



(11)

EP 3 860 906 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.06.2024 Patentblatt 2024/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B63B 3/08 ^(2006.01) **B63B 15/00** ^(2006.01)
B63B 45/00 ^(2006.01) **H01Q 1/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19778981.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B63B 15/00; B63B 3/08; B63B 45/00; H01Q 1/34

(22) Anmeldetag: **26.09.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/075983

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/069954 (09.04.2020 Gazette 2020/15)

(54) **WASSERFAHRZEUG MIT EINEM MODULAREN SENDE- UND EMPFANGSTURM**
WATERCRAFT WITH A MODULAR TRANSMITTING AND RECEIVING TOWER
VÉHICULE NAUTIQUE AVEC UNE TOUR D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION 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

- **HALFMANN, Sebastian**
22851 Norderstedt (DE)
- **BUES, Ronja**
20257 Hamburg (DE)
- **ZIELSKE, Alexander**
21521 Aumühle (DE)

(30) Priorität: **02.10.2018 DE 102018216905**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.2021 Patentblatt 2021/32

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

(73) Patentinhaber:

- **thyssenkrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)
- **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 121 894 WO-A2-2010/098653
US-A- 2 351 275

(72) Erfinder:

- **OESMANN, Hans**
21149 Hamburg (DE)

EP 3 860 906 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 Wasserfahrzeug mit einem modularen Sende- und Empfangsturm.

[0002] Aufgrund der sich verändernden politischen Lage steigt der Bedarf auch an kleineren militärischen Wasserfahrzeugen. Gleichzeitig müssen die Plattformen zunehmend mehrere verschiedene Funktionen erfüllen können. Würde jede Plattform jedoch alle Funktionalitäten mitbringen, so würden zum einen die Kosten sehr hoch sein, zum anderen würden die Plattformen mit zunehmender Anzahl an Anforderungen immer größer.

[0003] Aus der US 2 351 275 A ist ein transportabler Mast aus einer Mehrzahl an Sektionen bekannt.

[0004] Aus der WO 2010/098653 A2 ist ein transportabler Mast für die Kommunikation bekannt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, diesen allgemeinen Wunsch nach Flexibilität und Modularität auch im Bereich des Radar- und Funkturms zu realisieren.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Wasserfahrzeug mit einem modularen Sende- und Empfangsturm mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0007] Das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug mit einem modularen Sende- und Empfangsturm weist eine erste Verbindungsfläche in einer ersten Verbindungsebene auf. Die erste Verbindungsebene ist in Längs- und Querrichtung horizontal ausgerichtet. Diese Ausrichtungen sind wichtig, damit, auch wenn mehrere Turmmodule übereinander gestellt werden. Insbesondere erfolgt die genaue Ausrichtung der Sensoren relativ zur Hauptmessleiste des Schiffes.

[0008] Der modulare Sende- und Empfangsturm weist wenigstens ein erstes Turmmodul auf, wobei das erste Turmmodul eine erste untere Verbindungsfläche und eine erste obere Verbindungsfläche aufweist. Die erste untere Verbindungsfläche und die erste obere Verbindungsfläche sind planparallel zueinander und exakt übereinander angeordnet. Auch dieses ist wichtig, um eine stabile Konstruktion zu gewährleisten, wenn mehrere Turmmodule übereinander gestellt werden.

[0009] Die erste untere Verbindungsfläche ist zur Verbindung mit der ersten Verbindungsebene ausgebildet. Die erste obere Verbindungsfläche ist funktional identisch mit der ersten Verbindungsfläche. Hierdurch können die Turmmodule einfach und beliebig übereinander angeordnet werden.

[0010] Das erste Turmmodul weist wenigstens eine erste im Wesentlichen senkrechte Turmwand auf. Im Wesentlichen senkrecht im Sinne der Erfindung bedeutet, dass die erste Turmwand einen Winkel zur Senkrechten aufweist, wobei der Winkel zwischen der ersten Turmwand und der Senkrechten zwischen 4° und 45° , bevorzugt zwischen 8° und 30° , besonders bevorzugt zwischen 10° und 25° , liegt. Die Flächennormale der ersten Turmwand weist eine nach oben gerichtete Kom-

ponente auf. Hierdurch ist die erste Turmwand leicht nach oben geneigt. Horizontal eintreffende Radarstrahlen werden somit in einem Winkel nach oben, welcher dem doppelten Wert des Winkels zwischen der Senkrechten und der Turmwand entspricht, reflektiert und somit vom Sender weg reflektiert.

[0011] Das erste Turmmodul weist wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Energieversorgungsleitung und wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Datenleitung auf. Des Weiteren können weitere durchgehende Leitungen zur Leitung von Fluiden vorgesehen sein, beispielsweise können Druckluftleitungen, Luftleitungen zur Klimatisierung, Hydraulikleitungen und/oder Wasserleitungen vorgesehen sein. Vorzugsweise weisen diese Leitungen an beiden Enden Steckverbindungen auf, welche einen Kontakt bereits bei der mechanischen Verbindung der Turmmodule ermöglichen.

[0012] Das erste Turmmodul weist wenigstens eine erste Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung auf. Die erste Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung kann vorzugsweise ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Aktivradar, Passivradar, Phased-Array-Antenne, Multifunktionsradar, Oberflächensuchradar, Feuerleiterradar, Funkkommunikation, Satellitenkommunikation, elektrisch-optische Sensoren, Infrarot-Kameras, Lampen, Laserdetektoren, Sensoren für elektromagnetische Felder.

[0013] Unter einer durchgehenden Leitung wird im Sinne der Erfindung eine Leitung verstanden, die in der Lage ist das Medium, also den Strom, die Daten oder das Fluid, von der einen Verbindungsfläche zur anderen Verbindungsfläche zu leiten, wobei in der Leitung Vorrichtungen angebracht sein können, die die Leitung des Mediums teilen, unterbrechen, umleiten oder verstärken können.

[0014] Durchgehende Leitungen können auch wenigstens an einem Ende länger als das Modul mit einem flexiblen Ende ausgeführt sein, um als flexible Verbindung in das darüber beziehungsweise das darunter liegende Modul geführt zu werden.

[0015] Das erste Turmmodul kann vorzugsweise einen rechteckigen, insbesondere einen quadratischen, einen fünfeckigen, einen sechseckigen, einen siebeneckigen oder einen achteckigen Querschnitt aufweisen. Bevorzugt weist es einen quadratischen, rechteckigen oder einen sechseckigen, insbesondere einen hexagonalen, Querschnitt auf.

[0016] Die oberen Verbindungsflächen aller Turmmodule und die unteren Verbindungsflächen aller Turmmodule sind somit jeweils kompatibel. Dadurch sind die Turmmodule austauschbar montierbar. Dieses bedeutet, dass die Verbindungsflächen bei allen Turmmodulen die gleiche Größe aufweisen, die Turmmodule werden somit nicht pyramidenförmig der Größe nach übereinander gestapelt. Die Turmmodule können jedoch durchaus unterschiedliche Breiten aufweisen, beispielsweise und

insbesondere, wenn seitlich Vorrichtungen zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung angeordnet sind.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung verjüngt sich das erste Turmmodul nach oben, so dass die obere Verbindungsfläche über die wenigstens eine erste Turmwand hinausragt. Hierdurch ist es möglich, ein zweites Turmmodul oben auf das erste Turmmodul aufzusetzen und von außen leicht zu befestigen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Verbindungsfläche erhöht und im Randbereich von unten zugänglich angeordnet. Auch dieses dient dem erleichterten Zugang bei der Montage und Demontage des ersten Turmmoduls.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein erstes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes unterhalb der ersten Turmwand in deren Verlängerung und mit dem gleichen Neigungswinkel angeordnet, wobei das erste Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes sich über die erste untere Verbindungsfläche hinaus erstreckt.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung besteht die erste Turmwand aus Stahl, Aluminium, oder Verbundfasermaterial, insbesondere kohlefaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Kunststoff. Bevorzugt besteht die erste Turmwand aus Verbundfasermaterial, insbesondere kohlefaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Kunststoff.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bestehen die erste obere Verbindungsfläche und die erste untere Verbindungsfläche aus Aluminium oder Stahl, bevorzugt aus Aluminium.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Wasserfahrzeug wenigstens ein zweites Turmmodul auf, wobei das zweite Turmmodul eine zweite untere Verbindungsfläche und eine zweite obere Verbindungsfläche aufweist. Die zweite untere Verbindungsfläche und die zweite obere Verbindungsfläche sind planparallel und in Längs- und Querrichtung zueinander und exakt übereinander angeordnet, wobei die zweite untere Verbindungsfläche zur Verbindung mit der ersten oberen Verbindungsebene ausgebildet ist und die zweite obere Verbindungsfläche funktional identisch mit der ersten Verbindungsfläche ist. Das zweite Turmmodul weist wenigstens eine zweite im wesentlichen senkrechte Turmwand auf, wobei die zweite Turmwand einen Winkel zur Senkrechten aufweist, wobei der Winkel zwischen der zweiten Turmwand und der Senkrechten zwischen 4° und 45° , bevorzugt zwischen 8° und 30° , besonders bevorzugt zwischen 10° und 25° , liegt. Die Flächennormale der zweiten Turmwand weist eine nach oben gerichtete Komponente auf. Das zweite Turmmodul weist wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Energieversorgungsleitung und eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Datenleitung auf. Des Weiteren können Druckluftleitungen, Luftleitungen zur Klimatisierung, Hydraulikleitungen

und/oder Wasserleitungen vorgesehen sein. Das zweite Turmmodul ist oberhalb oder unterhalb des ersten Turmmoduls angeordnet.

[0023] Das zweite Turmmodul kann eine zweite Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung aufweisen. Die zweite Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung kann vorzugsweise ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Aktivradar, Passivradar, Phased-Array-Antenne, Multifunktionsradar, Oberflächensuchradar, Feuerleitradar, Funkkommunikation, Satellitenkommunikation, elektrisch-optische Sensoren, Infrarot-Kameras, Kameras, Lampen, Laserdetektoren, Sensoren für elektromagnetische Felder. Zusätzlich können auch meteorologische Sensoren (Druck-, Temperatur-Windgeschwindigkeit, Dämmerung) oder akustische Sensoren (Mikrofone), vorhanden sein. Bevorzugt unterscheiden sich die erste Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung und die zweite Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung und ergänzen sich in militärischen Einsatzmöglichkeiten. Beispielsweise weist das erste Turmmodul ein Passivradar auf und das zweite Turmmodul ein Aktivradar.

[0024] Das zweite Turmmodul kann alternativ ohne eine Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung sein. In diesem Fall wird das zweite

[0025] Turmmodul unter dem ersten Turmmodul angeordnet und dient dazu, das erste Turmmodul höher und damit mit höherer Reichweite anzuordnen.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das zweite Turmmodul oberhalb des ersten Turmmoduls angeordnet ist, wobei wenigstens ein zweites Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes unterhalb der zweiten Turmwand angeordnet ist. Das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes weist ein erstes Verbindungselement in Verlängerung der zweiten Turmwand und mit dem gleichen Neigungswinkel der zweiten Turmwand auf, wobei das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes sich über die zweite untere Verbindungsfläche hinaus erstreckt. Das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes weist ein zweites Verbindungselement auf, wobei das zweite Verbindungselement zwischen dem ersten Verbindungselement und der ersten Turmwand angeordnet ist. Der Winkel zwischen dem ersten Verbindungselement und dem zweiten Verbindungselement ist ungleich 90° , bevorzugt größer 90° , besonders bevorzugt größer 100° .

[0027] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Wasserfahrzeug ein oberes Turmmodul auf, wobei das obere Turmmodul eine dritte untere Verbindungsfläche aufweist. Das obere Turmmodul weist eine rotierende dritte Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung auf.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfin-

dung ist zwischen der ersten Verbindungsfläche und der ersten unteren Verbindungsfläche eine Ringdichtung angeordnet.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der ersten oberen Verbindungsfläche des ersten Turmmoduls und der zweiten unteren Verbindungsfläche des zweiten Turmmoduls eine Ringdichtung angeordnet.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das erste Turmmodul eine Auswerteeinheit und/oder Steuereinheit für die erste Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung auf. Um die Modularität zu optimieren ist es vorteilhaft, die Ansteuerungseinheiten und Auswerteeinheiten, welche für die jeweilige Vorrichtung im Turmmodul benötigt werden, in diesem Modul selber zu installieren. Dieses führt dazu, dass die Elektronik im Wasserfahrzeug selber nicht umgerüstet werden muss, wenn Turmmodule hinzugefügt oder entfernt werden. Alternativ reduziert dieses die Anzahl der an Bord des Wasserfahrzeugs dauerhaft mitgeführten Ansteuer- und Auswerteelektronik. Auch erleichtert dieses eine spätere Um- oder Aufrüstung mit weiteren oder anderen Vorrichtungen, da die notwendige Elektronik im Turmmodul direkt enthalten ist und so jedem Wasserfahrzeug sofort mit Installation des Turmmoduls zur Verfügung steht.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Wasserfahrzeug ausgewählt aus der Gruppe Zerstörer, Fregatte, Kreuzer, Korvette, Minenleger, Minenräumfahrzeug, Minenjagdfahrzeug, Patrouillenboot, Schnellboot, Geleitboot, Luftkissenboot, Flugzeugträger, Hubschrauberträger und Aufklärungsschiff. Bevorzugt ist das Wasserfahrzeug ausgewählt aus der Gruppe Korvette, Fregatte und Patrouillenboot.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Wasserfahrzeug wenigstens ein drittes Turmmodul auf, wobei das dritte Turmmodul eine dritte untere Verbindungsfläche und eine dritte obere Verbindungsfläche aufweist. Die dritte untere Verbindungsfläche und die dritte obere Verbindungsfläche sind planparallel und in Längs- und Querrichtung zueinander und exakt übereinander angeordnet, wobei die dritte untere Verbindungsfläche zur Verbindung mit der ersten oberen Verbindungsebene ausgebildet ist und die dritte obere Verbindungsfläche funktional identisch mit der ersten Verbindungsfläche ist. Das dritte Turmmodul weist wenigstens eine dritte im wesentlichen senkrechte Turmwand auf, wobei die dritte Turmwand einen Winkel zur Senkrechten aufweist, wobei der Winkel zwischen der dritten Turmwand und der Senkrechten zwischen 4° und 45° , bevorzugt zwischen 8° und 30° , besonders bevorzugt zwischen 10° und 25° , liegt. Die Flächennormale der dritten Turmwand weist eine nach oben gerichtete Komponente auf. Das dritte Turmmodul weist wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Energieversorgungsleitung und eine von der unteren Verbindungsfläche zur oberen Verbindungsfläche durchgehende Datenleitung

auf. Des Weiteren können Druckluftleitungen, Luftleitungen zur Klimatisierung, Hydraulikleitungen und/oder Wasserleitungen vorgesehen sein. Das dritte Turmmodul ist vorzugsweise unterhalb des ersten Turmmoduls angeordnet. Das dritte Turmmodul weist keine Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung auf. Das dritte Turmmodul dient ausschließlich dazu, andere Turmmodule höher anzuordnen und so insbesondere auf kleinen Schiffen die Reichweite zu optimieren.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Wasserfahrzeug ein unbemanntes Wasserfahrzeug.

[0034] Nachfolgend ist das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug mit einem modularen Send- und Empfangsturm anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 Ansicht von Steuerbord

Fig. 2 Ansicht von vorn

Fig. 3 drittes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes

Fig. 4 zweites Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes

Fig. 5 erstes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes

Fig. 6 Aufsicht auf ein Turmmodul

Fig. 7 Seitenansicht eines Turmmoduls

Fig. 8 Seitenansicht eines weiteren Turmmoduls

Fig. 9 Perspektivische Ansicht eines Turmmoduls

[0035] Fig. 1 bis Fig. 9 zeigen ein Wasserfahrzeug mit einem modularen Send- und Empfangsturm in einer beispielhaften Konfiguration.

[0036] Ein erfindungsgemäßes Wasserfahrzeug 10 ist in Fig. 1 in Seitenansicht Fig. 2 in Frontalansicht und in gezeigt, wobei jeweils eine Seite als Querschnitt dargestellt ist, um gleichzeitig das Innere zu zeigen. Dieses weist einen Send- und Empfangsturm 20 auf, wobei der Send- und Empfangsturm 20 aus einem ersten Turmmodul 30, einem zweiten Turmmodul 32, einem dritten Turmmodul 34 und einem oberen Turmmodul 40 besteht. Der Send- und Empfangsturm 20 weist eine Mehrzahl an Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung 70 auf. Das erste Turmmodul 30 weist eine erste Turmwand 50, das zweite Turmmodul 32 eine zweite Turmwand 52 und das dritte Turmmodul 34 eine dritte Turmwand 54 auf. Die Turmwände sind geneigt, sodass horizontal eintreffende Radarstrahlen nach oben abgelenkt werden und so nicht zum Sender zurück reflektiert werden.

[0037] Um auch die Übergänge zwischen den Modulen hinsichtlich der Signatur zu optimieren, weist der Send- und Empfangsturm 20 am unteren Ende des ersten Turmmoduls 30 ein erstes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 60, zwischen dem ersten Turmmodul 30 und dem zweiten Turmmodul 32 ein zweites Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes

62, zwischen dem zweiten Turmmodul 32 und dem dritten Turmmodul 34 ein drittes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 64 und zwischen dem dritten Turmmodul 34 und dem oberen Turmmodul 40 ein viertes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 64 auf. Hierbei werden rechte Winkel zwischen den vorhandenen Flächen vermieden.

Im Inneren weist der Sende- und Empfangsturm 20 eine Leiter 80 auf, um Zugang zu ermöglichen

[0038] In Fig. 3 bis Fig. 5 sind die Hilfselemente zur Reduzierung des Radarquerschnittes detailliert im Querschnitt dargestellt. Fig. 3 zeigt das vierte Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 64, wobei die obere Verbindungsfläche 102 des dritten Turmmodul 34 mit der dritten Turmwand 54 sowie die dritte untere Verbindungsfläche 110 des oberen Turmmoduls 40 zu erkennen sind. Fig. 4 zeigt das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 62 zwischen dem ersten Turmmodul 30 mit der ersten Turmwand 50 und der oberen Verbindungsfläche 102 sowie dem zweiten Turmmodul 32 mit der zweiten Turmwand 52 und der unteren Verbindungsfläche 100.

[0039] Das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 62 und das vierte Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 66 weisen jeweils einen oberen Teil auf, welcher die Schräge der darüber angeordneten Turmwand fortsetzt und einen unteren Teil, der unter Vermeidung eines rechten Winkels auf die darunter angeordnete Turmwand zuführt.

[0040] Das in Fig. 5 gezeigte erste Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes 60 unterscheidet sich hiervon, dass es nur ein die erste Turmwand 50 fortsetzenden Bereich bis kurz über das Deck aufweist. Des Weiteren ist hier die erste Verbindungsfläche 90 des Wasserfahrzeugs zu erkennen.

[0041] Fig. 6 bis Fig. 9 zeigt ein beispielhaftes Turmmodul.

[0042] Fig. 6 zeigt das Turmmodul in der Aufsicht. Erkennbar sind zum einen die Leiter 80 und die Leitungen 130, welche durch den Sende- und Empfangsturm 20 verlaufen. Zum anderen ist die Verbindungsfläche mit Schraubblöchern und einer Dichtung 120 erkennbar. Dieses ist auch in Fig. 7 und Fig. 8 jeweils im Querschnitt erkennbar. Fig. 9 zeigt eine perspektivische angeschnittene Darstellung. Zusätzlich sind hier Stifte 140 erkennbar, die eine exakte Ausrichtung in Längs- und Querrichtung der Turmmodule beim Zusammenbau erleichtern.

Bezugszeichen

[0043]

10 Wasserfahrzeug
20 Sende- und Empfangsturm
30 erstes Turmmodul
32 zweites Turmmodul

34 drittes Turmmodul
40 oberes Turmmodul
50 erste Turmwand
52 zweite Turmwand
54 dritte Turmwand
60 erstes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes
62 zweites Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes
64 drittes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes
66 viertes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes
70 Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung
80 Leiter
90 erste Verbindungsfläche
100 untere Verbindungsfläche
102 obere Verbindungsfläche
110 dritte untere Verbindungsfläche
120 Dichtung
130 Leitungen
140 Stift

Patentansprüche

1. Wasserfahrzeug (10) mit einem modularen Sende- und Empfangsturm (20), wobei das Wasserfahrzeug (10) eine erste Verbindungsfläche (90) in einer ersten Verbindungsebene aufweist, wobei die erste Verbindungsebene horizontal ausgerichtet ist, wobei der modulare Sende- und Empfangsturm (20) wenigstens ein erstes Turmmodul (30) aufweist, wobei das erste Turmmodul (30) eine erste untere Verbindungsfläche (100) und eine erste obere Verbindungsfläche (102) aufweist, wobei die erste untere Verbindungsfläche (100) und die erste obere Verbindungsfläche (102) planparallel zueinander und exakt übereinander angeordnet sind, wobei die erste untere Verbindungsfläche (100) zur Verbindung mit der ersten Verbindungsebene ausgebildet ist, wobei die erste obere Verbindungsfläche (102) funktional identisch mit der ersten Verbindungsfläche (90) ist, wobei das erste Turmmodul (30) wenigstens eine erste im wesentlichen senkrechte Turmwand (50) aufweist, wobei die erste Turmwand (50) einen Winkel zur Senkrechten aufweist, wobei der Winkel zwischen der ersten Turmwand (50) und der Senkrechten zwischen 4° und 45° , bevorzugt zwischen 8° und 30° , besonders bevorzugt zwischen 10° und 25° , liegt, wobei die Flächennormale der ersten Turmwand (50) eine nach oben gerichtete Komponente aufweist, wobei das erste Turmmodul (30) wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche (100) zur oberen Verbindungsfläche (102) durchgehende Energieversorgungsleitung aufweist, wobei das erste Turmmodul (30) wenigstens eine von der

- unteren Verbindungsfläche (100) zur oberen Verbindungsfläche (102) durchgehende Datenleitung aufweist, wobei das erste Turmmodul (30) wenigstens eine erste Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung (70) aufweist.
2. Wasserfahrzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Turmmodul (30) nach oben verjüngt, sodass die obere Verbindungsfläche (102) über die wenigstens eine erste Turmwand (50) hinausragt.
 3. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Verbindungsfläche (90) erhöht und im Randbereich von unten zugänglich angeordnet ist.
 4. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein erstes Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (60) unterhalb der ersten Turmwand (50) in deren Verlängerung und mit dem gleichen Neigungswinkel angeordnet ist, wobei das erste Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (60) sich über die erste untere Verbindungsfläche (100) hinaus erstreckt.
 5. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Turmwand (50) aus Stahl, Aluminium oder Verbundfasermaterial, insbesondere kohlefaserverstärktem oder glasfaserverstärktem Kunststoff, besteht.
 6. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste obere Verbindungsfläche (102) und die erste untere Verbindungsfläche (100) aus Stahl oder Aluminium bestehen.
 7. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (10) wenigstens ein zweites Turmmodul (32) aufweist, wobei das zweite Turmmodul (32) eine zweite untere Verbindungsfläche (100) und eine zweite obere Verbindungsfläche (102) aufweist, wobei die zweite untere Verbindungsfläche (100) und die zweite obere Verbindungsfläche planparallel zueinander und exakt übereinander angeordnet sind, wobei die zweite untere Verbindungsfläche (100) zur Verbindung mit der ersten oberen Verbindungsebene ausgebildet ist, wobei die zweite obere Verbindungsfläche (102) funktional identisch mit der ersten Verbindungsfläche (90) ist, wobei das zweite Turmmodul (32) wenigstens eine zweite im wesentlichen senkrechte Turmwand (52) aufweist, wobei die zweite Turmwand (52) einen Winkel zur Senkrechten aufweist, wobei der Winkel zwischen der zweiten Turmwand (52) und der Senkrechten zwischen 4° und 45° , bevorzugt zwischen 8° und 30° , besonders bevorzugt zwischen 10° und 25° , liegt, wobei die Flächennormale der zweiten Turmwand (52) eine nach oben gerichtete Komponente aufweist, wobei das zweite Turmmodul (32) wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche (100) zur oberen Verbindungsfläche (102) durchgehende Energieversorgungsleitung aufweist, wobei das zweite Turmmodul (32) wenigstens eine von der unteren Verbindungsfläche (100) zur oberen Verbindungsfläche (102) durchgehende Datenleitung aufweist, wobei das zweite Turmmodul (32) oberhalb oder unterhalb des ersten Turmmoduls (30) angeordnet ist.
 8. Wasserfahrzeug (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Turmmodul (32) oberhalb des ersten Turmmoduls (30) angeordnet ist, wobei wenigstens ein zweites Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (62) unterhalb der zweiten Turmwand (52) angeordnet ist, wobei das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (62) ein erstes Verbindungselement in Verlängerung der zweiten Turmwand (52) und mit dem gleichen Neigungswinkel der zweiten Turmwand (52) aufweist, wobei das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (62) sich über die zweite untere Verbindungsfläche (100) hinaus erstreckt, wobei das zweite Hilfselement zur Reduzierung des Radarquerschnittes (62) ein zweites Verbindungselement aufweist, wobei das zweite Verbindungselement zwischen dem ersten Verbindungselement und der ersten Turmwand (50) angeordnet ist, wobei der Winkel zwischen dem ersten Verbindungselement und dem zweiten Verbindungselement ungleich 90° ist, bevorzugt größer 90° , besonders bevorzugt größer 100° ist.
 9. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (10) ein oberes Turmmodul (40) aufweist, wobei das obere Turmmodul (40) eine dritte untere Verbindungsfläche (100) aufweist, wobei das obere Turmmodul (40) eine rotierende dritte Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung (70) aufweist.
 10. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Verbindungsflächen (90) und der ersten unteren Verbindungsfläche (100) eine Ringdichtung (120) angeordnet ist.
 11. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Turmmodul (30) eine Auswerteeinheit und/oder Steuereinheit für die erste Vorrichtung zum

Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischer Strahlung (70) aufweist.

12. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (10) ausgewählt ist aus der Gruppe Korvette, Minenleger, Minenräumfahrzeug, Minenjagdfahrzeug, Patrouillenboot, Schnellboot, Geleitboot, Luftkissenboot, Flugzeugträger, Hubschrauberträger und Aufklärungsschiff.
13. Wasserfahrzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (10) ein unbemanntes Wasserfahrzeug ist.

Claims

1. Watercraft (10) with a modular transmitting and receiving tower (20), wherein the watercraft (10) has a first connecting surface (90) in a first connecting plane, wherein the first connecting plane is orientated horizontally, wherein the modular transmitting and receiving tower (20) has at least one first tower module (30), wherein the first tower module (30) has a first lower connecting surface (100) and a first upper connecting surface (102) wherein the first lower connecting surface (100) and the first upper connecting surface (102) are arranged plane-parallel to one another and exactly above one another, wherein the first lower connecting surface (100) is designed for connection to the first connecting plane, wherein the first upper connecting surface (102) is functionally identical to the first connecting surface (90), wherein the first tower module (30) has at least one first substantially vertical tower wall (50), wherein the first tower wall (50) has an angle to the vertical, wherein the angle between the first tower wall (50) and the vertical is between 4° and 45°, preferably between 8° and 30°, particularly preferably between 10° and 25°, wherein the surface normal of the first tower wall (50) has an upwardly directed component, wherein the first tower module (30) has at least one power supply line passing from the lower connecting surface (100) to the upper connecting surface (102), wherein the first tower module (30) has at least one data line passing from the lower connecting surface (100) to the upper connecting surface (102), wherein the first tower module (30) has at least one first device for transmitting and/or receiving electromagnetic radiation (70).
2. Watercraft (10) according to claim 1, **characterised in that** the first tower module (30) tapers upwards so that the upper connecting surface (102) projects beyond the at least one first tower wall (50).

3. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first connecting surface (90) is raised and arranged in the edge region so as to be accessible from below.
4. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one first auxiliary element for reducing the radar cross-section (60) is arranged below the first turret wall (50) in its extension and with the same angle of inclination, wherein the first auxiliary element for reducing the radar cross-section (60) extends beyond the first lower connecting surface (100).
5. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first turret wall (50) is made of steel, aluminium or composite fibre material, in particular carbon fibre-reinforced or glass fibre-reinforced plastic.
6. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first upper connecting surface (102) and the first lower connecting surface (100) are made of steel or aluminium.
7. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the watercraft (10) has at least one second tower module (32), the second tower module (32) having a second lower connecting surface (100) and a second upper connecting surface (102), the second lower connecting surface (100) and the second upper connecting surface being arranged plane-parallel to one another and exactly one above the other, wherein the second lower connecting surface (100) is designed for connection to the first upper connecting surface, wherein the second upper connecting surface (102) is functionally identical to the first connecting surface (90), wherein the second tower module (32) has at least one second substantially vertical tower wall (52), wherein the second tower wall (52) has an angle to the vertical, wherein the angle between the second tower wall (52) and the vertical is between 4° and 45°, preferably between 8° and 30°, particularly preferably between 10° and 25°, wherein the surface normal of the second tower wall (52) has an upwardly directed component, wherein the second tower module (32) has at least one power supply line passing from the lower connecting surface (100) to the upper connecting surface (102), wherein the second tower module (32) has at least one data line passing from the lower connecting surface (100) to the upper connecting surface (102), wherein the second tower module (32) is arranged above or below the first tower module (30).
8. Watercraft (10) according to claim 7, **characterised in that** the second tower module (32) is arranged

above the first tower module (30), wherein at least one second auxiliary element for reducing the radar cross-section (62) is arranged below the second tower wall (52), wherein the second auxiliary element for reducing the radar cross-section (62) has a first connecting element in extension of the second tower wall (52) and with the same angle of inclination of the second tower wall (52), wherein the second auxiliary element for reducing the radar cross-section (62) extends beyond the second lower connecting surface (100), wherein the second auxiliary element for reducing the radar cross-section (62) has a second connecting element, wherein the second connecting element is arranged between the first connecting element and the first tower wall (50), wherein the angle between the first connecting element and the second connecting element is not equal to 90°, preferably greater than 90°, particularly preferably greater than 100°.

9. A watercraft (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the watercraft (10) comprises an upper tower module (40), the upper tower module (40) comprising a third lower connecting surface (100), the upper tower module (40) comprising a rotating third device for transmitting and/or receiving electromagnetic radiation (70).
10. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** an annular seal (120) is arranged between the first connecting surfaces (90) and the first lower connecting surface (100).
11. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first tower module (30) has an evaluation unit and/or control unit for the first device for transmitting and/or receiving electromagnetic radiation (70).
12. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the watercraft (10) is selected from the group corvette, minelayer, minesweeper, minesweeper, patrol boat, speedboat, escort boat, hovercraft, aircraft carrier, helicopter carrier and reconnaissance ship.
13. Watercraft (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the watercraft (10) is an unmanned watercraft.

Revendications

1. Bateau (10) avec une tour d'émission et de réception modulaire (20), dans lequel le bateau (10) a une première surface de connexion (90) dans un premier plan de connexion, dans lequel le premier plan de connexion est orienté horizontalement, dans lequel

la tour d'émission et de réception modulaire (20) a au moins un premier module de tour (30), dans lequel le premier module de tour (30) possède une première surface de connexion inférieure (100) et une première surface de connexion supérieure (102), dans lesquelles la première surface de connexion inférieure (100) et la première surface de connexion supérieure (102) sont disposées parallèlement l'une à l'autre et exactement au-dessus l'une de l'autre, dans lesquelles la première surface de connexion inférieure (100) est conçue pour être connectée au premier plan de connexion, dans lesquelles la première surface de connexion supérieure (102) est identique, sur le plan fonctionnel, à la première surface de connexion (90), dans lequel le premier module de tour (30) possède au moins une première paroi de tour sensiblement verticale (50), dans lequel la première paroi de tour (50) fait un angle avec la verticale, dans lequel l'angle entre la première paroi de tour (50) et la verticale est compris entre 4° et 45°, de préférence entre 8° et 30°, de préférence encore entre 10° et 25°, dans lequel la normale à la surface de la première paroi de tour (50) a une composante orientée vers le haut, dans lequel le premier module de tour (30) possède au moins une ligne d'alimentation électrique passant de la surface de connexion inférieure (100) à la surface de connexion supérieure (102), dans lequel le premier module de tour (30) possède au moins une ligne de données passant de la surface de connexion inférieure (100) à la surface de connexion supérieure (102), dans lequel le premier module de tour (30) possède au moins un premier dispositif de transmission et/ou de réception d'un rayonnement électromagnétique (70).

2. Bateau (10) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le premier module de la tour (30) se rétrécit vers le haut de sorte que la surface de connexion supérieure (102) dépasse au moins une première paroi de la tour (50).
3. Embarcation (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la première surface de connexion (90) est surélevée et disposée dans la zone du bord de manière à être accessible par le bas.
4. Véhicule nautique (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins un premier élément auxiliaire pour réduire la section transversale radar (60) est disposé sous la première paroi de tourelle (50) dans son extension et avec le même angle d'inclinaison, le premier élément auxiliaire pour réduire la section transversale radar (60) s'étendant au-delà de la première surface de connexion inférieure (100).

5. Véhicule nautique (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la première paroi de la tourelle (50) est en acier, en aluminium ou en matériau à fibres composites, en particulier en plastique renforcé de fibres de carbone ou de fibres de verre. 5
6. Véhicule nautique (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la première surface de connexion supérieure (102) et la première surface de connexion inférieure (100) sont en acier ou en aluminium. 10
7. Bateau (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bateau (10) a au moins un deuxième module de tour (32), le deuxième module de tour (32) ayant une deuxième surface de connexion inférieure (100) et une deuxième surface de connexion supérieure (102), la deuxième surface de connexion inférieure (100) et la deuxième surface de connexion supérieure étant disposées parallèlement l'une à l'autre dans le plan et exactement l'une au-dessus de l'autre, dans laquelle la deuxième surface de connexion inférieure (100) est conçue pour être connectée à la première surface de connexion supérieure, dans laquelle la deuxième surface de connexion supérieure (102) est fonctionnellement identique à la première surface de connexion (90), dans laquelle le deuxième module de tour (32) a au moins une deuxième paroi de tour sensiblement verticale (52), dans lequel la deuxième paroi de tour (52) fait un angle avec la verticale, dans lequel l'angle entre la deuxième paroi de tour (52) et la verticale est compris entre 4 ° et 45 °, de préférence entre 8 ° et 30 °, de préférence encore entre 10 ° et 25 °, dans lequel la normale à la surface de la deuxième paroi de tour (52) a une composante dirigée vers le haut, dans lequel le deuxième module de tour (32) a au moins une ligne d'alimentation électrique passant de la surface de connexion inférieure (100) à la surface de connexion supérieure (102), dans lequel le deuxième module de tour (32) a au moins une ligne de données passant de la surface de connexion inférieure (100) à la surface de connexion supérieure (102), dans lequel le deuxième module de tour (32) est disposé au-dessus ou au-dessous du premier module de tour (30). 20 25 30 35 40 45
8. Bateau (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le deuxième module de tour (32) est disposé au-dessus du premier module de tour (30), dans lequel au moins un deuxième élément auxiliaire pour réduire la section radar (62) est disposé sous la deuxième paroi de tour (52), dans lequel le deuxième élément auxiliaire pour réduire la section radar (62) a un premier élément de connexion dans le prolongement de la deuxième paroi de tour (52) et avec le même angle d'inclinaison de la deuxième paroi de tour (52), dans lequel le deuxième élément auxiliaire pour réduire la section radar (62) s'étend au-delà de la deuxième surface de connexion inférieure (100), dans lequel le deuxième élément auxiliaire pour réduire la section radar (62) a un deuxième élément de connexion, dans lequel le deuxième élément de connexion est disposé entre le premier élément de connexion et la première paroi de la tour (50), dans lequel l'angle entre le premier élément de connexion et le deuxième élément de connexion n'est pas égal à 90°, de préférence supérieur à 90°, de préférence encore supérieur à 100°. 5
9. Embarcation (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'embarcation (10) comprend un module de tour supérieure (40), le module de tour supérieure (40) comprenant une troisième surface de connexion inférieure (100), le module de tour supérieure (40) comprenant un troisième dispositif rotatif d'émission et/ou de réception de rayonnement électromagnétique (70). 15 20 25 30 35 40 45
10. Embarcation (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait qu'un** joint annulaire (120) est disposé entre les premières surfaces de liaison (90) et la première surface de liaison inférieure (100). 25 30 35 40 45
11. Bateau (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le premier module de tour (30) comporte une unité d'évaluation et/ou de commande du premier dispositif d'émission et/ou de réception de rayonnement électromagnétique (70). 30 35 40 45
12. Embarcation (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** l'embarcation (10) est choisie dans le groupe des corvettes, des poseurs de mines, des dragueurs de mines, des patrouilleurs, des vedettes, des escorteurs, des aérogilisseurs, des porte-avions, des porte-hélicoptères et des navires de reconnaissance. 40 45
13. Embarcation (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** l'embarcation (10) est une embarcation sans équipage. 50 55

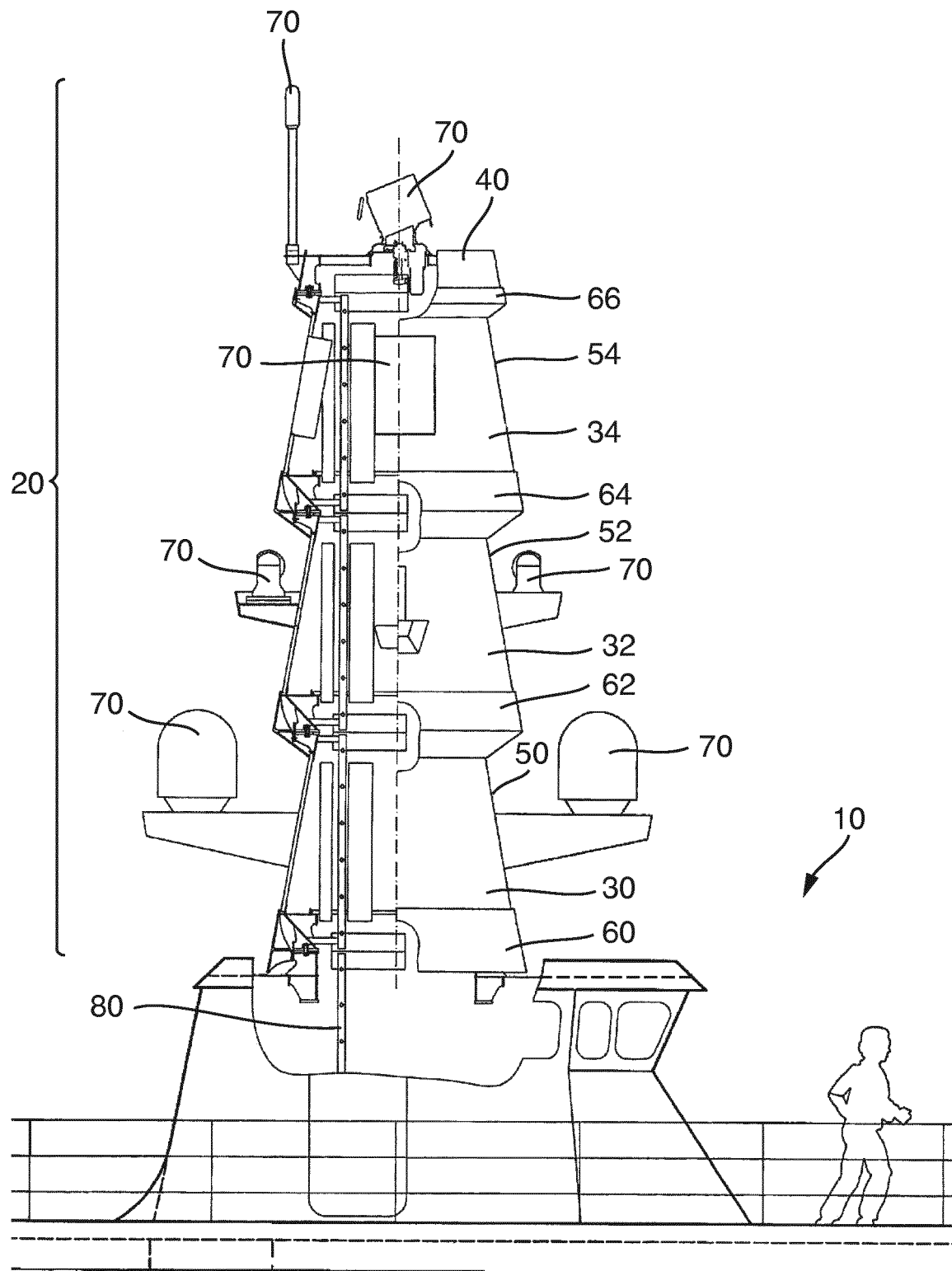


Fig. 1

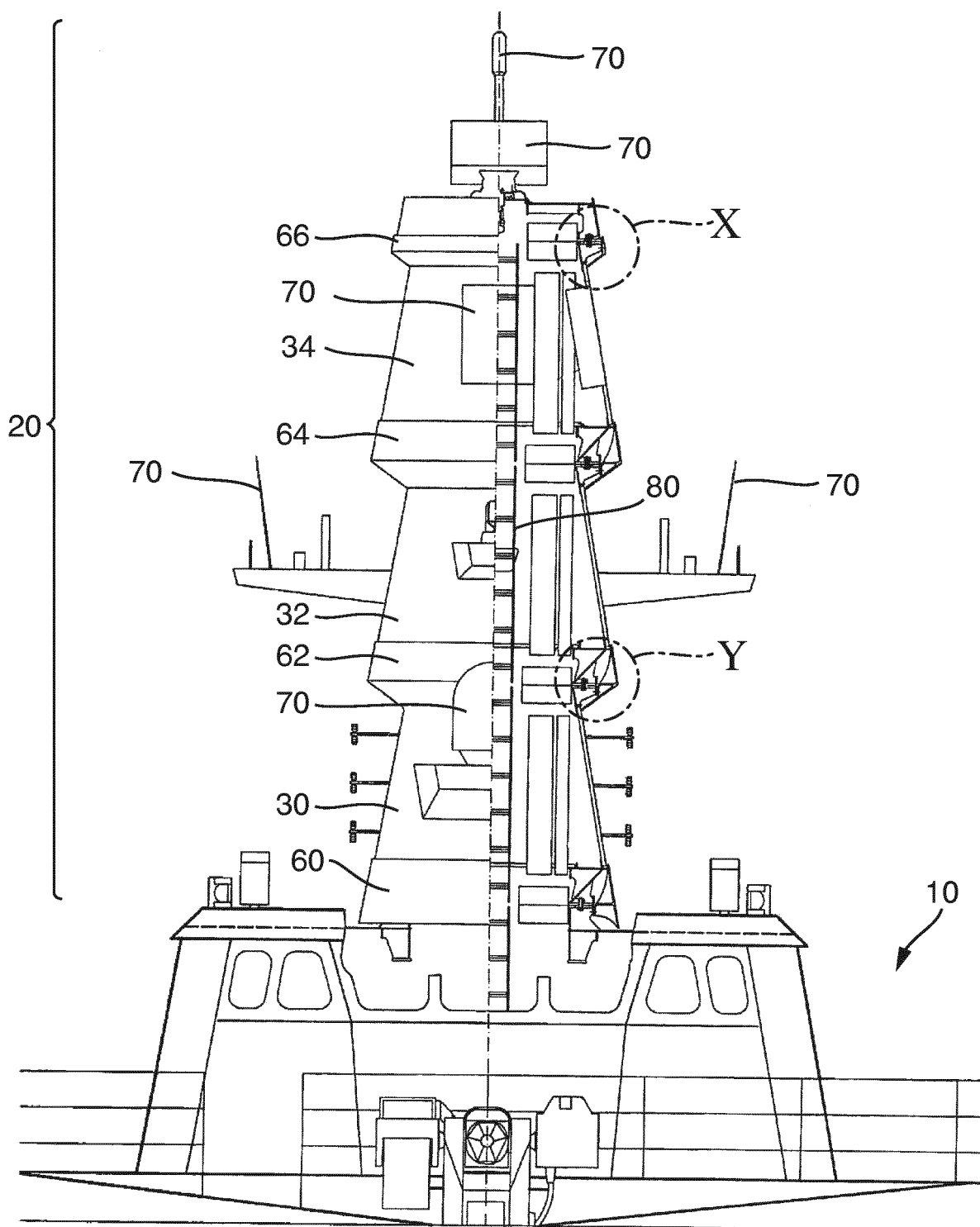


Fig. 2

X

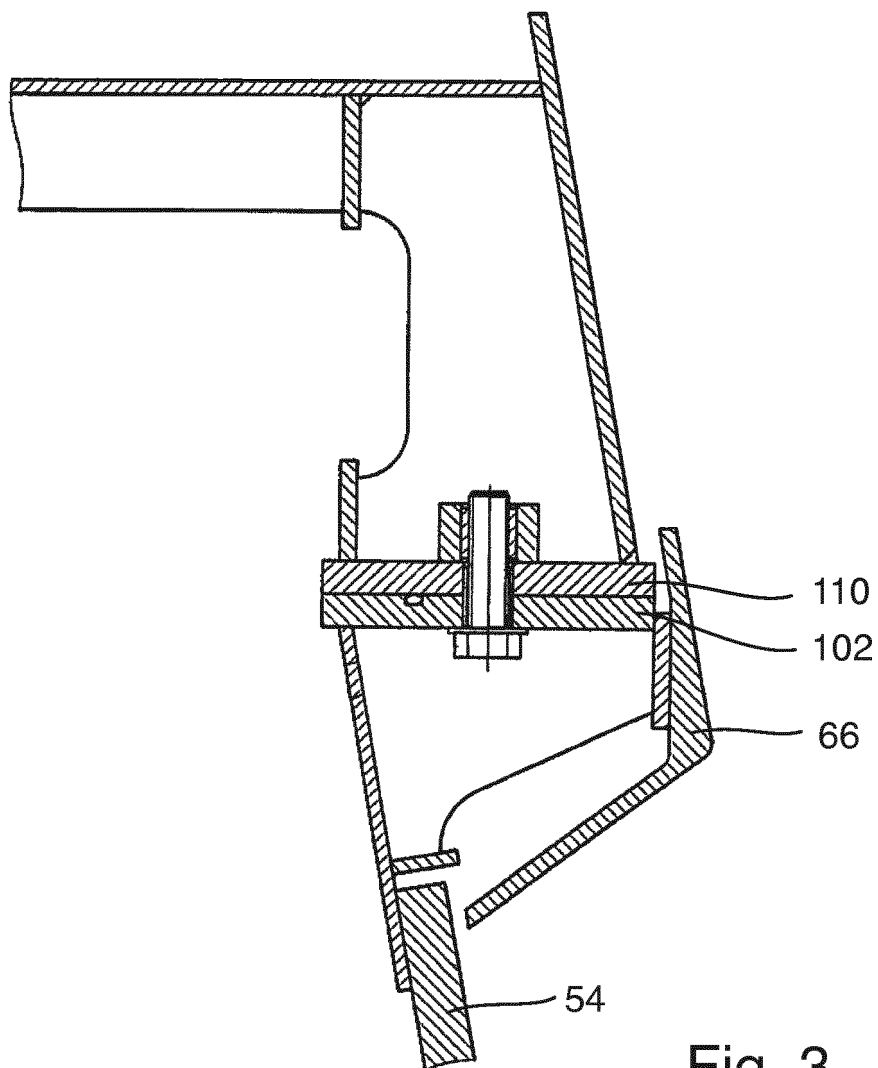
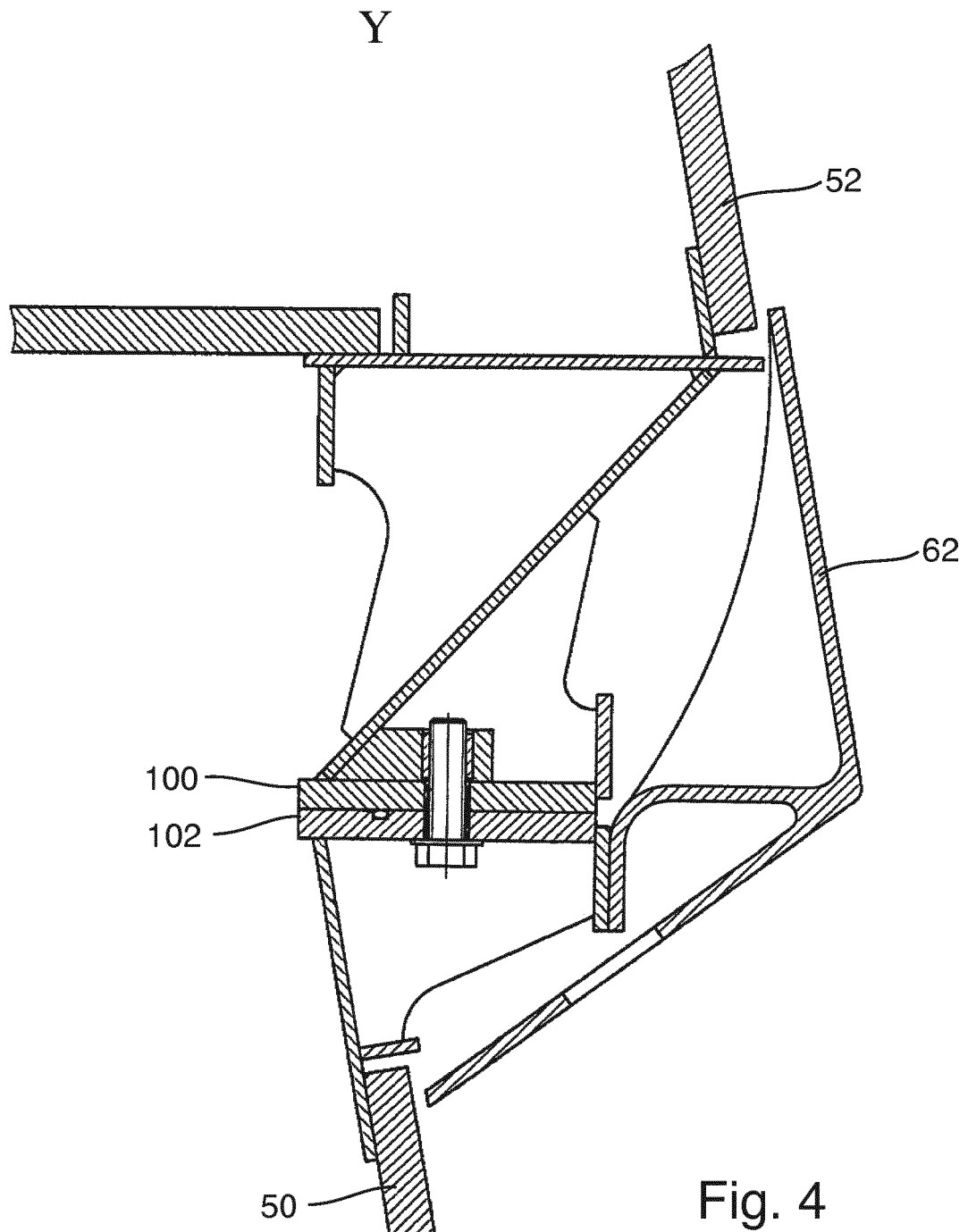
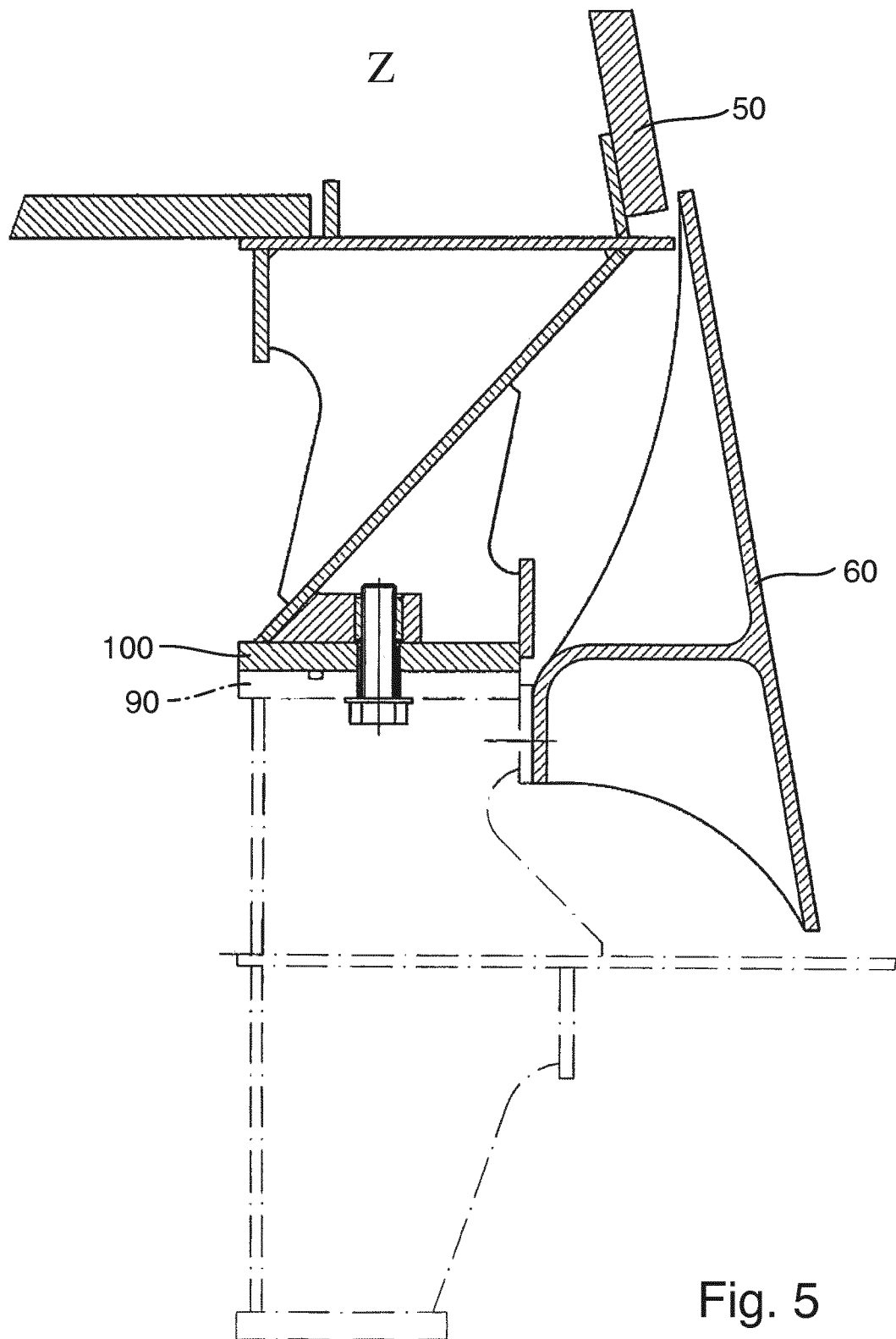


Fig. 3





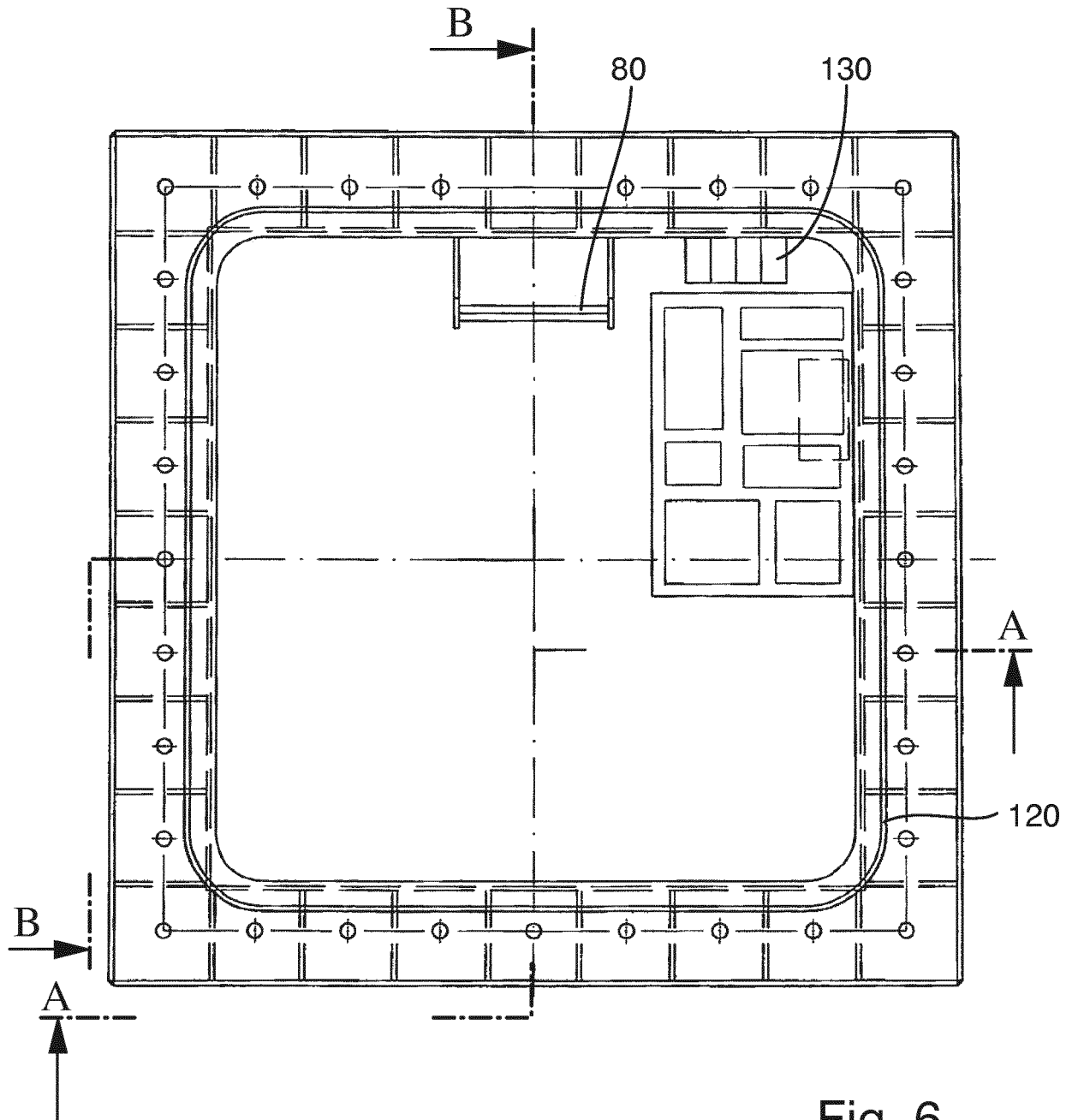


Fig. 6

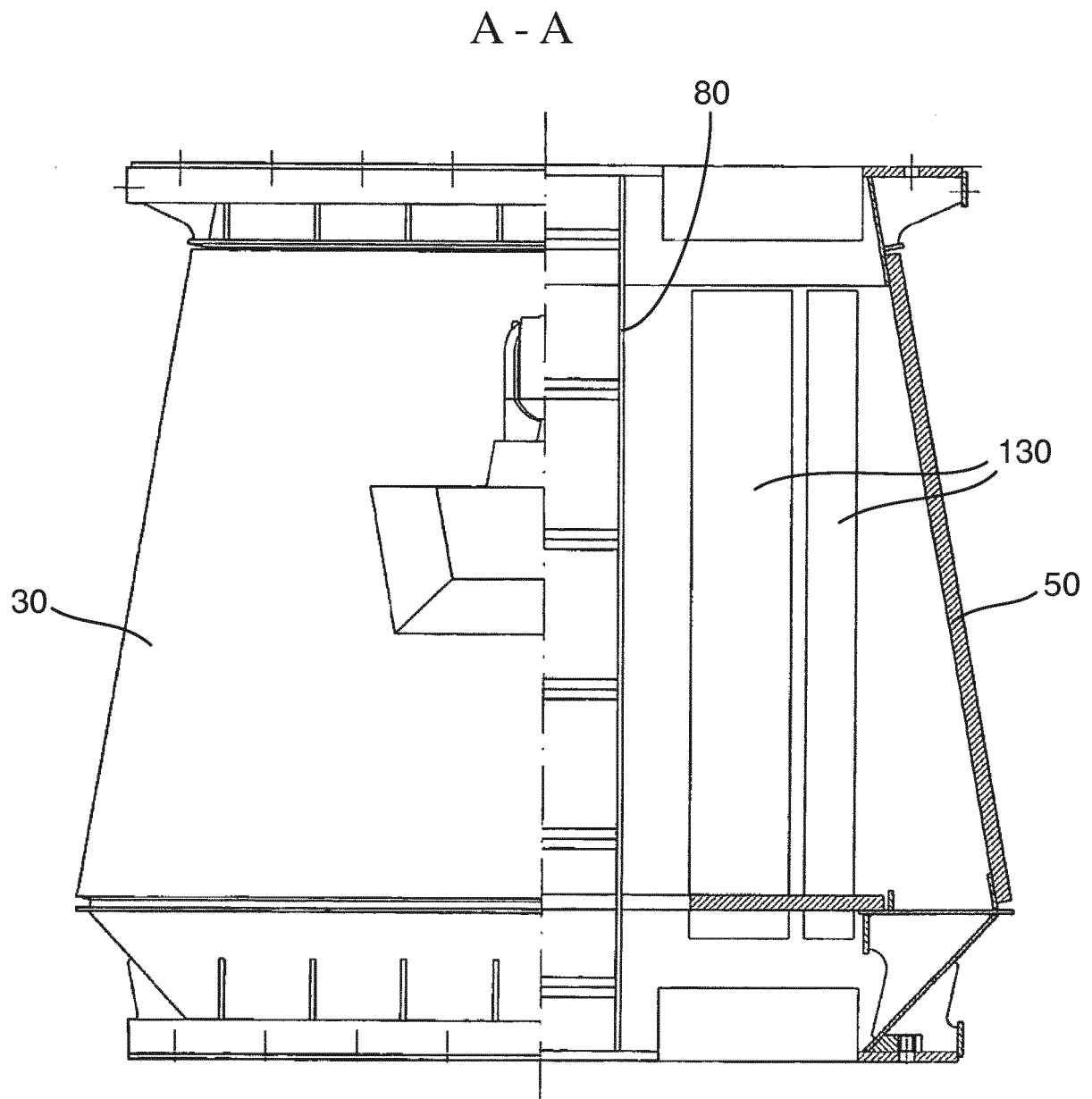


Fig. 7

B - B

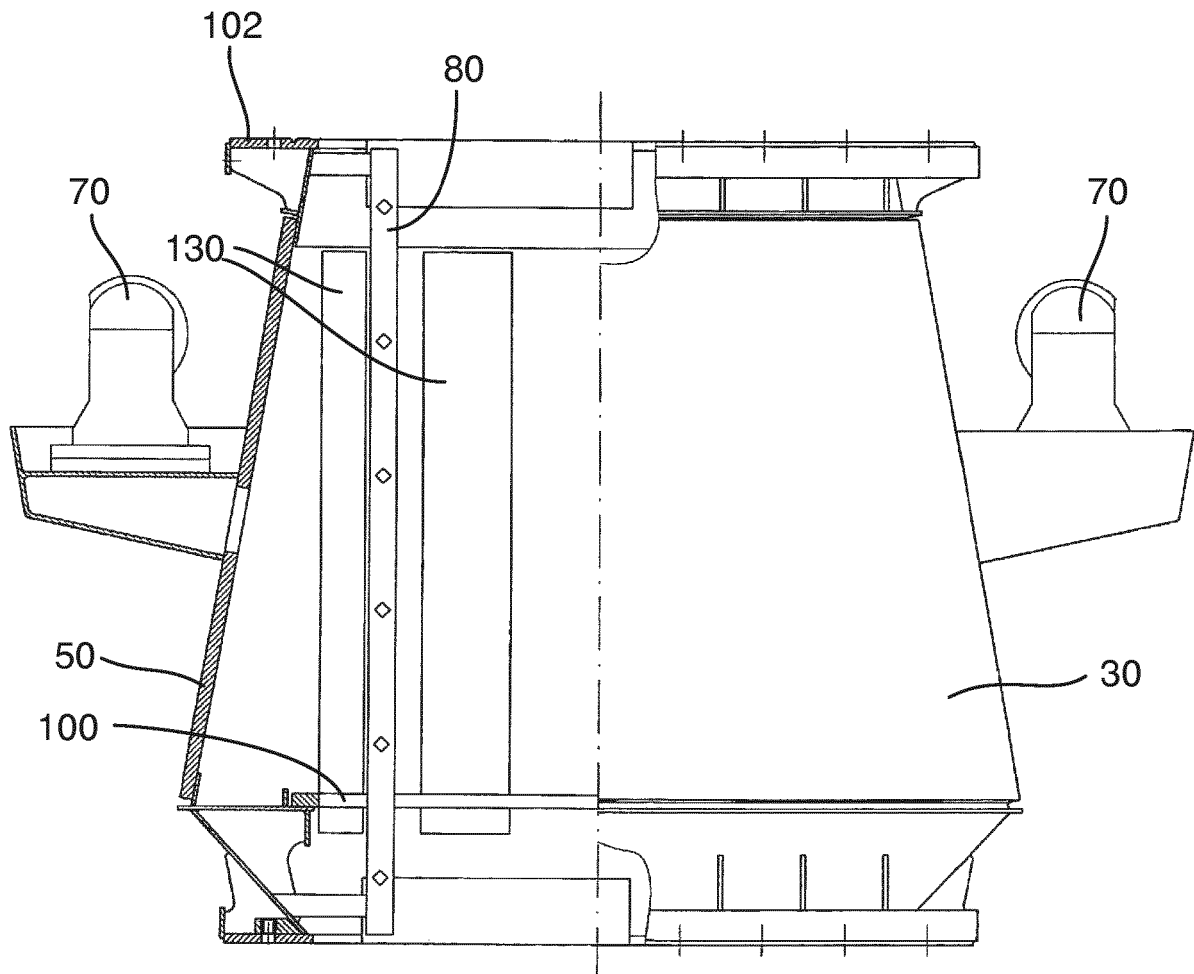


Fig. 8

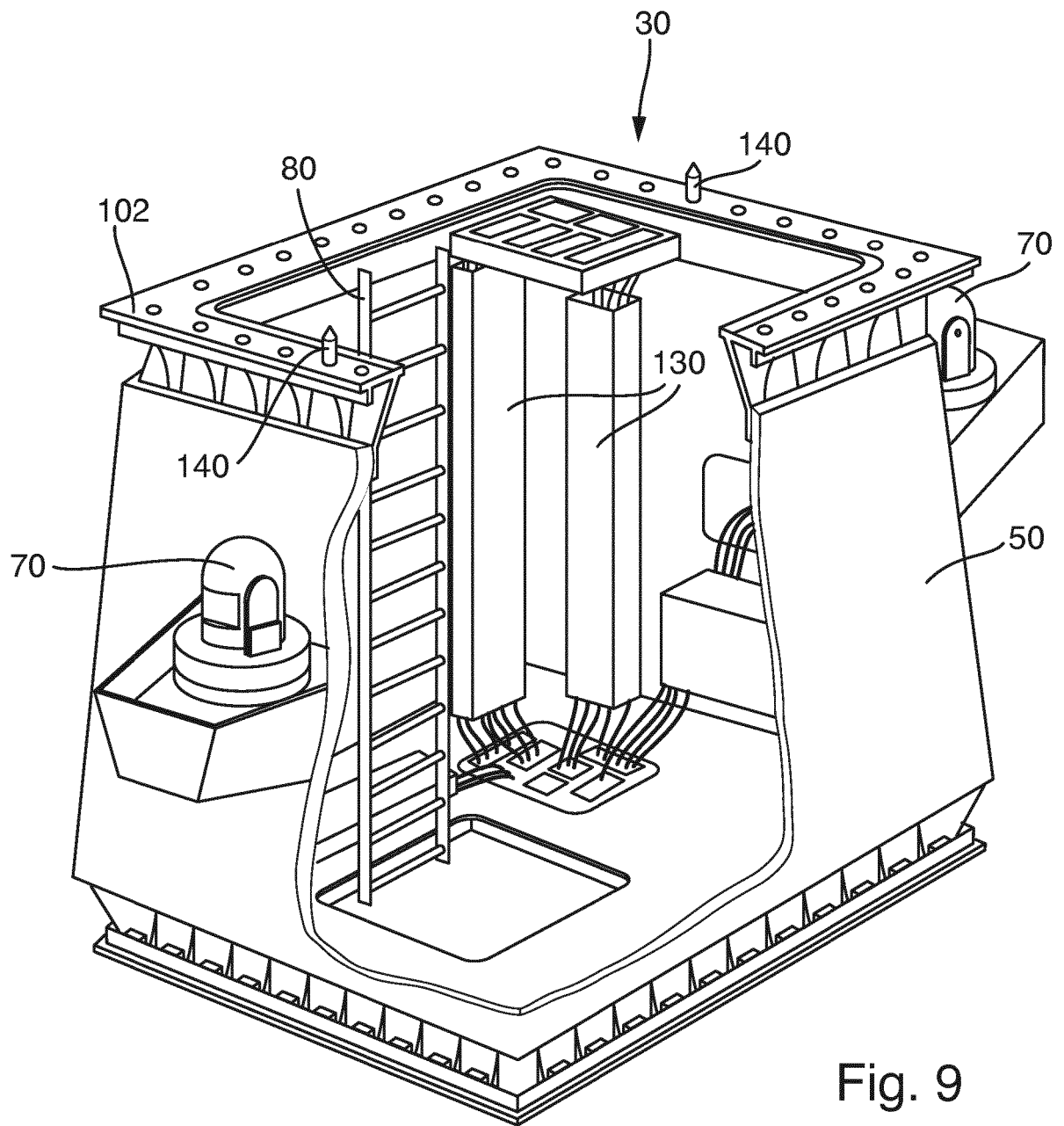


Fig. 9

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

- US 2351275 A [0003]
- WO 2010098653 A2 [0004]