
lassen. Dieser Grundkörper bildet eine Außenhülle mit einer  
Außenkontur, die einen Innenraum umschließt. Verschiedene  
10 Module lassen sich in den Grundkörper einstecken oder  
anderweitig einfügen.

[06] In der Beschreibungseinleitung von EP 1058643 B1 wird  
beschrieben, dass ein Unterwasserfahrzeug ein  
Auftriebssystem (floatation system) benötigt, um  
15 auftriebsneutral oder schwimmfähig (neutrally or positively  
buoyancy) zu sein. Bekannt sei, einen gießbaren Werkstoff  
zu verwenden, der syntaktischer Schaumstoffs (syntactic  
foam) genannt wird. Syntaktischer Schaumstoff ist eine  
Mischung von Epoxidharz oder einem anderem Harz mit innen  
20 hohlen Kugeln (microspheres, sometimes macrospheres), die  
aus Glas hergestellt sind und unter das Harz gemischt wird.  
Das Problem wird erwähnt, dass ein Unterwasserfahrzeug,  
welches in großer Wassertiefe (z.B. 6000 m) operiert, einen  
sehr großen Block aus Schaumstoff benötigt, um ausreichend  
25 Auftrieb zu erhalten. Zur Lösung dieses Problems wird  
vorgeschlagen, stattdessen hohle Kugeln aus Metall zu  
nehmen, wobei das spezifische Gewicht der Hohlkugeln  
kleiner ist als das spezifische Gewicht des syntaktischen

Schaumstoffs. Beschrieben wird auch ein Verfahren, um einen solchen syntaktischen Schaumstoff herzustellen.

[07] Aufgabe der Erfindung ist es, den Stand der Technik zu verbessern.

5 [08] Gelöst wird die Aufgabe durch ein Unterwasserfahrzeug zum bedarfsgerechten Vor-Ort-Zusammensetzen mit einem Skelettkörper, welcher eine Antriebsaufnahme und eine erste Modulaufnahme aufweist, und mit einem eine Außenkontur des Unterwasserfahrzeugs bildendes Körperelement, wobei das  
10 Körperelement einen inneren Teil umfasst und das innere Teil einen Schaumstoff aufweist.

[09] Somit kann adaptiv auf das gewünschte Einsatzszenario vor Ort (zum Beispiel auf einem Schiff) ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug zusammengesetzt werden. So können  
15 unterschiedliche Steuerungen, Sensoren oder unterschiedliche Batteriekapazitäten abhängig von etwaigen Missionsbedingungen in das Unterwasserfahrzeug eingebracht werden.

[10] Ein Kerngedanke der Erfindung beruht darauf, dass  
20 große Teile des inneren Teils durch Schaumstoff gebildet werden. Somit kann ein äußerst kostengünstig und einfach herzustellendes AUV bereitgestellt werden.

[11] Für den Fall, dass ein flexibler Schaumstoff verwendet wird, kann zudem der Raum unterschiedlich bestückt werden  
25 und der Schaumstoff wird entsprechend durch Kompression verdrängt und bietet zugleich eine gewisse Fixierung. Sofern ein formstabiler Schaumstoff verwendet wird, kann

eine Umhüllung entfallen. Zudem bleibt der Schaumstoff bei unterschiedlichen Wassertiefen im Wesentlichen formstabil.

[12] Zudem ist vorliegendes Unterwasserfahrzeug deutlich kosteneffizienter und kann einfach vor Ort zusammengesetzt  
5 werden.

[13] Folgendes Begriffliche sei erläutert:

[14] Ein „Unterwasserfahrzeug“ ist insbesondere ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug. Zu diesen unbemannten Unterwasserfahrzeugen gehören sowohl AUVs (Autonomous  
10 Underwater Vehicle) und ROVs (Remotely Operated Vehicle). Im Gegensatz zum AUV führt ein ROV im Allgemeinen ein Kabel mit sich, über welches Energie, Daten und Steuersignale ausgetauscht werden.

[15] Das „Vor-Ort-Zusammensetzen“ umfasst, dass  
15 beispielsweise eine Person an Bord eines Schiffes entsprechend einer Mission die Komponenten des Unterwasserfahrzeugs zusammensetzt. Sofern nur eine kurze Einsatzdauer benötigt wird, kann beispielsweise lediglich eine kleine Batterie zum Einsatz kommen, wodurch sich  
20 beispielsweise das Gewicht gegenüber einer sonst üblichen Standardbatterie deutlich verringert.

[16] Durch den „Skelettkörper“ kann ein Gebilde bereitgestellt werden, in welches entsprechend Module eingefügt werden, um die gewünschte Funktionalität zu  
25 realisieren. Dazu hat der Skelettkörper entsprechende Aufnahmen, in die die Module oder sonstigen Bauteile eingefügt werden können. Somit bildet der Skelettkörper

einen Rahmen, um den herum das Unterwasserfahrzeug ausgebildet oder aufgebaut wird.

[17] Eine „Antriebsaufnahme“ ist dabei insbesondere eine Vorrichtung, welche die eigentlichen Antriebsaggregate, wie  
5 beispielsweise Propeller oder dergleichen, aufnimmt. Beispielsweise kann diese Antriebsaufnahme durch Finnen gebildet werden, an welche anschließend insbesondere Propeller angefügt werden.

[18] Um ein Modul aufzunehmen, verfügt das  
10 Unterwasserfahrzeug über eine „erste Modulaufnahme“. In diese Modulaufnahme kann beispielsweise die Antriebssteuerung und/oder die Energieversorgung eingefügt werden.

[19] Weiterhin kann dabei der Skelettkörper über ein  
15 Bussystem verfügen, über welches beispielsweise Informationen oder Energie zwischen den einzelnen Bauteilen und Modulen ausgetauscht werden.

[20] Das „Körperelement“ bildet im Wesentlichen den Raum, in welchem die Module geschützt angeordnet sind. Auch hier  
20 können vorliegend unterschiedliche Körperelemente eingesetzt werden, je nachdem, wieviel Bauraum für die einzelnen Module und Bauteile zur Verfügung stehen muss. Das Körperelement kann dabei mehrteilig ausgeführt sein, wobei im Wesentlichen das Körperelement eine  
25 stromlinienförmige Gestalt ausbildet, sodass die hydrodynamischen Eigenschaften des Unterwasserfahrzeugs optimiert sind.

[21] Die „Außenkontur“ ist insbesondere das, was von außen mit dem Wasser kontaktierend in Verbindung steht.

[22] Das durch das Körperelement gebildete „innere Teil“ ist im Wesentlichen der innere Teil des  
5 Unterwasserfahrzeugs. Dies stellt insbesondere den Bauraum für entsprechende Module und sonstige Bauteile zur Verfügung.

[23] „Schaumstoffe“ sind insbesondere künstlich hergestellte Stoffe mit zelliger Struktur und niedriger  
10 Dichte. Hierzu können fast sämtliche Kunststoffe verwendet werden. Schaumstoff umfasst sowohl geschlossenzelligen Schaumstoff, bei dem die Wände zwischen den einzelnen Zellen komplett geschlossen sind, als auch offenzelligen Schaumstoff, dessen Zellwände nicht geschlossen sind und  
15 somit gegebenenfalls Flüssigkeiten aufnehmen kann. Mithin sind auch gemischte Schaumstoffe umfasst, welche beide Arten von Zellen bereitstellen. Zudem sind vorliegend auch Integralschäume umfasst, welche eine geschlossene, meist dicke Außenhaut und einen zelligen Kern aufweisen, wobei  
20 meist die Dichte nach innen hin abnimmt. Die Schaumstoffe können sowohl kompressibel oder auch formstabil sein. Vorliegend werden formstabile Schaumstoffe bevorzugt verwendet.

[24] Zudem sind vorliegend von dem Begriff Schaumstoff auch  
25 metallische Schäume mit umfasst. Unter Metallschaum wird meist ein poröser metallischer Werkstoff verstanden. Derartige Metallschäume werden meistens mit Pulver und einem Metallhydrid hergestellt. Such können sogenannte

Verbundmetallschäume (CMF, Composite Metal Foam) verwendet werden.

[25] In einer Ausprägungsform weist die Antriebsaufnahme des Unterwasserfahrzeugs einen Unterwasserantrieb auf. Bei diesem Unterwasserantrieb handelt es sich beispielsweise um einen Propeller, wobei auch Düsen und dergleichen mit umfasst sind. Dadurch kann das Unterwasserfahrzeug sich selbstständig im Wasser fortbewegen.

[26] Um das Unterwasserfahrzeug mit unterschiedlichen Modulen zu versorgen, kann der Skelettkörper eine zweite Modulaufnahme, eine dritte Modulaufnahme und/oder weitere Modulaufnahme aufweisen. Dabei kann beispielsweise eine der Modulaufnahmen für ein aktives oder passives Sonar, eine weitere Modulaufnahme für die Energieversorgung, eine dritte für die Antriebssteuerung und eine vierte für die Datenauswertung dienen.

[27] Somit kann die erste Modulaufnahme ein erstes Modul und/oder die zweite Modulaufnahme ein zweites Modul und/oder die dritte Modulaufnahme ein drittes Modul und/oder die weiteren Modulaufnahmen weitere Module aufweisen.

[28] Somit steht ein adaptives System zur Verfügung, mit dem entsprechend den gegebenen Anforderungen ein Unterwasserfahrzeug vor Ort, beispielsweise einem Schiff, zusammengesetzt werden kann.

[29] Um zu verhindern, dass Wasser über das Körperelement zu den Modulen oder sonstigen Bauteilen gelangt, kann das

Körperelement eine Außenhülle aufweisen. Diese Außenhülle ist dabei beispielsweise ein Metall oder ein geschlossener Kunststoff. Besonders einfach kann diese Außenhaut durch ein Anstreichen mittels einer Farbe, beispielsweise auf Basis von Polyurethan, realisiert werden. Die dadurch entstehende (flexible) Außenhaut kann besonders gut leichte Stöße aufnehmen, da dadurch Außenhaut nachgibt und ein Verletzen der Außenhaut unterbleibt. Auch ein Gummiwerkstoff oder eine Kunststofffolie kann die Außenhaut bilden.

[30] In einer Ausgestaltung können die Module in geschlossenen Behältern angeordnet und die übrigen Bauteile können durch das Wasser benetzt oder auch entsprechend „geflutet“ sein.

[31] In einer weiteren Ausführungsform besteht das Körperelement aus zwei zusammensetzbaren Teilen oder vier zusammensetzbaren Teilen. Vorliegend können selbstverständlich auch andere Anzahlen von zusammensetzbaren Teilen verwendet werden, wobei sich zwei und vier als besonders effektiv erwiesen haben.

[32] Dadurch kann beispielsweise das Skelett in den Aufnahmen mit den entsprechenden Modulen versehen werden und die zwei Halbschalen, welche zusammen das Körperelement bilden, durch ein Aneinanderfügen und dabei das mittige Aufnehmen des Skelettkörpers das Unterwasserfahrzeug ausbilden.

[33] Um das Unterwasserfahrzeug einfach und kostengünstig herzustellen oder mit geringem Gewicht zur Verfügung zu

stellen, kann der Skelettkörper im Wesentlichen aus einem Leichtbauwerkstoff, insbesondere Kunststoff, insbesondere Kompositwerkstoff wie GFK oder CFK, oder Holz, insbesondere Sperrholz, bestehen. Sperrholz weist insbesondere  
5 wenigstens drei Holzlagen auf, deren Faserverläufe unter einem Winkel von  $90^\circ$  verleimt oder gepresst sind. Als Kunststoff kann beispielsweise auch POM (Polyoxymethylen) oder sonstige plastische Kunststoffe mit oder ohne Faserverstärkung aufgrund ihrer hohen Steifigkeit  
10 eingesetzt werden. Vorliegend werden unter Kunststoff auch Kompositwerkstoffe verstanden. Bekannte Kompositwerkstoffe, auf Verbundwerkstoffe genannt, sind glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) oder auch kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK).

15 [34] Als Leichtbauwerkstoff kann selbstverständlich auch Aluminium oder Titan eingesetzt werden.

[35] Um die sich ausbildende geringe Dichte aufgrund des verwendeten Schaumstoffs auszugleichen, kann der Schaumstoff oder auch das Unterwasserfahrzeug als solches  
20 Beschwerungselemente oder dergleichen aufweisen. Beispielsweise kann der Schaumstoff Kugeln aus Glas oder Metall aufweisen, welche die relative Dichte des Unterwasserfahrzeugs vergrößern.

[36] Im Weiteren wird die Erfindung anhand eines  
25 Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine stark schematische Darstellung eines halb geöffneten AUVs in einer perspektivischen Seitenansicht.

[37] Ein AUV 101 weist ein GFK-Skelett 103 auf. Im hinteren Bereich des GFK-Skeletts 103 sind GFK-Flossen 105 angeordnet. An diesen GFK-Flossen 105 sind Propeller 111 derart angebracht, dass das AUV 101 im Wasser angetrieben werden kann. Zudem weist das GFK-Skelett 103 eine erste Modulaufnahme 107, eine zweite Modulaufnahme 113 und eine dritte Modulaufnahme 115 auf.

[38] In der ersten Modulaufnahme 107 ist ein Batteriemodul 127 angeordnet. In dem Batteriemodul 127 ist ein aufladbarer Akkumulator eingebracht, welcher die Propeller 111 und übrigen zu elektrifizierenden Bauteile des AUVs 101 eine Stunde lang mit Energie versorgt.

[39] In der zweiten Modulaufnahme 113 ist das Steuerungsmodul 133 angeordnet. Dieses Steuerungsmodul 133 wertet Daten eines Sonarmoduls 135, welches in der dritten Modulaufnahme 115 angeordnet ist, aus und arbeitet über ein Ansteuern der Propeller einen Missionsplan das AUV 101 ab.

[40] Das Steuerungsmodul 133 und das Sonarmodul 135 sind mittels eines GFK-Balken 153 mit dem GFK-Skelett 103 verbunden. Das Batteriemodul 127 ist ebenfalls über einen GFK-Balken (nicht dargestellt) auf der gegenüberliegenden Seite mit dem Sperrholzskelett 103 verbunden.

[41] Ein mit einer metallischen Außenhaut 141 überzogener Schaumstoffkörper 109 ist bereits mit dem GFK-Skelett 103 verbunden. Dessen Außenhaut 141 stellt optimale hydrodynamische Bedingungen für das AUV bereit und schützt das Batteriemodul 127, Steuerungsmodul 133, und das Sonarmodul 135 vor eindringendem Wasser.

[42] Ein zweiter mit einer Außenhaut überzogener Schaumstoffkörper (nicht dargestellt), welcher komplementär auf der anderen Seite vorgesehen ist schließt das AUV ab.

5 [43] Alternativ sind die Schaumstoffkörper mit einer Polyurethanfarbe angestrichen. Dadurch hat sich eine flexible Außenhaut ausgebildet, welche im Wesentlichen nicht durch umgebendes Wasser durchdringt wird.

10 [44] Über den Griff 143 kann das AUV händisch oder auch mittels eines Kranes ins Wasser befördert werden und seine Mission aufnehmen.

15 [45] Somit ist das Zusammensetzen eines AUVs 101 vor Ort sehr einfach. An das GFK-Skelett 103 werden die Propeller 111 an die dafür vorgesehenen Plätze angeordnet. Diese werden über ein Bussystem mit einem ebenfalls eingebrachten Steuerungsmodul verbunden. Zudem wird das Batteriemodul 127 und das Sonarmodul 135 eingefügt. Anschließend werden die Module 127, 133, 135 mittels des GFK-Balkens 153 und dem nicht dargestellten GFK-Balken fest mit dem GFK-Skelett 103 verbunden. Anschließend wird von beiden Seiten der mit  
20 metallischer Außenhaut 141 oder alternativ mit Polyurethanfarbe überzogene Schaumstoffkörper 109 am AUV 101 angebracht. Aufgrund dessen, dass der Schaumstoffkörper innen einen inkompressiblen Schaumstoff aufweist, bleibt die Außenkontur bei unterschiedlichen Wassertiefen und  
25 somit unterschiedlichen Drücken im Wesentlichen formtreu erhalten. Somit kann schnell adaptiv vor Ort ein AUV 101 entsprechend eines Missionsplans zusammengesetzt werden.

## Bezugszeichenliste

- 101 AUV
- 103 Skelett aus GFK
- 105 Flosse aus GFK
- 5 107 erste Modulaufnahme
- 109 mit metallischer Haut oder mit einer Polyurethanschicht überzogene Schaumstoffkörper
- 111 Propeller
- 113 zweite Modulaufnahme
- 10 115 dritte Modulaufnahme
- 127 Batteriemodul
- 133 Steuerungsmodul
- 135 Sonarmodul
- 141 metallische Außenhaut
- 15 143 Griff
- 153 Balken aus GFK

## Patentansprüche:

1. Unterwasserfahrzeug (101) mit einem Skelettkörper (103), welcher eine Antriebsaufnahme (105) und eine erste Modulaufnahme (107) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterwasserfahrzeug ein eine Außenkontur des Unterwasserfahrzeugs bildendes Körperelement (109) mit einem inneren Teil umfasst, wobei die Außenkontur mit dem umgebenden Wasser in Berührung kommt und wobei das innere Teil einen Schaumstoff aufweist.
2. Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsaufnahme einen Unterwasserantrieb (111) aufweist.
3. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Skelettkörper eine zweite Modulaufnahme (113), eine dritte Modulaufnahme (115) und/oder weitere Modulaufnahmen aufweist.
4. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Modulaufnahme ein erstes Modul (127) und/oder die zweite Modulaufnahme ein zweites Modul (133) und/oder die dritte Modulaufnahme ein drittes Modul (135) und/oder die weiteren Modulaufnahmen weitere Module aufweist oder aufweisen.
5. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Körperelement eine Außenhülle (141) aufweist, welche die Außenkontur bildet.
6. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Körperelement aus zwei zusammensetzbaren Teilen oder vier zusammensetzbaren Teilen besteht.

7. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Skelettkörper im Wesentlichen aus einem Leichtbauwerkwerkstoff, insbesondere Kunststoff, insbesondere Kompositwerkstoff, oder Holz, insbesondere Sperrholz, besteht.
8. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoff einen geschäumten Kunststoff und/oder einen geschäumten Metallwerkstoff aufweist.
9. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoff ein Beschwerungselement oder mehrere Beschwerungselemente aufweist.
10. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
  
das Körperelement außen am Skelettkörper angebracht ist.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/051925**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B63B 3/13</i> (2006.01); <i>B63G 8/00</i> (2006.01);  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B63B; B63G  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102009032364 A1 (ENITECH GMBH [DE]; UNIV BERLIN TECH [DE]) 08 April 2010 (2010-04-08) paragraph [0016] figures	1-10
X	WO 2013012568 A1 (IROBOT CORP [US]; YAHNKER CHRISTOPHER R [US] ET AL.) 24 January 2013 (2013-01-24) paragraph [0034]	1
X	EP 0867360 A2 (RUDOLPH STEPHAN DR ING [DE]) 30 September 1998 (1998-09-30) column 5, line 43 - line 46 figures	1
X	US 4826465 A (FLEISCHMANN LEWIS W [US]) 02 May 1989 (1989-05-02) column 4, line 16 - line 20; figures	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search  <b>14 May 2019</b>		Date of mailing of the international search report  <b>31 May 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP  <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer  <b>Barré, Vincent</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/051925**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102009032364	A1	08 April 2010	NONE			
WO	2013012568	A1	24 January 2013	US	2013032078	A1	07 February 2013
				WO	2013012568	A1	24 January 2013
EP	0867360	A2	30 September 1998	AU	741121	B2	22 November 2001
				DE	19712257	A1	01 October 1998
				EP	0867360	A2	30 September 1998
				ES	2245467	T3	01 January 2006
				US	6079348	A	27 June 2000
US	4826465	A	02 May 1989	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B63B3/13 B63G8/00  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B63B B63G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 032364 A1 (ENITECH GMBH [DE]; UNIV BERLIN TECH [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08) Absatz [0016] Abbildungen	1-10
X	WO 2013/012568 A1 (IROBOT CORP [US]; YAHNKER CHRISTOPHER R [US] ET AL.) 24. Januar 2013 (2013-01-24) Absatz [0034]	1
X	EP 0 867 360 A2 (RUDOLPH STEPHAN DR ING [DE]) 30. September 1998 (1998-09-30) Spalte 5, Zeile 43 - Zeile 46 Abbildungen	1
X	US 4 826 465 A (FLEISCHMANN LEWIS W [US]) 2. Mai 1989 (1989-05-02) Spalte 4, Zeile 16 - Zeile 20; Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Mai 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barré, Vincent

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/051925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009032364 A1	08-04-2010	KEINE	
-----			
WO 2013012568 A1	24-01-2013	US 2013032078 A1	07-02-2013
		WO 2013012568 A1	24-01-2013
-----			
EP 0867360 A2	30-09-1998	AU 741121 B2	22-11-2001
		DE 19712257 A1	01-10-1998
		EP 0867360 A2	30-09-1998
		ES 2245467 T3	01-01-2006
		US 6079348 A	27-06-2000
-----			
US 4826465 A	02-05-1989	KEINE	
-----			