

(19)



(11)

EP 3 565 760 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.10.2020 Patentblatt 2020/44

(51) Int Cl.:
B63G 8/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17816890.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/083809

(22) Anmeldetag: **20.12.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/127419 (12.07.2018 Gazette 2018/28)

(54) **MODULARES UNTERWASSERFAHRZEUG**

MODULAR UNDERWATER VEHICLE

VÉHICULE SOUS-MARIN MODULAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.01.2017 DE 102017200078**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(73) Patentinhaber:
• **thyssenkrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)
• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder: **FRUEHLING, Christian**
24103 Kiel (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2006/100660 WO-A1-2015/059617
FR-A1- 2 366 170

EP 3 565 760 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein modulares System aus einer begrenzten Anzahl an Bauelementen zur missions-spezifischen Zusammenstellung eines Unterwasserfahrzeugs mit einem oder mehreren Nutzelementen und einer strömungsgünstigen Außenform.

[0002] Es besteht zunehmend der Bedarf, auch Unterwasserfahrzeuge missionspezifisch anzupassen und auszurüsten.

[0003] Bei Überwasserfahrzeugen werden heute gerne Standardcontainer eingesetzt, welche an Bord gebracht werden können, beispielsweise an Deck gestellt werden. Bei Unterwasserfahrzeugen besteht diese Möglichkeit nicht, da hier die äußere Hülle in Kontakt mit dem Wasser steht und somit hydrodynamisch relevant ist. Zum anderen weisen Unterseeboote einen Druckkörper auf, damit die Besatzung nicht dem Tauchdruck ausgesetzt ist. Hierdurch sind die Zugänge auf vergleichsweise kleine Öffnungen beschränkt, eine modulare Erweiterbarkeit ist nicht gegeben.

[0004] Aus der WO 2015/059617 A1 ist ein Unterwasserfahrzeug für den Transport von Fluiden bekannt. Aus der WO 2006/100660 A1 ist ein tauchfähiges modulares Fahrzeug mit wenigstens einem Lastmodul bekannt.

[0005] Aus der FR 2 366 170 A1 ist ein Unterwasserschiff zum Transport bekannt.

[0006] Aus der DE 10 2009 032 364 A1 ist ein Unterwasserfahrzeug mit einem Tragrahmen, einer Hülle, wenigstens einer Auftriebskomponente und weiteren Komponenten bekannt.

[0007] Aus der US 5,711,244 A ist eine Hüllenstruktur aus Polyedern bekannt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verkleidung für ein modulares Unterwasserfahrzeug zu schaffen, insbesondere ein modulares System zu schaffen, bei welchem ein oder mehrere Nutzelemente variabel zu einem Unterwasserfahrzeug zusammenstellbar sind.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein modulares Wasserfahrzeug mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0010] Das erfindungsgemäße modulare Wasserfahrzeug weist wenigstens ein Nutzelement und zwei erste Bugelemente auf. Das wenigstens eine Nutzelement weist eine erste Breite auf. Das erste Bugelement weist eine zweite Breite auf. Die erste Breite ist zwischen 1,8 und 2,2 mal so groß wie die zweite Breite, besonders bevorzugt ist die erste Breite doppelt so groß wie die zweite Breite. Das erste Bugelement weist einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt auf, wobei der Querschnitt des ersten Bugelements eine gerade erste Seite aufweist, welche zum Nutzelement anordenbar ist. Der Querschnitt des ersten Bugelements weist weiter eine erste zweite Seite auf, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist. Die erste erste Seite und die erste zweite Seite bilden einen rechten Winkel. Der Querschnitt des ersten

Bugelements weist eine erste dritte Seite auf, welche zur Außenseite anordenbar ist. Die erste dritte Seite weist einen abgerundeten Verlauf auf, wobei die Tangente der ersten dritten Seite am Schnittpunkt mit der ersten ersten Seite einen rechten Winkel mit der ersten ersten Seite bildet.

[0011] Unter Außenseite ist die im direkten Kontakt mit dem Wasser stehende Seite zu verstehen, die für die Strömungseigenschaften des bei der Fahrt umströmenden Wassers relevant sind. Das Unterwasserfahrzeug kann auch hinterspülte Bereiche aufweisen, welche dann ebenfalls mit Wasser in Kontakt stehen, diese Bereiche sind für die Strömungseigenschaften jedoch vernachlässigbar und werden nicht als Außenseite angesehen.

[0012] Die Verwendung von ersten Bugelementen, welche in etwa die halbe Breite des Nutzelements aufweisen, können diese leicht vor dem Nutzelement die notwendige hydrodynamische Form ergeben und sind für die Aufnahme weiterer Nutzelemente modular erweiterbar. Da die erste Breite zwischen 1,8 und 2,2 mal so groß ist wie die zweite Breite, ergibt sich nur eine sehr geringe bis keine Störung am Übergang. Es ergibt sich somit im einfachsten Fall ein Unterwasserfahrzeug mit zwei ersten Bugelementen vor einem Nutzelement. Das Wasser wird so um das Nutzelement herum geleitet, ohne dass es zu großen Verwirbelungen kommt.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist wenigstens zwei erste Heckelemente auf. Das erste Heckelement weist eine zweite Breite auf. Das erste Heckelement weist einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt auf, wobei der Querschnitt des ersten Heckelements eine gerade zweite erste Seite aufweist, welche zum Nutzelement anordenbar ist. Der Querschnitt des ersten Heckelements weist eine gerade zweite zweite Seite auf, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist. Die zweite erste Seite und die zweite zweite Seite bilden einen rechten Winkel. Der Querschnitt des ersten Heckelements weist eine zweite dritte Seite auf, welche zur Außenseite anordenbar ist. Die zweite dritte Seite weist einen abgerundeten Verlauf auf, wobei die Tangente der zweiten dritten Seite am Schnittpunkt mit der zweiten ersten Seite einen Winkel von wenigstens 60° bis höchstens 90° mit der zweiten ersten Seite bildet. Die ersten Bugelemente sind mit dem Nutzelement verbindbar und die ersten Heckelemente sind mit dem Nutzelement verbindbar.

[0014] Die Verwendung von ersten Bugelementen und ersten Heckelementen, welche bevorzugt die halbe Breite des Nutzelements aufweisen, können diese leicht vor und hinter dem Nutzelement die notwendige hydrodynamische Form ergeben und sind für die Aufnahme weiterer Nutzelemente modular erweiterbar. Es ergibt sich somit im einfachsten Fall ein Unterwasserfahrzeug mit zwei ersten Bugelementen vor einem Nutzelement und am Heck zwei ersten Heckelementen. Das Wasser wird so um das Nutzelement herum geleitet, ohne dass es zu erheblichen Verwirbelungen kommt. Hierzu dient insbesondere auch der abgerundete Verlauf der ersten dritten

Seite. Insgesamt wird damit der hydrodynamische Widerstand reduziert.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die zweite dritte Seite des ersten Heckelements einen geraden Verlauf auf. Diese Ausführungsform ist zur Reduktion der Anzahl verschiedener Modulelemente bevorzugt, weist aber strömungstechnische Nachteile auf.

[0016] In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die zweite dritte Seite des ersten Heckelements einen abgerundeten Verlauf auf. Diese Ausführungsform ist zur Optimierung des Strömungsverhaltens bevorzugt und daher als besonders bevorzugt anzusehen.

[0017] In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die zweite dritte Seite des ersten Heckelements einen sigmoiden Verlauf auf. Dieses bedeutet, dass die Tangente der zweiten dritten Seite an den beiden Eckpunkten jeweils parallel zur Längsachse des Schiffes verläuft. Diese Ausführungsform ist zur Optimierung des Strömungsverhaltens und der Reduktion der Anzahl verschiedener Modulelemente bevorzugt. Nachteilig sind jedoch die komplexe Bauform sowie die sehr spitze und damit fragile Bauform.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bildet die Tangente der zweiten dritten Seite am Schnittpunkt mit der zweiten ersten Seite einen rechten Winkel mit der zweiten ersten Seite. Hierdurch ist der Strömungsübergang vom Nutzelement zum ersten Heckelement optimiert.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die erste dritte Seite des ersten Bugelements die Form eines Kreisausschnittes auf, wobei der Radius des Kreises der ersten Breite entspricht. Diese Ausführungsform ist besonders bevorzugt, um auch bei mehr als einem Nutzelement den optimalen Strömungsverlauf am Bug mit einem Minimum an Elementen zu ermöglichen.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bildet die Tangente der zweiten dritten Seite am Schnittpunkt mit der zweiten zweiten Seite einen Winkel von wenigstens 10° bis höchstens 50° , bevorzugt von 25° bis 40° , besonders bevorzugt von 30° , mit der zweiten zweiten Seite.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das erste Bugelement eine Spiegelsymmetrie auf. Durch die Spiegelsymmetrie kann das erste Bugelement entweder auf der Backbordseite oder auf der Steuerbordseite verwendet werden, da dieses durch einfache Rotation um 180° zu erreichen ist.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das erste Heckelement eine Spiegelsymmetrie auf. Durch die Spiegelsymmetrie kann das erste Heckelement entweder auf der Backbordseite oder auf der Steuerbordseite verwendet werden, da dieses durch einfache Rotation um 180° zu erreichen ist.

[0023] Erfindungsgemäß weist das modulare Unter-

wasserfahrzeug wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Nutzelemente auf. Hierdurch kann einfach die Kapazität oder Komplexität des Unterwasserfahrzeugs gesteigert werden. Das modulare Unterwasserfahrzeug weist zwei zweite Bugelemente auf, wobei das zweite Bugelement benachbart zum ersten Bugelement anordenbar ist. Das zweite Bugelement weist eine zweite Breite auf und damit die gleiche Breite wie ein erstes Bugelement und die halbe Breite eines Nutzelements. Das zweite Bugelement weist einen vierseitigen horizontalen Querschnitt auf, wobei der Querschnitt des zweiten Bugelements eine gerade dritte erste Seite aufweist, welche zum Nutzelement anordenbar ist. Der Querschnitt des zweiten Bugelements weist eine gerade dritte zweite Seite auf, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist. Die dritte erste Seite und die dritte zweite Seite bilden einen rechten Winkel. Der Querschnitt des zweiten Bugelements weist eine dritte dritte Seite aufweist, welche zur Außenseite anordenbar ist, wobei die dritte dritte Seite einen abgerundeten Verlauf aufweist. Der Querschnitt des zweiten Bugelements weist eine gerade dritte vierte Seite auf, welche zum ersten Bugelement anordenbar ist. Die dritte erste Seite und die dritte vierte Seite bilden einen rechten Winkel, wobei die Tangente der dritten dritten Seite am Schnittpunkt mit der dritten zweiten Seite einen rechten Winkel mit der dritten zweiten Seite bildet.

[0024] Hierdurch werden auf der Bugseite ein erstes Bugelement, zwei zweite Bugelemente und ein weiteres erstes Bugelement so nebeneinander angeordnet, dass durch den abgerundeten Verlauf der ersten dritten Seiten und der dritten dritten Seiten insgesamt einen abgerundeten Verlauf ergibt.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das modulare Unterwasserfahrzeug ein zweites Heckelement auf, wobei das zweite Heckelement einen rechteckigen Querschnitt und eine erste Breite aufweist. Das zweite Heckelement weist damit die doppelte Breite wie ein erstes Heckelement und die gleiche Breite eines Nutzelements auf. Das zweite Heckelement ist benachbart zu den Nutzelementen anordenbar. Das zweite Heckelement ist benachbart zu den zwei ersten ersten Heckelementen anordenbar. Das modulare Wasserfahrzeug weist zwei dritte Heckelemente auf. Das dritte Heckelement weist einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt auf. Der Querschnitt des dritten Heckelements weist eine gerade vierte erste Seite auf, welche zum zweiten Heckelement anordenbar ist. Der Querschnitt des dritten Heckelements weist eine gerade vierte zweite Seite auf, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist. Die vierte erste Seite und die vierte zweite Seite bilden einen rechten Winkel. Der Querschnitt des dritten Heckelements weist eine vierte dritte Seite auf, welche zur Außenseite anordenbar ist. Das dritte Heckelement weist eine zweite Breite auf und damit die gleiche Breite wie ein erstes Heckelement und die halbe Breite eines Nutzelements.

[0026] Auf der Heckseite werden im Anschluss an die Nutzelemente ein erstes Heckelement, ein zweites

Heckelement und ein weiteres erstes Heckelement angeordnet. Hinter dem zweiten Heckelement werden zwei dritte Heckelemente angeordnet. Hierdurch ergibt sich ein keilförmiger Verlauf des Hecks, was wiederum strömungsgünstig ist.

[0027] Durch den modularen Aufbau kann so einfach zwischen dem Betrieb mit einem Nutzelement oder mit zwei Nutzelementen gewechselt werden.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die dritte dritte Seite des zweiten Bugelements die Form eines Kreisausschnittes auf, wobei der Radius des Kreises der ersten Breite entspricht. Hierdurch ergibt sich, wenn auch das erste Bugelement eine entsprechende Krümmung aufweist, ein kreisförmiger Bug.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die vierte dritte Seite des dritten Heckelements gerade. Die gerade Ausführung ist bevorzugt, um eine weitere modulare Erweiterung mit nur einem Bauteil leicht gewährleisten zu können.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bildet die vierte dritten Seite am Schnittpunkt mit der vierten zweiten Seite einen Winkel von wenigstens 10° bis höchstens 50°, bevorzugt von 25° bis 40°, besonders bevorzugt von 30°, mit der vierten zweiten Seite.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das zweite Bugelement eine Spiegelsymmetrie auf.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das zweite Heckelement eine Spiegelsymmetrie und das dritte Heckelement eine Spiegelsymmetrie auf.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das modulare Unterwasserfahrzeug wenigstens drei nebeneinander angeordnete Nutzelemente auf. Hierdurch ist eine weitere Erhöhung der Kapazität und/oder Komplexität des Unterwasserfahrzeugs möglich.

[0034] Das modulare Unterwasserfahrzeug weist in dieser Ausführungsform ein drittes Bugelement auf, wobei das dritte Bugelement benachbart zum zweiten Bugelement anordenbar ist. Das dritte Bugelement weist eine erste Breite und einen rechteckigen horizontalen Querschnitt auf. Zusammen mit den beiden ersten Bugelementen und den beiden zweiten Bugelementen ergibt sich ein abgeflachter Bug mit einem ebenen Mittelteil. Dieses stellt ein Optimum zwischen Strömungsoptimierung und Reduktion an verschiedenen Modulelementen dar.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das modulare Unterwasserfahrzeug weiter in dieser Ausführungsform ein viertes Heckelement auf, wobei das vierte Heckelement eine erste Breite aufweist. Das vierte Heckelement weist einen rechteckigen horizontalen Querschnitt auf. Das vierte Heckelement ist heckseitig zu zweiten Heckelementen anordenbar. Heckseitig zum vierten Heckelement sind zwei dritte Heckelemente anordenbar. Weiter sind backbordseitig

und steuerbordseitig zwei dritte Heckelemente anordenbar. Hierdurch ergibt sich ein modular erweiterbarer keilförmiger Aufbau des Hecks. In der ersten Reihe von den Nutzelementen aus gesehen sind außen zwei erste Heckelemente und dazwischen zweite Heckelemente vorgesehen. In der zweiten Reihe sind außen zwei dritte Heckelemente und dazwischen ein viertes Heckelement vorgesehen. In der dritten Reihe bilden dann zwei dritte Heckelemente den Abschluss.

[0036] Vorteil dieses Aufbaus ist, dass weitere Nutzelemente hinzugefügt werden können. Hierfür wird bugseitig ein drittes Bugelement hinzugefügt. Heckseitig wird die erste Reihe um ein zweites Heckelement ergänzt und eine weitere Reihe mit zwei dritten Heckelementen und dazwischen angeordneten vierten Heckelementen ergänzt.

[0037] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind das erste Heckelement und das dritte Heckelement baugleich und das zweite Heckelement und das vierte Heckelement sind baugleich. Hierdurch kann die Anzahl der verschiedenen Modulelemente minimiert werden, dieses führt jedoch zu einem weniger strömungsoptimierten Profil.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das dritte Bugelement eine Spiegelsymmetrie auf.

[0039] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das vierte Heckelement eine Spiegelsymmetrie auf.

[0040] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind in die Bugelemente und/oder in die Heckelemente vor dem Zusammenbau des modularen Unterwasserfahrzeugs Auftriebselemente und/oder Ballastelemente einbringbar. Da Nutzelemente unterschiedliche Massen aufweisen können, kann es schwierig sein, ein modulares Unterwasserfahrzeug nur innerhalb der Nutzelemente in die Waagerechte zu trimmen. Daher kann es vorteilhaft sein, in einzelne oder mehrere Bugelemente und/oder Heckelemente Auftriebselemente und/oder Ballastelemente einzubringen und so die Nutzelemente auszugleichen. Vorzugsweise erfolgt dieses vor dem Zusammenbau des modularen Unterwasserfahrzeugs. Hierdurch kann auf eine funktionale Verbindung, insbesondere zum Trimmen, verzichtet werden, was die Bugelemente und Heckelemente einfacher macht.

[0041] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung besteht das erste Bugelement aus einem ersten ersten Bugteilelement und einem zweiten ersten Bugteilelement, wobei das erste erste Bugteilelement und das zweite erste Bugteilelement übereinander anordenbar sind. Das erste Heckelement besteht aus einem ersten ersten Heckteilelement und einem zweiten ersten Heckteilelement, wobei das erste erste Heckteilelement und das zweite erste Heckteilelement übereinander anordenbar sind. Dieses entspricht prinzipiell der Struktur in der Vertikalen, welche erfindungsgemäß in der horizontalen verwirklicht ist. Daher sind alle besonderen Ausführungsformen, welcher vorhergehend für den horizontalen

Querschnitt beschrieben sind, auch für den vertikalen Querschnitt übertragen. Zwar steigt hierdurch die Anzahl der Modulelemente beziehungsweise Modulteilelemente deutlich an, auf der anderen Seite kann die Anzahl der Nutzelemente ebenfalls deutlich gesteigert werden.

[0042] Dieses gilt analog auch für die weiteren Bugelemente und Heckelemente.

[0043] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das erste Bugelement ein drittes erstes Bugteilelement auf, wobei das dritte erste Bugteilelement vertikal zwischen dem ersten ersten Bugteilelement und dem zweiten ersten Bugteilelement anordenbar ist. Das erste Heckelement weist ein drittes erstes Heckteilelement auf, wobei das dritte erste Heckteilelement vertikal zwischen dem ersten ersten Heckteilelement und dem zweiten ersten Heckteilelement anordenbar ist.

[0044] Dieses gilt analog auch für die weiteren Bugelemente und Heckelemente.

[0045] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind zwei nebeneinander angeordnete Nutzelemente mit wenigstens einem in Längsrichtung der Nutzelemente angeordneten Außenhüllenelement verbunden.

[0046] Nutzelemente können beispielsweise einen vertikalen Querschnitt in Querrichtung aufweisen, welcher rechteckig ist. Hierdurch können die Nutzelemente einfach miteinander verbunden werden und es ergibt sich ein insgesamt rechteckiger Querschnitt für das modulare Unterwasserfahrzeug. Aus drucktechnischen Gründen kann es aber sinnvoll sein, dass die Nutzelemente beispielsweise einen runden oder ovalen vertikalen Querschnitt in Querrichtung aufweisen. Hierdurch würde sich bei der Anordnung von zwei Nutzelementen nebeneinander eine strömungsungünstige Form ausbilden. Um dieses auszugleichen kann ein in Längsrichtung der Nutzelemente angeordnetes Außenhüllenelement verwendet werden, um auf der Oberseite und der Unterseite des Unterwasserfahrzeugs eine ebene und damit strömungsgünstige Oberfläche zu erzeugen. Vorzugsweise weist das Außenhüllenelement eine erste Breite auf und kann somit von der Mitte eines Nutzelements bis zur Mitte des benachbarten Nutzelements angeordnet werden.

[0047] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind Antrieb und aktive Trimmung in wenigstens einem Nutzelement angeordnet. Bevorzugt sind keine Antriebs- und/oder Trimmungskomponenten in den Bugelementen und/oder Heckelementen angeordnet. Hierdurch kann auf eine aufwändige funktionelle Verbindung verzichtet werden, wodurch die das modulare Unterwasserfahrzeug weniger komplex wird. Zusätzlich entfallen Normierung für die Schnittstellen zwischen Nutzelementen sowie Bugelementen und/oder Heckelementen.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind jeweils benachbarte Elemente miteinander kraftschlüssig verbindbar. Besonders bevorzugt sind benachbarte Elemente ausschließlich kraftschlüssig verbindbar und auf eine funktionelle Verbindung, beispielsweise elektrische Verbindungen oder hydraulische Ver-

bindungen, kann verzichtet werden.

[0049] Dieses Konzept ist nicht nur für modulare Unterwasserfahrzeuge an sich, sondern auch für Komponenten von Unterwasserfahrzeugen verwendbar. Beispielsweise kann ein erfindungsgemäßes modulares Unterwasserfahrzeug auch als Außenlast an ein Unterseeboot angebunden werden. Da in diesem Fall zum Beispiel der Antrieb im Unterseeboot angeordnet ist, ist diese einfache modulare Bauweise bevorzugt.

[0050] Nachfolgend ist das erfindungsgemäße modulare Unterwasserfahrzeug anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- 15 Fig. 1 Modulares Unterwasserfahrzeug mit einem Nutzelement
- Fig. 2 Modulares Unterwasserfahrzeug mit zwei Nutzelementen
- Fig. 3 Modulares Unterwasserfahrzeug mit drei Nutzelementen
- 20 Fig. 4 Modulares Unterwasserfahrzeug mit vier Nutzelementen

[0051] Alle in den Figuren gezeigten horizontalen Querschnitte durch modulare Unterwasserfahrzeuge sind aus einem modularen Bausatz bestehend aus einem Nutzelement, drei verschiedenen Bugelementen und vier verschiedenen Heckelementen zusammengestellt. Mit nur wenigen verschiedenen Modulelementen können so verschiedene Kapazitäten oder Komplexitäten des Unterwasserfahrzeugs je nach Missionsbedingungen angepasst werden.

[0052] In Fig. 1 ist ein modulares Unterwasserfahrzeug mit einem Nutzelement 10 gezeigt. Am Bug sind zwei erste Bugelemente 20 angeordnet, wobei die ersten ersten Seiten 21 zum Nutzelement 10 zeigen und mit diesem kraftschlüssig verbunden sind. Die beiden ersten zweiten Seiten 22 zeigen zueinander und sind miteinander kraftschlüssig verbunden. Die beiden ersten dritten Seiten 23 weisen eine Krümmung in Form eines Kreisausschnittes auf, wobei der Radius der Breite des Nutzelements 10 entspricht. Dieses führt in diesem Fall zu einem nicht ganz strömungsoptimierten Bug, was jedoch akzeptabel insbesondere unter Berücksichtigung der Reduktion der Anzahl verschiedener Modulelemente ist. Am Heck sind zwei erste Heckelemente 30 angeordnet, wobei die zwei ersten Heckelemente 30 über die zweite erste Seite 31 jeweils kraftschlüssig mit dem Nutzelement 10 verbunden sind. Die beiden ersten Heckelemente 30 sind über die zweiten zweiten Seiten 32 kraftschlüssig miteinander verbunden. Die zweiten dritten Seiten 33 weisen eine Krümmung auf, wobei die zweiten dritten Seiten 33 am Berührungspunkt mit dem Nutzelement eine Tangente aufweisen, welche parallel zur Außenseite des Nutzelements 10 und somit zur Längsrichtung des modularen Unterwasserfahrzeugs ist. Am heckseitigen Ende weist die zweite dritte Seite 33 einen Winkel von 30° zur zweiten zweiten Seite 32 auf. Hierdurch ergibt sich sowohl

eine gute Modularität als auch eine gute Strömungseigenschaft.

[0053] Beispielsweise zur Verdopplung der Kapazität können zwei Nutzelemente 10 nebeneinander angeordnet werden, wie in Fig. 2 gezeigt. Am Bug werden hierfür zwischen die beiden jeweils an der Außenseite angeordnete erste Bugelemente 20 zwei zweite Bugelemente 40 angeordnet. Die zweiten Bugelemente 40 sind jeweils über die erste dritte Seite 41 kraftschlüssig mit den Nutzelementen 10 verbunden, über die dritte vierte Seite 44 jeweils kraftschlüssig mit ersten zweiten Seite 22 der ersten Bugelemente 20 verbunden und über die dritte zweite Seite 42 kraftschlüssig miteinander verbunden. Die Krümmung der dritten dritten Seite 43 entspricht der Krümmung der ersten dritten Seite 23, sodass sich ein optimal geformter Bug ergibt.

[0054] Am Heck wird zwischen die beiden jeweils an der Außenseite angeordneten ersten Heckelementen 30 ein zweites Heckelement 50 angeordnet, welches kraftschlüssig mit den Nutzelementen 10 und den zweiten zweiten Seiten 32 der ersten Heckelemente 30 verbunden angeordnet ist. Um eine strömungsoptimierte Heckform zu realisieren, werden zwei dritte Heckelemente 60 jeweils über die vierte erste Seite 61 kraftschlüssig mit dem zweiten Heckelement 50 verbunden. Die beiden dritte Heckelemente 60 sind miteinander über die vierten zweiten Seiten 62 kraftschlüssig miteinander verbunden. Die vierten dritten Seiten 63 weisen einen Winkel von 30° auf und schließen somit strömungsoptimiert an die zweiten dritten Seiten 33 der ersten Heckelemente 30 an.

[0055] Um ein weiteres Nutzelement 10 hinzuzufügen, wird wie in Fig. 3 gezeigt, am Bug ein drittes Bugelement 70 zwischen die zweiten Bugelemente 40 eingefügt und kraftschlüssig mit diesen und dem Nutzelement 10 verbunden. Hierdurch ergibt sich ein abgeflachter Bug, was zwar nicht strömungsoptimiert ist, jedoch unter Berücksichtigung der Minimierung der Anzahl der verschiedenen Modulelemente ein Optimum darstellt.

[0056] Am Heck wird in die erste Reihe, welche zu den Nutzelementen 10 benachbart ist, ein weiteres zweites Heckelement 50 eingefügt und kraftschlüssig verbunden. Weiter wird eine zweite Reihe eingefügt, welche aus zwei außen angeordneten dritten Heckelementen 60 und einem vierten Heckelement 80 besteht. Am vierten Heckelement 80 werden die beiden dritten Heckelemente 60 der dritten Reihe kraftschlüssig verbunden angeordnet.

[0057] Um noch größere modulare Unterwasserfahrzeuge zu realisieren, wird wie für vier Nutzelemente 10 in Fig. 4 gezeigt, jeweils ein weiteres drittes Bugelement 70 am Bug eingefügt und kraftschlüssig verbunden. Am Heck wird in die erste Reihe ein weiteres zweites Heckelement 50 eingefügt sowie eine weitere zweite Reihe ergänzt, welche ein zusätzliches viertes Heckelement 80 als die bisherige zweite Reihe (bei einem Nutzelement 10 weniger) aufweist.

Bezugszeichen

[0058]

5	10	Nutzelement
	20	erstes Bugelement
	21	erste erste Seite
	22	erste zweite Seite
	23	erste dritte Seite
10	30	erstes Heckelement
	31	zweite erste Seite
	32	zweite zweite Seite
	33	zweite dritte Seite
	40	zweites Bugelement
15	41	dritte erste Seite
	42	dritte zweite Seite
	43	dritte dritte Seite
	44	dritte vierte Seite
	50	zweites Heckelement
20	60	drittes Heckelement
	61	vierte erste Seite
	62	vierte zweite Seite
	63	vierte dritte Seite
	70	drittes Bugelement
25	80	viertes Heckelement

Patentansprüche

- 30 1. Modulares Unterwasserfahrzeug, wobei das modulare Unterwasserfahrzeug wenigstens einem Nutzelement (10) und zwei erste Bugelementen (20) aufweist, wobei das wenigstens eine Nutzelement (10) eine erste Breite aufweist, wobei das erste Bugelement (20) eine zweite Breite aufweist, wobei die erste Breite zwischen 1,8 und 2,2 mal so groß wie die zweite Breite ist, wobei das erste Bugelement (20) einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt aufweist, wobei der Querschnitt des ersten Bugelements (20) eine gerade erste erste Seite (21) aufweist, welche zum Nutzelement (10) anordenbar ist, wobei der Querschnitt des ersten Bugelements (20) eine gerade erste zweite Seite (22) aufweist, welche zur Schiffsmittle anordenbar ist, wobei die erste erste Seite (21) und die erste zweite Seite (22) einen rechten Winkel bilden, wobei der Querschnitt des ersten Bugelements (20) eine erste dritte Seite (23) aufweist, welche zur Außenseite anordenbar ist, wobei die erste dritte Seite (23) einen abgerundeten Verlauf aufweist, wobei die Tangente der ersten dritten Seite (23) am Schnittpunkt mit der ersten ersten Seite (21) einen rechten Winkel mit der ersten ersten Seite (21) bildet **dadurch gekennzeichnet, dass** das modulare Unterwasserfahrzeug wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Nutzelemente (10) aufweist, wobei das modulare Unterwasserfahrzeug zwei zweite Bugelemente (40) aufweist, wobei das zweite Bugelement (40) benachbart zum ersten

- Bugelement (20) anordenbar ist, wobei das zweite Bugelement (40) eine zweite Breite aufweist, wobei das zweite Bugelement (40) einen vierseitigen horizontalen Querschnitt aufweist, wobei der Querschnitt des zweiten Bugelements (40) eine gerade dritte erste Seite (41) aufweist, welche zum Nutzelement (10) anordenbar ist, wobei der Querschnitt des zweiten Bugelements (40) eine gerade dritte zweite Seite (42) aufweist, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist, wobei die dritte erste Seite (41) und die dritte zweite Seite (42) einen rechten Winkel bilden, wobei der Querschnitt des zweiten Bugelements (40) eine dritte dritte Seite (43) aufweist, welche zur Außenseite anordenbar ist, wobei die dritte dritte Seite (43) einen abgerundeten Verlauf aufweist, wobei der Querschnitt des zweiten Bugelements (40) eine gerade dritte vierte Seite (44) aufweist, welche zum ersten Bugelement (20) anordenbar ist, wobei die dritte erste Seite (41) und die dritte vierte Seite (44) einen rechten Winkel bilden, wobei die Tangente der dritten dritten Seite (43) am Schnittpunkt mit der dritten zweiten Seite (42) einen rechten Winkel mit der dritten zweiten Seite (42) bildet.
2. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das modulare Wasserfahrzeug wenigstens zwei erste Heckelemente (30) aufweist, wobei das erste Heckelement (30) eine dritte Breite aufweist, wobei das erste Heckelement (30) einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt aufweist, wobei der Querschnitt des ersten Heckelements (30) eine gerade zweite erste Seite (31) aufweist, welche zum Nutzelement (10) anordenbar ist, wobei der Querschnitt des ersten Heckelements (30) eine gerade zweite zweite Seite (32) aufweist, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist, wobei die zweite erste Seite (31) und die zweite zweite Seite (32) einen rechten Winkel bilden, wobei der Querschnitt des ersten Heckelements (30) eine zweite dritte Seite (33) aufweist, welche zur Außenseite anordenbar ist, wobei die zweite dritte Seite (33) einen abgerundeten Verlauf aufweist, wobei die Tangente der zweiten dritten Seite (33) am Schnittpunkt mit der zweiten ersten Seite (31) einen Winkel von wenigstens 60° bis höchstens 90° mit der zweiten ersten Seite (31) bildet, wobei die ersten Bugelemente (20) mit dem Nutzelement (10) verbindbar sind, wobei die ersten Heckelemente (30) mit dem Nutzelement (10) verbindbar sind
 3. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite dritte Seite (33) des ersten Heckelements (30) einen abgerundeten Verlauf aufweist.
 4. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tangente der zweite dritten Seite (33) am Schnittpunkt mit der zweiten ersten Seite (31) einen rechten Winkel mit der zweiten ersten Seite (31) bildet.
 5. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste dritte Seite (23) des ersten Bugelements (20) die Form eines Kreisausschnittes aufweist, wobei der Radius des Kreises der ersten Breite entspricht.
 6. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tangente der zweite dritten Seite (33) am Schnittpunkt mit der zweiten zweiten Seite (32) einen Winkel von wenigstens 20° bis höchstens 50°, bevorzugt von 25° bis 40°, besonders bevorzugt von 30°, mit der zweiten zweiten Seite (32) bildet.
 7. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bugelement (20) eine Spiegelsymmetrie aufweist.
 8. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Heckelement (30) eine Spiegelsymmetrie aufweist.
 9. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das modulare Unterwasserfahrzeug zwei zweite Heckelemente (50) aufweist, wobei das zweite Heckelement (50) einen rechteckigen Querschnitt und eine erste Breite aufweist, wobei das zweite Heckelement (50) benachbart zu den Nutzelementen (10) anordenbar ist, wobei das zweite Heckelement (50) benachbart zu den ersten ersten Heckelementen (30) anordenbar ist, wobei das modulare Wasserfahrzeug ein drittes Heckelement (60) aufweist, wobei das dritte Heckelement (60) einen dreiseitigen horizontalen Querschnitt aufweist, wobei der Querschnitt des dritten Heckelements (60) eine gerade vierte erste Seite (61) aufweist, welche zum zweiten Heckelement (50) anordenbar ist, wobei der Querschnitt des dritten Heckelements (60) eine gerade vierte zweite Seite (62) aufweist, welche zur Schiffsmitte anordenbar ist, wobei die vierte erste Seite (61) und die vierte zweite Seite (62) einen rechten Winkel bilden, wobei der Querschnitt des dritten Heckelements (60) eine vierte dritte Seite (63) aufweist, welche zur Außenseite anordenbar ist
 10. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte dritte Seite (43) des zweiten Bugelements (40) die Form eines Kreisausschnittes aufweist, wobei der Radius des Kreises der ersten Breite entspricht.

11. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte dritte Seite (63) des dritten Heckelements (60) gerade ist.
12. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte dritten Seite (63) am Schnittpunkt mit der vierten zweiten Seite (62) einen Winkel von wenigstens 20° bis höchstens 50°, bevorzugt von 25° bis 40°, besonders bevorzugt von 30°, mit der vierten zweiten Seite (62) bildet.
13. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Bugelement (40) eine Spiegelsymmetrie aufweist, das zweite Heckelement (50) eine Spiegelsymmetrie aufweist und das dritte Heckelement (60) eine Spiegelsymmetrie aufweist.
14. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das modulare Unterwasserfahrzeug wenigstens drei nebeneinander angeordnete Nutzelemente (10) aufweist, wobei das modulare Unterwasserfahrzeug ein drittes Bugelement (70) aufweist, wobei das dritte Bugelement (70) benachbart zum zweiten Bugelement (40) anordenbar ist, wobei das dritte Bugelement (70) eine erste Breite aufweist, wobei das dritte Bugelement (70) einen rechteckigen horizontalen Querschnitt aufweist.
15. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das modulare Unterwasserfahrzeug ein viertes Heckelement (80) aufweist, wobei das vierte Heckelement (80) eine erste Breite aufweist, wobei das vierte Heckelement (80) einen rechteckigen horizontalen Querschnitt aufweist, wobei das vierte Heckelement (80) heckseitig zu zweiten Heckelementen (50) anordenbar ist, wobei heckseitig zum vierten Heckelement (80) zwei dritte Heckelemente (60) anordenbar sind, wobei backbordseitig und steuerbordseitig zwei dritte Heckelemente (60) anordenbar sind.
16. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Bugelement (70) eine Spiegelsymmetrie aufweist und das vierte Heckelement (80) eine Spiegelsymmetrie aufweist.
17. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Bugelemente (20, 40, 70) und in die Heckelemente (30, 50, 60, 80) vor dem Zusammenbau des modularen Unterwasserfahrzeugs Auftriebs- und/oder Ballastelemente einbringbar sind.
18. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bugelement (20) aus einem ersten ersten Bugteilelement und einem zweiten ersten Bugteilelement besteht, wobei das erste erste Bugteilelement und das zweite erste Bugteilelement übereinander anordenbar sind, wobei das erste Heckelement (30) aus einem ersten ersten Heckteilelement und einem zweiten ersten Heckteilelement besteht, wobei das erste erste Heckteilelement und das zweite erste Heckteilelement übereinander anordenbar sind.
19. Modulares Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bugelement (20) ein drittes erstes Bugteilelement aufweist, wobei das dritte erste Bugteilelement vertikal zwischen dem ersten ersten Bugteilelement und dem zweiten ersten Bugteilelement anordenbar ist, wobei das erste Heckelement (30) ein drittes erstes Heckteilelement aufweist, wobei das dritte erste Heckteilelement vertikal zwischen dem ersten ersten Heckteilelement und dem zweiten ersten Heckteilelement anordenbar ist.
20. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei nebeneinander angeordnete Nutzelemente (10) mit wenigstens einem in Längsrichtung der Nutzelemente (10) angeordneten Außenhüllenelement verbunden sind.
21. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Antrieb und aktive Trimmung in wenigstens einem Nutzelement (10) angeordnet sind.
22. Modulares Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils benachbarte Elemente miteinander kraftschlüssig verbindbar sind.

Claims

1. Modular underwater vehicle, wherein the modular water vehicle comprises at least one payload module (10) and two first bow modules (20), wherein the at least one payload module (10) has a first width, wherein the first bow module (20) has a second width, wherein the first width is between 1.8 and 2.2 times as great as the second width, wherein the first bow module (20) has a three-sided horizontal cross section, wherein the cross section of the first bow module (20) has a straight first first side (21) which can be arranged to the payload module (10), wherein the cross section of the first bow module (20) has a straight first second side (22) which can be arranged

to the centre of the ship, wherein the first first side (21) and the first second side (22) form a right angle, wherein the cross section of the first bow element (20) has a first third side (23) which can be arranged to the outside, wherein the first third side (23) has a rounded profile, wherein the tangent of the first third side (23) forms a right angle with the first first side (21) at the point of intersection with the first first side (21), **characterized in that** the modular underwater vehicle comprises at least two payload modules (10) arranged alongside one another, wherein the modular underwater vehicle comprises two second bow elements (40), wherein the second bow element (40) can be arranged adjacent to the first bow element (20), wherein the second bow element (40) has a second width, wherein the second bow element (40) has a four-sided horizontal cross section, wherein the cross section of the second bow element (40) has a straight third first side (41) which can be arranged to the payload module (10), wherein the cross section of the second bow element (40) has a straight third first second (42) which can be arranged to the centre of the ship, wherein the third first side (41) and the third second side (42) form a right angle, wherein the cross section of the second bow element (40) has a third third side (43) which can be arranged to the outside, wherein the third third side (43) has a rounded profile, wherein the cross section of the second bow module (40) has a straight third fourth side (44) which can be arranged to the first bow module (20), wherein the third first side (41) and the third fourth side (44) form a right angle, wherein the tangent of the third third side (43) at the point of intersection with the third second side (42) forms a right angle with the third second side (42).

2. Modular underwater vehicle according to Claim 1, **characterized in that** the modular water vehicle has at least two first stern modules (30), wherein the first stern module (30) has a third width, wherein the first stern module (30) has a three-sided horizontal cross section, wherein the cross section of the first stern module (30) has a straight second first side (31) which can be arranged to the payload module (10), wherein the cross section of the first stern module (30) has a straight second second side (32) which can be arranged to the centre of the ship, wherein the second first side (31) and the second second side (32) form a right angle, wherein the cross section of the first stern module (30) has a second third side (33) which can be arranged to the outside, wherein the second third side (33) has a rounded profile, wherein the tangent of the second third side (33) forms an angle of at least 60° to at most 90° with the second first side (31) at the point of intersection with the second first side (31), wherein the first bow modules (20) can be connected to the payload module (10), wherein the first stern modules (30) can be con-

nected to the payload module (10) .

3. Modular underwater vehicle according to Claim 2, **characterized in that** the second third side (33) of the first stern module (30) has a rounded profile.
4. Modular underwater vehicle according to Claim 3, **characterized in that** the tangent of the second third side (33) at the point of intersection with the second first side (31) forms a right angle with the second first side (31).
5. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first third side (23) of the first bow module (20) exhibits the shape of a sector of a circle, wherein the radius of the circle corresponds to the first width.
6. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tangent of the second third side (33) at the point of intersection with the second second side (32) forms an angle of at least 20° to at most 50°, preferably of 25° to 40°, particularly preferably of 30°, with the second second side (32).
7. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first bow module (20) exhibits axial symmetry.
8. Modular underwater vehicle according to one of Claims 2 to 7, **characterized in that** the first stern module (30) exhibits axial symmetry.
9. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the modular underwater vehicle comprises two second stern modules (50), wherein the second stern module (50) has a right-angled cross section and a first width, wherein the second stern module (50) can be arranged adjacent to the payload modules (10), wherein the second stern module (50) can be arranged adjacent to the first first stern modules (30), wherein the modular water vehicle has a third stern module (60), wherein the third stern module (60) has a three-sided horizontal cross section, wherein the cross section of the third stern module (60) has a straight fourth first side (61) which can be arranged to the second stern module (50), wherein the cross section of the third stern module (60) has a straight fourth second side (62) which can be arranged to the centre of the ship, wherein the fourth first side (61) and the fourth second side (62) form a right angle, wherein the cross section of the third stern module (60) has a fourth third side (63) which can be arranged to the outside.
10. Modular underwater vehicle according to one of the

preceding claims, **characterized in that** the third third side (43) of the second bow module (40) exhibits the form of a sector of a circle, wherein the radius of the circle corresponds to the first width.

11. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fourth third side (63) of the third stern module (60) is straight.
12. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fourth third side (63) at the point of intersection with the fourth second side (62) forms an angle of at least 20° to at most 50°, preferably of 25° to 40°, particularly preferably of 30°, with the fourth second side (62).
13. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second bow module (40) exhibits axial symmetry, the second stern module (50) exhibits axial symmetry and the third stern module (60) exhibits axial symmetry.
14. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the modular underwater vehicle comprises at least three payload modules (10) arranged alongside one another, wherein the modular underwater vehicle has a third bow module (70), wherein the third bow module (70) is arranged adjacent to the second bow module (40), wherein the third bow module (70) has a first width, wherein the third bow module (70) has a rectangular horizontal cross section.
15. Modular underwater vehicle according to Claim 14, **characterized in that** the modular underwater vehicle comprises a fourth stern module (80), wherein the fourth stern module (80) has a first width, wherein the fourth stern module (80) has a rectangular horizontal cross section, wherein the fourth stern module (80) can be arranged sternward to second stern modules (50), wherein two third stern modules (60) can be arranged sternward to the fourth stern module (80), wherein two third stern modules (60) can be arranged on the port and starboard sides.
16. Modular underwater vehicle according to Claim 15, **characterized in that** the third bow module (70) exhibits axial symmetry and the fourth stern module (80) exhibits axial symmetry.
17. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** buoyancy modules and/or ballast modules can be introduced into the bow modules (20, 40, 70) and the stern modules (30, 50, 60, 80) prior to assembly of the modular underwater vehicle.

18. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first bow module (20) comprises a first first bow partial module and a second first bow partial module, wherein the first first bow partial module and the second first bow partial module can be arranged above one another, wherein the first stern module (30) comprises a first first stern partial module and a second first stern partial module, wherein the first first stern partial module and the second first stern partial module can be arranged above one another.
19. Modular underwater vehicle according to Claim 19, **characterized in that** the first bow module (20) has a third first bow partial module, wherein the third first bow partial module can be arranged vertically between the first first bow partial module and the second first bow partial module, wherein the first bow module (30) has a third first bow partial module, wherein the third first bow partial module can be arranged vertically between the first first stern partial module and the second first stern partial module.
20. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** two payload modules (10) arranged alongside one another are connected to at least one outer casing module arranged in the longitudinal direction of the payload modules (10).
21. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive and active trimming are arranged in at least one payload module (10).
22. Modular underwater vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjacent modules in each case can be connected to one another in a force-fitting manner.

Revendications

1. Véhicule sous-marin modulaire, le véhicule nautique modulaire présentant au moins un élément utile (10) et deux premiers éléments avant (20), l'au moins un élément utile (10) présentant une première largeur, le premier élément avant (20) présentant une deuxième largeur, la première largeur étant comprise entre 1,8 et 2,2 fois la deuxième largeur, le premier élément avant (20) présentant une section transversale horizontale triangulaire, la section transversale du premier élément avant (20) présentant un premier premier côté droit (21) qui peut être agencé par rapport à l'élément utile (10), la section transversale du premier élément avant (20) présentant un premier deuxième côté droit (22) qui peut être agencé par rapport au centre du navire, le pre-

- mier premier côté (21) et le premier deuxième côté (22) formant un angle droit, la section transversale du premier élément avant (20) présentant un premier troisième côté (23) qui peut être agencé par rapport au côté extérieur, le premier troisième côté (23) présentant une allure arrondie, la tangente du premier troisième côté (23) au point d'intersection avec le premier premier côté (21) formant un angle droit avec le premier premier côté (21), **caractérisé en ce que** le véhicule sous-marin modulaire présente au moins deux éléments utiles (10) disposés l'un à côté de l'autre, le véhicule sous-marin modulaire présentant deux deuxième éléments avant (40), le deuxième élément avant (40) pouvant être agencé à côté du premier élément avant (20), le deuxième élément avant (40) présentant une deuxième largeur, le deuxième élément avant (40) présentant une section transversale horizontale quadratique, la section transversale du deuxième élément avant (40) présentant un troisième premier côté droit (41) qui peut être agencé par rapport à l'élément utile (10), la section transversale du deuxième élément avant (40) présentant un troisième deuxième côté droit (42) qui peut être agencé par rapport au centre du navire, le troisième premier côté (41) et le troisième deuxième côté (42) formant un angle droit, la section transversale du deuxième élément avant (40) présentant un troisième troisième côté (43) qui peut être agencé par rapport au côté extérieur, le troisième troisième côté (43) présentant une allure arrondie, la section transversale du deuxième élément avant (40) présentant un troisième quatrième côté droit (44), qui peut être agencé par rapport au premier élément avant (20), le troisième premier côté (41) et le troisième quatrième côté (44) formant un angle droit, la tangente du troisième troisième côté (43) au point d'intersection avec le troisième deuxième côté (42) formant un angle droit avec le troisième deuxième côté (42).
2. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le véhicule nautique modulaire présente au moins deux premiers éléments arrière (30), le premier élément arrière (30) présentant une troisième largeur, le premier élément arrière (30) présentant une section transversale horizontale triangulaire, la section transversale du premier élément arrière (30) présentant un deuxième premier côté droit (31) qui peut être agencé par rapport à l'élément utile (10), la section transversale du premier élément arrière (30) présentant un deuxième deuxième côté droit (32) qui peut être agencé par rapport au centre du navire, le deuxième premier côté (31) et le deuxième deuxième côté (32) formant un angle droit, la section transversale du premier élément arrière (30) présentant un deuxième troisième côté (33) qui peut être agencé par rapport au côté extérieur, le deuxième troisième côté (33) présentant une allure arrondie, la tangente du deuxième troisième côté (33) au point d'intersection avec le deuxième premier côté (31) formant un angle d'au moins 60° à 90° au maximum avec le deuxième premier côté (31), les premiers éléments avant (20) pouvant être raccordés à l'élément utile (10), les premiers éléments arrière (30) pouvant être raccordés à l'élément utile (10).
3. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le deuxième troisième côté (33) du premier élément arrière (30) présente une allure arrondie.
4. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la tangente du deuxième troisième côté (33) au point d'intersection avec le deuxième premier côté (31) forme un angle droit avec le deuxième premier côté (31).
5. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier troisième côté (23) du premier élément avant (20) présente la forme d'une section de cercle, le rayon du cercle correspondant à la première largeur.
6. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tangente du deuxième troisième côté (33) au point d'intersection avec le deuxième deuxième côté (32) forme un angle d'au moins 20° à 50° au maximum, de préférence de 25° à 40°, particulièrement préférentiellement de 30°, avec le deuxième deuxième côté (32).
7. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier élément avant (20) présente une symétrie spéculaire.
8. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** le premier élément arrière (30) présente une symétrie spéculaire.
9. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le véhicule sous-marin modulaire présente deux deuxième éléments arrière (50), le deuxième élément arrière (50) présentant une section transversale rectangulaire et une première largeur, le deuxième élément arrière (50) pouvant être agencé à côté des éléments utiles (10), le deuxième élément arrière (50) pouvant être agencé à côté des premiers premiers éléments arrière (30), le véhicule nautique modulaire présentant un troisième élément arrière (60), le troisième élément arrière (60) présen-

- tant une section transversale horizontale triangulaire, la section transversale du troisième élément arrière (60) présentant un quatrième premier côté droit (61) qui peut être agencé par rapport au deuxième élément arrière (50), la section transversale du troisième élément arrière (60) présentant un quatrième deuxième côté droit (62) qui peut être agencé par rapport au centre du navire, le quatrième premier côté (61) et le quatrième deuxième côté (62) formant un angle droit, la section transversale du troisième élément arrière (60) présentant un quatrième troisième côté (63) qui peut être agencé par rapport au côté extérieur.
10. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le troisième troisième côté (43) du deuxième élément avant (40) présente la forme d'une section de cercle, le rayon du cercle correspondant à la première largeur.
 11. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le quatrième troisième côté (63) du troisième élément arrière (60) est droit.
 12. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le quatrième troisième côté (63) forme avec le quatrième deuxième côté (62) au point d'intersection avec le quatrième deuxième côté (62) un angle d'au moins 20° à 50° au maximum, de préférence de 25° à 40°, particulièrement préféablement de 30°.
 13. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième élément avant (40) présente une symétrie spéculaire, le deuxième élément arrière (50) présente une symétrie spéculaire et le troisième élément arrière (60) présente une symétrie spéculaire.
 14. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le véhicule sous-marin modulaire présente au moins trois éléments utiles (10) disposés les uns à côté des autres, le véhicule sous-marin modulaire présentant un troisième élément avant (70), le troisième élément avant (70) pouvant être agencé à côté du deuxième élément avant (40), le troisième élément avant (70) présentant une première largeur, le troisième élément avant (70) présentant une section transversale horizontale rectangulaire.
 15. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le véhicule sous-marin modulaire présente un quatrième élément arrière (80), le quatrième élément arrière (80) présentant une première largeur, le quatrième élément arrière (80) présentant une section transversale horizontale rectangulaire, le quatrième élément arrière (80) pouvant être agencé du côté arrière par rapport à des deuxième éléments arrière (50), deux troisième éléments arrière (60) pouvant être agencés du côté arrière par rapport au quatrième élément arrière (80), deux troisième éléments arrière (60) pouvant être agencés du côté bâbord et du côté tribord.
 16. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le troisième élément avant (70) présente une symétrie spéculaire et le quatrième élément arrière (80) présente une symétrie spéculaire.
 17. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments de sustentation et/ou des éléments de ballast peuvent être introduits dans les éléments avant (20, 40, 70) et dans les éléments arrière (30, 50, 60, 80) avant l'assemblage du véhicule sous-marin modulaire.
 18. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier élément avant (20) se compose d'un premier premier élément partiel avant et d'un deuxième premier élément partiel avant, le premier premier élément partiel avant et le deuxième premier élément partiel avant pouvant être agencés l'un au-dessus de l'autre, le premier élément arrière (30) étant constitué d'un premier premier élément partiel arrière et d'un deuxième premier élément partiel arrière, le premier premier élément partiel arrière et le deuxième premier élément partiel arrière pouvant être agencés l'un au-dessus de l'autre.
 19. Véhicule sous-marin modulaire selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** le premier élément avant (20) présente un troisième premier élément partiel avant, le troisième premier élément partiel avant pouvant être agencé verticalement entre le premier premier élément partiel avant et le deuxième premier élément partiel avant, le premier élément arrière (30) présentant un troisième premier élément partiel arrière, le troisième premier élément partiel arrière pouvant être agencé verticalement entre le premier premier élément partiel arrière et le deuxième premier élément partiel arrière.
 20. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux éléments utiles agencés l'un à côté de l'autre (10) sont connectés à au moins un élément de coque extérieur disposé dans la direction longitudinale des éléments utiles (10).

21. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un entraînement et une compensation active sont disposés dans au moins un élément utile (10). 5
22. Véhicule sous-marin modulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**à chaque fois des éléments adjacents peuvent être raccordés les uns aux autres par engagement par force. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

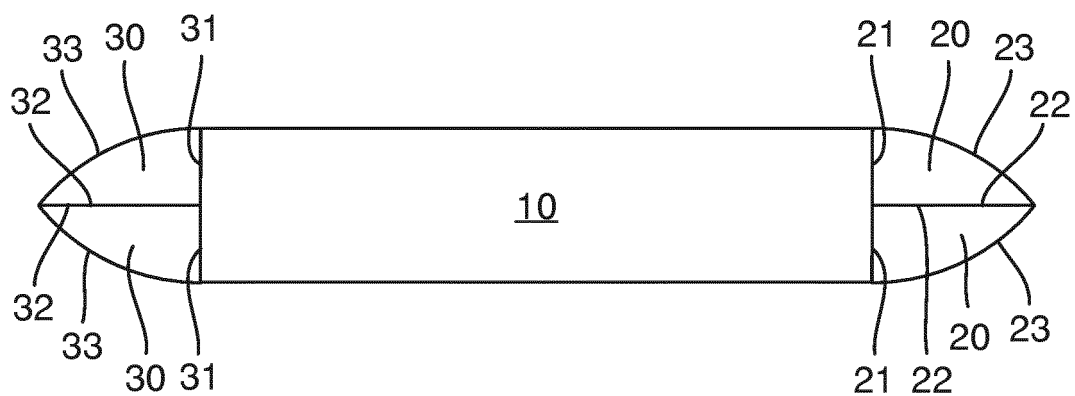


Fig. 1

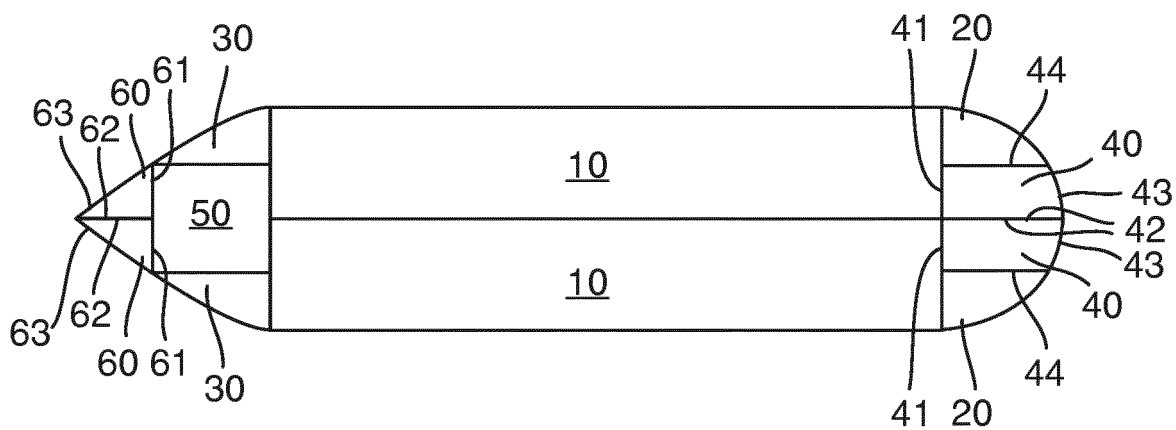


Fig. 2

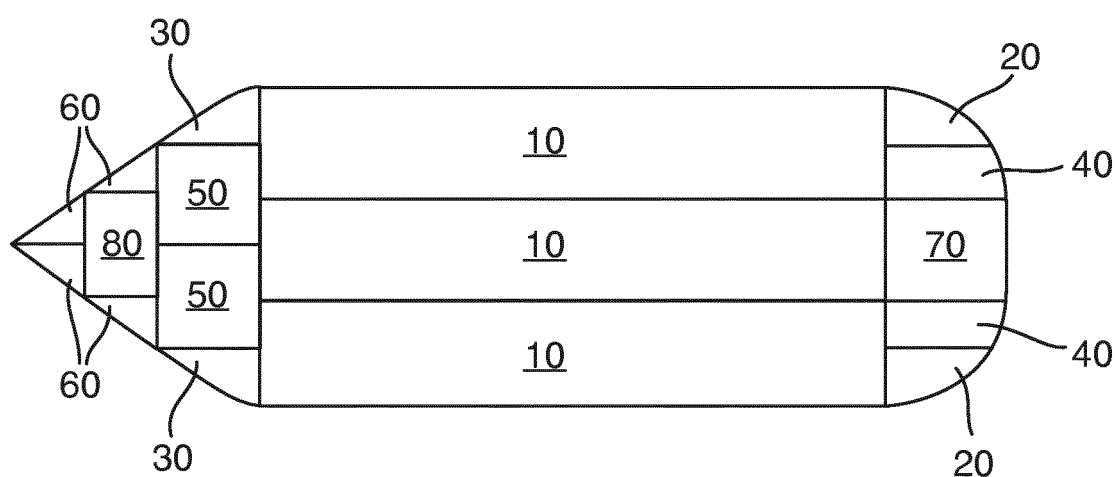


Fig. 3

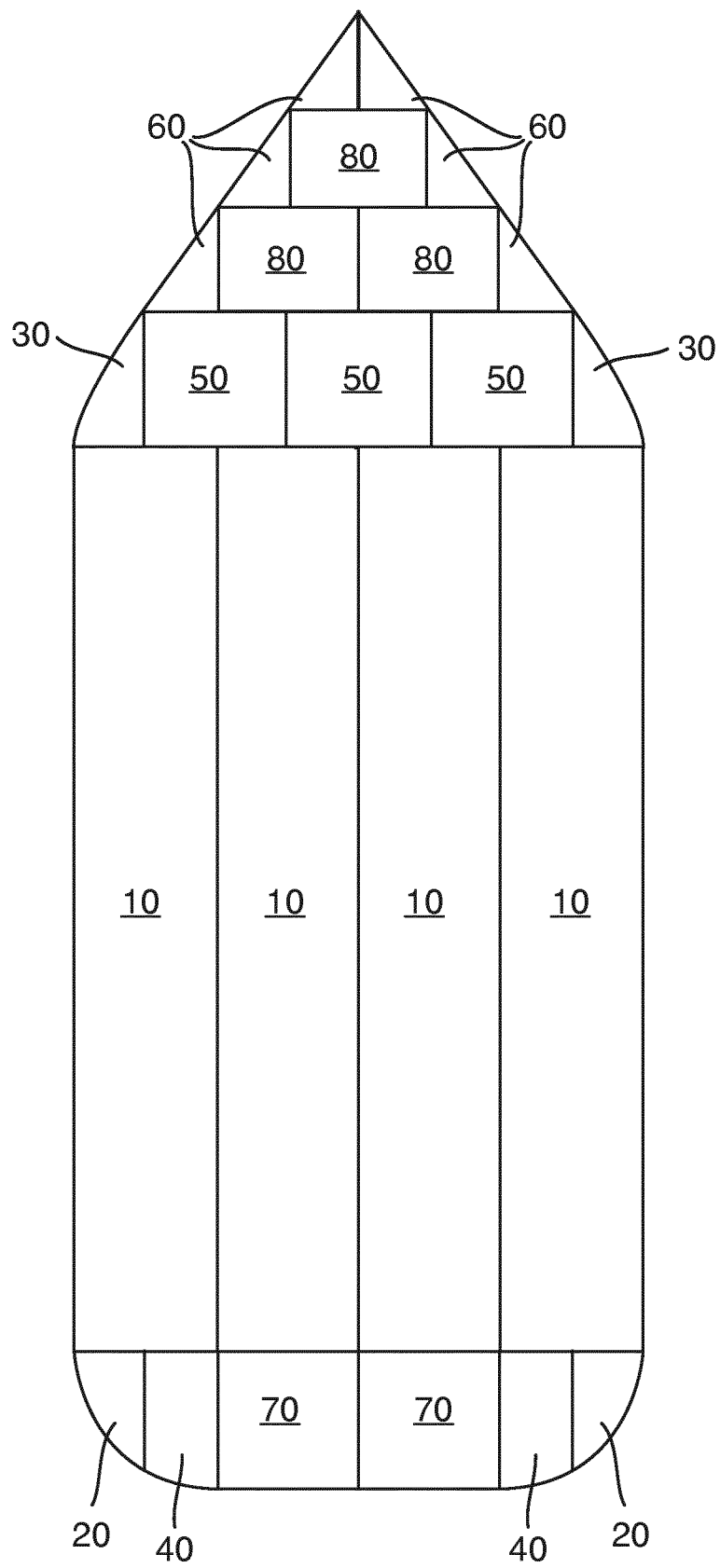


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015059617 A1 **[0004]**
- WO 2006100660 A1 **[0004]**
- FR 2366170 A1 **[0005]**
- DE 102009032364 A1 **[0006]**
- US 5711244 A **[0007]**