



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 465 802 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2005 Patentblatt 2005/22
- (21) Anmeldenummer: **02790292.3**
- (22) Anmeldetag: **16.10.2002**
- (51) Int Cl.7: **B63B 3/12, B63B 3/36, B63B 9/06**
- (86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/011592
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/033338 (24.04.2003 Gazette 2003/17)

(54) SCHIFF IN KOMPOSITBAUWEISE

SHIP WITH COMPOSITE STRUCTURE
BATEAU A CONSTRUCTION COMPOSITE

- | | |
|---|---|
| (84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
LT LV RO SI | (72) Erfinder: GRIMM, Friedrich
70376 Stuttgart (DE) |
| (30) Priorität: 16.10.2001 DE 10151085
30.08.2002 DE 10239926 | (74) Vertreter: Raible, Tobias, Dipl.-Phys. et al
Raible & Raible
Schoderstrasse 10
70192 Stuttgart (DE) |
| (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.2004 Patentblatt 2004/42 | (56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 875 447 EP-A- 1 099 621
WO-A-99/20521 DE-A- 19 733 851
DE-C- 443 599 US-A- 4 138 960 |
| (73) Patentinhaber:
<ul style="list-style-type: none">• Grimm, Friedrich
70376 Stuttgart (DE)• Grimm, Sabine
70376 Stuttgart (DE)• Matthaei, Oliver
70186 Stuttgart (DE)• Schotte, Tim
70193 Stuttgart (DE) | |

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schiff, dessen Tragkonstruktion von einem räumlichen Fachwerkträger gebildet wird und bei dem Füllstäbe eine untere und eine obere Gurtung biege-, schub- und torsionssteif miteinander verbinden, wobei die untere Gurtung entweder aus Teilen oder aus dem gesamten Unterwasserschiff besteht. Davon unabhängig ist der gesamte Ausbau, der eine sekundäre Tragkonstruktion in Skelettbauweise aus Stützen, Zugstäben und filigranen Deckträgern besitzt, die die Ausbaulasten in den primären, räumlichen Fachwerkträger einleitet. Die gesamte Ausbaustruktur ist im wesentlichen von der globalen Tragfunktion des Fachwerkträgers in Skelettbauweise befreit und ist im wesentlichen ausschließlich mit Lasten aus dem Eigengewicht, Verkehrslasten und Lasten aus dynamischer Beanspruchung beaufschlagt.

[0002] In der DE 36 18 851 C2 wird ein schwimmfähiges Bauwerk vorgestellt, bei dem ein flacher Schwimmkörper mit einem Aufbau aus Stützgliedern, die Decken und Wände tragen, vorgesehen ist. Da es sich hierbei nicht um ein Schiff handelt, ist die hier vorgeschlagene Tragstruktur nicht als ein räumlicher Fachwerkträger mit einer unteren und einer oberen Gurtung ausgebildet. Der Gedanke einer systematischen Trennung zwischen einer primären Tragstruktur und einer sekundären Ausbaustruktur ist ebenfalls nicht offenbart.

[0003] Aus der Patentschrift 443 599 vom 03. Mai 1927 ist eine Rumpfkonstruktion bekannt, die aus tragenden Schalen mit zusätzlichen, diagonalen Verbänden im Bereich der Außenbordwände aufgebaut ist. Der Gedanke eines räumlichen Fachwerkträgers, bei dem ausschließlich Füllstäbe eine untere und eine obere Gurtung biege-, schub- und torsionssteif miteinander verbinden, wird hier nicht vorweggenommen.

[0004] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegen der Erfindung zwei Aufgaben zu Grunde.

[0005] Erstens soll die Tragfähigkeit, die Steifigkeit und damit auch die Betriebsdauer einer Rumpfkonstruktion erhöht werden. Dazu wird vorgeschlagen, den Schiffsrumpf als einen räumlichen Fachwerkträger auszubilden, dessen obere und untere Gurtung einen möglichst großen Abstand aufweisen, damit für die Aufnahme der Biegebeanspruchung ein maximaler, innerer Hebelarm vorhanden ist. Durch die Konzentration der Konstruktionsmasse im Bereich der oberen und der unteren Gurtung zeigt der Rumpfquerschnitt eine Massenverteilung, die optimal an die bei Fracht- und Passagierschiffen vorwiegende Biegebeanspruchung angepasst ist. Die weniger beanspruchte Stegzone des Trägers wird als Rahmenoder Fachwerkscheibe in Schiffslängsrichtung ausgebildet. Bei einem Röhrenquerschnitt liegen diese Rahmen- oder Fachwerkscheiben im Bereich der Bordwände und sind nach außen hin sichtbar oder sind als hinter die Bordwand eingerückte Konstruktionsteile von außen nicht wahrnehmbar. Die nötige Torsionssteifigkeit der Rumpfkonstruktion wird durch quer

zur Fahrtrichtung angeordnete Rahmen- oder Fachwerkscheiben sichergestellt. Der Raum zwischen der oberen Gurtung und der unteren Gurtung bietet ein Höchstmaß an Flexibilität für eine von der Tragfunktion 5 befreite Ausbaustruktur.

[0006] Als Fachwerkkonstruktionen bezeichnet man Konstruktionen aus einer Vielzahl von Stäben (Druck- und Zugstäbe), die an den sogenannten Knoten derart miteinander verbunden sind, dass bevorzugt unverschiebbliche Dreiecke entstehen. Die Stäbe können konstruktionsbedingt sowohl gelenkig als auch biegesteif miteinander verbunden sein, und bei einer dreidimensionalen Fachwerkkonstruktion entsteht eine torsionssteife Röhre. Die einzelnen Stäbe der Fachwerkkonstruktion werden in äußere Gurtstäbe und innere Füllstäbe unterteilt. Die äußeren Gurtstäbe bilden den Umriss der Fachwerkkonstruktion und werden in Obergurtstäbe, welche an der Fachwerkoberseite verlaufen, und Untergurtstäbe, welche an der Fachwerkunterseite verlaufen, unterteilt. Die inneren Füllstäbe verlaufen zwischen den Obergurtstäben und den Untergurtstäben. Handelt es sich um geneigte Füllstäbe, so nennt man sie Diagonalen oder Streben, verlaufen die Füllstäbe lotrecht zwischen Ober- und Untergurt, so heißen sie 10 Ständer oder Pfosten. Eine Biegebeanspruchung wird bei einer Fachwerkkonstruktion prinzipiell in eine Druck- und Zugbeanspruchung in den Gurten aufgelöst, was zu einem optimierten Materialverbrauch führt. Die Füllstäbe übernehmen die Funktion des Steges eines monolithischen Querschnitts.

[0007] Die zweite Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei der Ausbaustruktur durch die Verwendung leichter Konstruktionen eine erhebliche Gewichtseinsparung zu erzielen, woraus eine Kosteneinsparung für den gesamten Betriebszyklus - vom Bau über Unterhalt und Betrieb bis hin zur Demontage - aufgezeigt werden kann. Für ein Kreuzfahrtschiff zum Beispiel bedeutet die maximale Flexibilität der Ausbaustruktur, Kundenwünsche optimal zu erfüllen. Änderungen in der Grundrissaufteilung sind jederzeit möglich, ohne dass dadurch das Rumpftragwerk beeinträchtigt wäre. Darüber hinaus bieten die Wohnungen eine bisher nicht bekannte Aufenthaltsqualität mit großflächiger Verglasung der Bordwände, vorgelagerten Balkonen und der Möglichkeit, über gemeinsame Wintergärten auch bei widrigen Außenbedingungen von einem angenehmen Raumklima zu profitieren. Sämtliche Decks oberhalb des Freibords, alle Längs- und Querwände und die Außenbordwände sind im wesentlichen von der globalen Tragfunktion 15 befreit und können als eigenständige, jeweils optimal an ihre Funktion angepasste Systemkonstruktionen ausgebildet werden. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, bei Kreuzfahrtschiffen decksübergreifende Atrien, Säle und Wintergärten nach Belieben in das 20 durch die Tragkonstruktion definierte Volumen zu integrieren. Oberhalb der Wasserlinie können die Außenbordwände großflächig geöffnet werden. Bezuglich Gestaltung und Materialwahl besteht größtmögliche Freiheit.

heit. Für den Schiffbau selbst werden Konstruktionsverfahren vorgeschlagen bei denen großformatige, vorgefertigte Module durch Schweiß- oder Schraubverbindungen untereinander gefügt werden. Die weitgehende Entkoppelung der Ausbaustruktur vom Tragwerk führt auch zu einer Reduktion der durch die Schiffsschrauben hervorgerufenen Schwingungen und Vibrationen. Die Aufenthaltsqualität in den Räumen für die Besatzung und die Passagiere wird dadurch wesentlich verbessert. Der Werkstoff für die primäre Tragstruktur ist Stahl. Die stabförmigen Tragelemente bestehen aus Walzprofilen oder aus Hohlprofilen, die mit der unteren und der oberen Gurtung verschraubt oder verschweißt werden. Die Füllstäbe können aber auch als drei- und viergurtige Stäbe ausgebildet werden, sodass der Füllstab selbst einen aufgelösten Fachwerkträger bildet. Die Fachwerkstruktur zwischen der oberen Gurtung und der unteren Gurtung wird entsprechend dem Kraftfluss gestaltet. Neben durchgehenden Füllstäben zwischen Unterwasserschiff und Oberdeck sind auch feingliedrige Fachwerkstrukturen denkbar, die aus mehreren nebeneinander und übereinander angeordneten Stäben bestehen, sodass die längs und quer angeordneten Fachwerkscheiben selbst zu einer schub- und drucksteifen mehrgurtigen Fachwerkscheibe aufgelöst sind. Eine besonders wirtschaftliche Ausführungsform wird in der Ausbildung einer Verbundschale aus Stahl und Beton für das Unterwasserschiff gesehen. Bei einem Containerschiff beispielsweise wirkt sich die Konzentration der Kräfte in einem räumlichen Fachwerkträger, dessen einzelne Tragglieder idealerweise ausschließlich normal-kraftbeansprucht sind, ebenfalls positiv aus. Heutige Schweißtechniken erlauben die Verarbeitung von bis zu 60 Millimeter dicken Blechen, sodass innerhalb entsprechender Kastenquerschnitte Kräfte von mehr als 100 Meganewton in einem Stab der Fachwerkstruktur konzentriert werden können. Spezielle, geschweißte oder gegossene Knotenpunkte können diese gewaltigen Normalkräfte aufnehmen. Für das nach hydrodynamischen Gesichtspunkten geformte Unterwasserschiff bedeutet dies teilweise eine Entlastung von der globalen Tragfunktion, sodass die Bleche der Schiffsaußenhülle - mit Ausnahme des doppelten Schiffs Bodens, der als untere Gurtung eines erfindungsgemäßen Fachwerkträgers mitträgt - entlastet werden können. Als großformatige, steife Schalenbaukörper leiten sie die Kräfte aus dem Wasserdruck in die Knotenkörper bzw. in die Gurtstäbe des Fachwerkrahmens ein. Sämtliche nicht sicherheitsrelevanten Längs- und Querwände des Rumpfes können aus leichten Bauteilen, zum Beispiel aus lasergeschweißten Stahlsandwichelementen, gefügt werden. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, Teile des räumlichen Fachwerkträgers auch oberhalb des Ladedecks anzutragen, sodass die Steifigkeit der Rumpfkonstruktion drastisch erhöht werden kann. Ein räumlicher Fachwerkträger mit kreuzförmigem Querschnitt oder aber auch ein mehrgurtiger, dreiecksförmiger Fachwerkträger, der im Schiffsrumpf vom Bug bis

zum Heck durchläuft, ist von der gekrümmten Hülle fast vollständig entflochten und steht mit ihr nur in der Kiellinie und an den Oberkanten der Außenbordwände in Verbindung. Genau dort liegen die Gurtstäbe des Fachwerks, in die die Kräfte aus dem Wasserdruck durch Querspannen eingeleitet werden. Ein erfindungsgemäßes Frachtschiff ist leichter, schneller baubar und damit insgesamt wirtschaftlicher als herkömmliche Lösungen.

[0008] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Für die Konstruktion des Rumpfes wird ein räumlicher Fachwerkträger vorgeschlagen, bei dem ein nach hydrodynamischen Gesichtspunkten geformtes Unterwasserschiff mindestens teilweise die untere Gurtung darstellt und Füllstäbe längs und quer angeordnete Fachwerk- oder Rahmenscheiben bilden, die das Unterwasserschiff biege-, schub- und torsionssteif mit der oberen Gurtung, die aus einem Gurtstab, einer Rahmen- oder Fachwerkscheibe oder einer Rippenplatte besteht, verbinden.

[0009] Die Erfindung wird anhand von verschiedenen in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Containerschiffs, bei dem der räumliche Fachwerkträger als kreuzförmiger Querschnitt ausgebildet ist,

Fig. 2 eine schematische Aufsicht auf das erfindungsgemäße Containerschiff der Fig. 1,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Containerschiff der Fig. 1, gesehen in Richtung des Pfeiles III der Fig. 1,

Fig. 4 einen schematischen Grundriss eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs mit eckigen Decksaufbauten, gesehen in Richtung des Pfeils IV der Fig. 7,

Fig. 5 eine schematische Längsansicht des Kreuzfahrtschiffs der Fig. 4,

Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch das Kreuzfahrtschiff der Fig. 4, gesehen in Richtung des Pfeils VI der Fig. 4,

Fig. 7 einen schematischen Querschnitt durch das Kreuzfahrtschiff der Fig. 4, gesehen in Richtung des Pfeils VII der Fig. 4,

Fig. 8 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Containerschiffs, bei dem der räumliche Fachwerkträger einen dreieckigen Röhrenquerschnitt aufweist,

Fig. 9 eine schematische Aufsicht auf das Containerschiff der Fig. 8,

- Fig. 10 einen schematischen Querschnitt durch das Containerschiff der Fig. 8, gesehen in Richtung des Pfeils X der Fig. 8,
- Fig. 11 einen schematischen Grundriss eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs mit gerundeten Decksaufbauten, gesehen in Richtung des Pfeils XI der Fig. 13,
- Fig. 12 eine schematische Längsansicht des erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs der Fig. 11, gesehen in Richtung des Pfeils XII der Fig. 11,
- Fig. 13 einen schematischen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Kreuzfahrtschiff der Fig. 11, gesehen in Richtung des Pfeils XIII der Fig. 11,
- Fig. 14 eine perspektivische Übersicht über das mittlere Segment einer erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion mit Rahmenscheiben im Bereich der Außenbordwand,
- Fig. 15 einen Querschnitt durch das mittlere Segment der Rumpfkonstruktion der Fig. 15,
- Fig. 16 eine perspektivische Übersicht über das mittlere Segment einer erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion mit Fachwerkscheiben im Bereich der Außenbordwand,
- Fig. 17 einen Querschnitt durch das mittlere Segment der erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion der Fig. 16,
- Fig. 18 eine perspektivische Übersicht über das mittlere Segment einer erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion mit Fachwerkscheiben in Längs- und Querrichtung,
- Fig. 19 einen Querschnitt durch das mittlere Segment der erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion der Fig. 18
- Fig. 20 eine perspektivische Übersicht über das vordere Segment einer erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion mit einem in Fahrtrichtung koaxial zur Kiellinie verlaufenden Fachwerkverband in Längs- und Querrichtung und einem aussteifenden Zwischendeck, und
- Fig. 21: einen Querschnitt durch das vordere Segment der erfindungsgemäßen Rumpfkonstruktion der Fig. 20.

[0010] In den Figuren sind unterschiedliche Ausge-

staltungen erfindungsgemäßer Rumpfkonstruktionen für Fracht- und Passagierschiffe dargestellt.

[0011] **Fig. 1 bis Fig. 3** zeigen ein erfindungsgemäßes Containerschiff, bei dem die untere Gurtung 11 von dem doppelten Schiffsboden 111 gebildet wird. Das Unterwasserschiff 113 wird in der Kiellinie durch Füllstäbe 12 mit der oberen Gurtung 10, die aus einem rechteckförmigen Gurtstab 100 besteht, unmittelbar verbunden. Ein aussteifendes Deck 14, das als liegende Rahmenscheibe 140 ausgebildet ist, verbindet die längs angeordnete, stehende Fachwerkscheibe 123 mit dem Unterwasserschiff 113. Eine fahrbare Brücke 23 dient als Kranbahnräger und stützt sich über Rollen auf den Gurtstab 100 ab. Das Containerschiff zeichnet sich durch eine extreme Steifigkeit des Rumpfes und eine erhöhte Tragfähigkeit aus. Der Ausbau 2 der Frachträume 223 mit Längs- und Querwänden 211, 212 ist im wesentlichen von der globalen Tragfunktion befreit. Die Bordwände 210 sind als Querträger ausgebildet und steifen den im Querschnitt kreuzförmigen 131, räumlichen Fachwerkträger 1 aus.

[0012] **Fig. 4 bis Fig. 7** zeigen ein erfindungsgemäßes Kreuzfahrtschiff, bei dem das gesamte Unterwasserschiff 113 einschließlich aller nicht näher dargestellten Längs-, Querschotts und Zwischendecks die untere Gurtung 11 eines räumlichen Fachwerkträgers 1 darstellt. Die obere Gurtung 10 des räumlichen Fachwerkträgers 1 wird von einer liegenden Fachwerkscheibe 102 gebildet. Füllstäbe 12 bilden ein System aus längs und quer angeordneten, stehenden Fachwerkscheiben 123, 124, durch die die obere Gurtung 10 und die untere Gurtung 11 biege-, schub- und torsionssteif miteinander verbunden sind. Der rechteckförmige Röhrenquerschnitt 130 lässt ein Höchstmaß an Flexibilität für den Ausbau 2 zu. Der Ausbau 2 des Kreuzfahrtschiffs zeigt Wohnungen 220, deren belichtete Fläche durch in die Außenbordwände 210 eingeschnittene Atrien 221 vergrößert ist. Die Bordwände 210 oberhalb des Freibords können vollständig verglast werden, sodass ein großer Teil der Schiffsaußewände 210 aus korrosionsfreiem Material besteht.

[0013] **Fig. 8 bis Fig. 10** zeigen ein erfindungsgemäßes Containerschiff, bei dem der doppelte Schiffsboden 111 die untere Gurtung 11 eines räumlichen Fachwerkträgers 1 bildet. Der Fachwerkträger 1 zeigt einen dreieckigen Querschnitt, der als zusammengesetzter Röhrenquerschnitt 132 aus zwei dreigurtigen Trägern aufgebaut ist. Die obere Gurtung 10 besteht aus drei vom Bug bis zum Heck durchlaufenden Gurtstäben, die zu einer liegenden Rahmenscheibe 101 zusammengeschlossen sind, während die untere Gurtung 11 von dem schalenförmigen Körper des doppelten Schiffsbodens 111 gebildet wird. Die Füllstäbe 12 des räumlichen Fachwerkträgers 1 sind so angeordnet, dass die Frachträume 223 frei bleiben. Die Konzentration der Kräfte in der oberen Gurtung 10 und in der unteren Gurtung 11, welche durch vergleichsweise leichte Füllstäbe 12 biege-, schub- und torsionssteif auf Abstand gehalten wer-

den, ermöglicht geringere Blechdicken bis hin zur Substitution von Stahl bei allen flächenintensiven Baugruppen wie der Hüllkonstruktion 210, den Ausbaulängswänden 211 und den Ausbauquerwänden 212.

[0014] **Fig. 11 bis Fig. 13** zeigen ein erfindungsgemäßes Kreuzfahrtschiff mit gerundeten Decksaufbauten. Links und rechts der Kiellinie verbinden zwei stehende Fachwerkscheiben 123 die untere Gurtung 11 mit der oberen Gurtung 10 und geben einen Längsmittelflur für die Erschließung der Wohnungen 220 frei. Ein aussteifendes Zwischendeck 14 wird von einer liegenden Fachwerkscheibe 141 gebildet und stabilisiert die längs angeordneten Fachwerkscheiben 123. Die gesamte Hüllkonstruktion 110 des Unterwasserschiffs 113 dient als untere Gurtung 11 des Fachwerkträgers 1. Die oberhalb des Freibords angeordneten Wohntürme haben Bordwände 210, die weitgehend aus Glas aufgebaut sind, und besitzen vorgelagerte Balkone.

[0015] **Fig. 14 und Fig. 15** zeigen das mittlere Segment eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs. Das Unterwasserschiff 113 ist mit der oberen Gurtung 10 durch längs und quer angeordnete Rahmenscheiben 121, 122 verbunden und bildet einen räumlichen Fachwerkträger 1. Die obere Gurtung 10 ist als Rippenplatte 103 ausgebildet, während als untere Gurtung 11 das gesamte Unterwasserschiff 113 einschließlich der äußeren Hülle 110 des doppelten Schiffs Bodens 111 und der nicht näher dargestellten Längsschotts, Querschotts und Zwischendecks herangezogen wird. Von der oberen Rippenplatte 103 werden die oberen Decks 202 mittels Zugstäben 201 abgehängt, während die unteren Decks 202 von Ausbaustützen 200 getragen werden.

[0016] **Fig. 16 und Fig. 17** zeigen das mittlere Segment eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs. Das Unterwasserschiff 113 ist mit der oberen Gurtung 10 durch Füllstäbe 12 im Bereich der Außenbordwände 212 verbunden. Die Füllstäbe 12 bestehen aus Kastenträgern aus Stahl 151 und werden durch Zugdiagonalen 150 in Längs- und Querrichtung ausgesteift. An Knotenpunktverbindungen 120 sind die Zugseile 150 mittels Gabelseilköpfen an die Kastenträger 151 angeschlossen. Alternativ können die Seile über Umlenksättel durchgehend von einem Feld ins Nächste geführt werden. Großflächige, geschraubte Seilklemmen nehmen in diesem Fall die Differenzkräfte auf. Durch Vorspannung der Seile mittels hydraulischer Pressen kann die gesamte Rumpfkonstruktion vorgespannt werden, sodass die Kastenträger 151 unter Druckspannung stehen. Auf diese Weise können die Verformungen im Rumpf sehr gering gehalten werden. Die Wohnungen 220 sind in quer zur Fahrtrichtung unterbrochenen Einheiten angeordnet, sodass die Belichtung aller Räume und Kabinen sichergestellt werden kann. Die obere Gurtung 10 besteht aus einer Rippenplatte 103, während die untere Gurtung 11 das gesamte Unterwasserschiff 113 einschließlich aller Längs-, Querschotts und Zwischendecks umfasst. Die oberen Decks 202 sind mittels Zugstäben 201 von der Rippenplatte 103, die das Ober-

deck bildet, abgehängt, während die unteren Decks 202 von Ausbaustützen 200 getragen werden und auf dem doppelten Boden 111 des Unterwasserschiffs 113 auftreten.

- 5 [0017] **Fig. 18 und Fig. 19** zeigen das mittlere Segment eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs. Das Unterwasserschiff 113 ist mit der oberen Gurtung 10 durch Füllstäbe 12, die im Schiffinneren liegen, verbunden. Zwei im Wesentlichen parallel in Längsrichtung 10 angeordnete Fachwerkscheiben 123 teilen den Schiffsrumph in Längsrichtung in drei Segmente. Das mittlere Segment ist durch stehende Fachwerkscheiben in Querrichtung 122 in regelmäßigen Abständen ausgesteift. Die Krafteinleitung in die untere Gurtung 11, die 15 von dem Unterwasserschiff 113 gebildet wird, und in die obere Gurtung 10, die aus einer durchgängigen Rippenplatte 103 besteht, erfolgt über längs und quer angeordnete Rippen. Sowohl die obere Gurtung 10 als auch die untere Gurtung 11 sind als Verbundplatten aus Stahl 20 und Beton 104, 112 vorgesehen. Die obere Hälfte der Decks 202 sind über Zugstäbe 201 an die Verbundplatte 104 der oberen Gurtung 10 angehängt, während die untere Hälfte der Zwischendecks 202 über Ausbaustützen 200 auf den Schiffs Boden 111 aufgestellt ist.
- 25 [0018] **Fig. 20 und Fig. 21** zeigen das vordere Segment eines erfindungsgemäßen Kreuzfahrtschiffs. Das Unterwasserschiff 113 ist mit der oberen Gurtung 10 durch Füllstäbe 12 verbunden. Eine längs angeordnete, stehende Fachwerkscheibe 123 verbindet das Unterwasserschiff 113 unmittelbar mit dem Oberdeck, das als Rippenplatte 103 die obere Gurtung 10 des räumlichen Fachwerkträgers 1 darstellt. Eine liegende Fachwerkscheibe 141 bildet ein aussteifendes Zwischendeck 14 auf Freibordhöhe. Die untere Gurtung 11 wird von dem 30 gesamten Unterwasserschiff 113 einschließlich der nicht näher dargestellten Längs-, Querschotts und Zwischendecks gebildet. Der Ausbau 2 oberhalb des Freibords ist im wesentlichen von der globalen Tragfunktion befreit und besteht aus verglasten Bordwänden 210 und 35 sieben Wohndecks 202.
- 40 [0019] Im folgenden sind die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen aufgelistet:

Räumlicher Fachwerkträger	1
Obere Gurtung	10
Gurtstab	100
Rahmenscheibe, liegend	101
Fachwerkscheibe, liegend	102
Rippenplatte	103
Verbundplatte	104
Untere Gurtung	11
Hüllkonstruktion des Unterwasserschiffs	110
Doppelter Schiffs Boden	111

(fortgesetzt)

Verbundschale	112
Gesamtes Unterwasserschiff	113
Füllstäbe	12
Knotenpunktverbindung	120
Stehende Rahmenscheibe, längs	121
Stehende Rahmenscheibe, quer	122
Stehende Fachwerkscheibe, längs	123
Stehende Fachwerkscheibe, quer	124
Mehrgurtiger Querschnitt	13
Rechteckröhre	130
Kreuzförmiger Querschnitt	131
Zusammengesetzter Röhrenquerschnitt	132
Aussteifendes Deck	14
Rahmenscheibe, liegend	140
Fachwerkscheibe, liegend	141
Stabförmige Tragelemente	15
Zugdiagonalen	150
Kastenquerschnitt	151
Rundrohrquerschnitt	152

Nicht tragender Ausbau	2
Ausbautragwerk in Skelettbauweise	20
Ausbaustützen	200
Ausbauzugstäbe	201
Ausbaudecks	202
Ausbauwände	21
Ausbaubordwände	210
Ausbaulängswände	211
Ausbauquerwände	212
Ausbauräume	22
Wohnungen	220
Atrien	221
Queröffnungen	222
Ausbaufrachräume	223
Fahrbare Brücke	23

Patentansprüche

1. Schiff mit einer Rumpfkonstruktion, die mindestens

- 5
- ein Tragwerk (1), einen Ausbau (2) und ein nach hydrodynamischen Gesichtspunkten geformtes Unterwasserschiff (113) aufweist, wobei das Tragwerk (1) einen räumlichen Fachwerkträger (1) mit einer oberen Gurtung (10), einer unteren Gurtung (11) und Füllstäben (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausbau (2) im wesentlichen von der globalen Tragfunktion befreit ist.
- 10
2. Schiff nach Anspruch 1, wobei die Füllstäbe (12) die obere Gurtung (10) und die untere Gurtung (11) auf Abstand halten und biege-, schub- und torsionssteif miteinander verbinden.
- 15
3. Schiff nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Ausbau (2) Längswände (211), Querwände (212), Bordwände (210) und Decks (202) aufweist.
- 20
4. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches Frachträume (223) aufweist.
- 25
5. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) einen mehrgurtigen Querschnitt (13) aufweist.
- 30
6. Schiff nach Anspruch 5, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) einen rechteckförmigen Querschnitt (130) aufweist.
- 35
7. Schiff nach Anspruch 5 oder 6, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) einen kreuzförmigen Querschnitt (131) aufweist.
- 40
8. Schiff nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) einen zusammengefügten Röhrenquerschnitt (132) aufweist.
- 45
9. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) mindestens ein aussteifendes Deck (14) aufweist.
- 50
10. Schiff nach Anspruch 9, wobei das aussteifende Deck (14) eine liegende Rahmenscheibe (140) aufweist.
- 55
11. Schiff nach Anspruch 9 oder 10, wobei das aussteifende Deck (14) eine liegende Fachwerkscheibe (141) aufweist.
12. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der räumliche Fachwerkträger (1) polygonzugartig an die hydrodynamische Formgebung des Unterwasserschiffs (113) angepasst ist.
13. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die obere Gurtung (10) des Fachwerkträgers (1) einen Gurtstab (100), eine liegende Rahmenscheibe (101), eine liegende Fachwerkscheibe

- (102), eine Rippenplatte (103), eine Stahl- und/oder eine Betonverbundplatte (104) aufweist.
14. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die untere Gurtung des Fachwerkträgers (1) eine Hüllkonstruktion des Unterwasserschiffs (110), einen doppelten Schiffsdecken (111), eine Verbundschale aus Stahl und Beton (112) und/oder das gesamte Unterwasserschiff (113) einschließlich aller Längs- und Querschotts und Zwischendecks aufweist.
15. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Füllstäbe (12) nach Art einer längs angeordneten Rahmenscheibe (121) und/oder einer längs angeordneten Fachwerkscheibe (123) ausgebildet sind.
16. Schiff nach Anspruch 15, wobei die Füllstäbe das Unterwasserschiff (113) in der Kiellinie unmittelbar mit der oberen Gurtung (10) verbinden.
17. Schiff nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Füllstäbe (12) das Unterwasserschiff (113) links und rechts der Kiellinie oder in der Ebene der Außenbordwände unmittelbar mit der oberen Gurtung (10) verbinden.
18. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Füllstäbe über Knotenpunktverbindungen (120) gelenkig oder biegesteif mit der oberen Gurtung (10) und der unteren Gurtung (11) verbunden sind.
19. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Füllstäbe (12) stabförmige Tragelemente (15) mit einem Kastenquerschnitt (151), einem Rundhohlprofilquerschnitt (152) und/oder einem Rundrohrquerschnitt (152) aufweisen.
20. Schiff nach Anspruch 19, wobei die stabförmigen Tragelemente (15) innere Querschotte mit Durchstiegsöffnungen aufweisen.
21. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Füllstäbe (12) reine Zugstäbe (150) aufweisen.
22. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausbau (2) ein sekundäres Tragwerk in Skelettbauweise (20) aufweist, welches Ausbaustützen (200), Ausbauzugstäbe (201) und Ausbaudecks (202) aufweist.
23. Schiff nach Anspruch 22, wobei die Ausbaustützen (200) auf dem doppelten Schiffsdecken (111) stehen, während die Ausbauzugstäbe (201) von der oberen Gurtung (10) abgehängt sind.
24. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausbau (2) flächenförmige Elemente aufweist, aus denen Teile der Außenbordwände (210) und/oder Längs- und Querwände (211, 212) aufgebaut sind.
25. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem sich die Längsachse in Fahrtrichtung erstreckt, und der Ausbau (2) das Raumprogramm eines Passagierschiffs nach Art von Wohnungen (220), Atrien (221), Belichtungsöffnungen (222) und/oder dergleichen umfasst, wobei Elemente dieses Raumprogramms quer zur Längsachse den Schiffsrumph durchbrechen.
26. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausbau (2) mehrere Wohnblocks und/oder Wohntürme aufweist, welche allseitig belichtbar sind und jeweils ein separates, inneres Erschließungssystem mit Treppen und/oder Fahrstühlen aufweisen.
27. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches Bordwände (210) aufweist, welche oberhalb des Freibords als Ausbauwände (21) vollständig verglast und/oder mit Verbundpaneelen aus leichten, nicht rostenden Werkstoffen ausgefacht sind.
28. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schiff Ausbaudecks (202) aufweist, welche leichte Stahlfachwerkträger mit einer Trapezblechschalung aufweisen und welche zwischen einem Fußbodenaufbau und einer abgehängten Decke einen Installationsraum aufweisen.
29. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schiff Ausbauwände (211, 212) aufweist, welche Ausbauwände (211, 212) leichte Metallständerwände mit einer beidseitigen Beplankung aus Gipskartonplatten aufweisen.
30. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schiff Bordwände (210), Ausbaulängswände (211) und Ausbauquerwände (212) aufweist, welche lasergeschweißte Stahlsandwichelemente oder leichte Verbundplatten, insbesondere GFK-Sandwichelemente, aufweisen.
31. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Unterwasserschiff (113) Längs- und/oder Querschotts aufweist, welche als zugbeanspruchte Membranen in von den Füllstäben (12) gebildete Fachwerkfelder eingesetzt sind.
32. Schiff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausbau (2) eine an der oberen Gurtung angeordnete fahrbare Brücke (23), insbesondere

einen Kran, zur Bedienung von Frachträumen aufweist.

Claims

1. Ship with a hull structure which comprises at least one load-bearing structure (1), an interior installation (2) and a hydrodynamically shaped ship's bottom (113), wherein the load-bearing structure (1) comprises a spatial lattice girder structure (1) with an upper chord (10), a lower chord (11) and web members (12), **characterised in that** the interior installation (2) is essentially freed of the global load-bearing function.
2. Ship according to claim 1, wherein the web members (12) keep the upper chord (10) and the lower chord (11) apart and connect them together in a flexurally rigid, shear-resistant and torsionally rigid manner.
3. Ship according to claim 1 or 2, wherein the interior installation (2) comprises longitudinal walls (211), transverse walls (212), side walls (210) and decks (202).
4. Ship according to one of the preceding claims, which comprises cargo holds (223).
5. Ship according to one of the preceding claims, wherein the spatial lattice girder structure (1) has a multi-chorded cross-section (13).
6. Ship according to claim 5, wherein the spatial lattice girder structure (1) has a rectangular cross-section (130).
7. Ship according to claim 5 or 6, wherein the spatial lattice girder structure (1) has a cross-shaped cross-section (131).
8. Ship according to one of claims 5 to 7, wherein the spatial lattice girder structure (1) has a built-up tubular cross-section (132).
9. Ship according to one of the preceding claims, wherein the spatial lattice girder structure (1) comprises at least one stiffening deck (14).
10. Ship according to claim 9, wherein the stiffening deck (14) comprises a horizontal portal frame bay (140).
11. Ship according to claim 9 or 10, wherein the stiffening deck (14) comprises a horizontal lattice bay (141).

- 5 12. Ship according to one of the preceding claims, wherein the spatial lattice girder structure (1) is matched in the manner of a polygon to the hydrodynamic shaping of the ship's bottom (113).
- 10 13. Ship according to one of the preceding claims, wherein the upper chord (10) of the lattice girder structure (1) comprises a chord member (100), a horizontal portal frame bay (101), a horizontal lattice bay (102), a ribbed plate (103), a steel composite plate and/or a concrete composite plate (104).
- 15 14. Ship according to one of the preceding claims, wherein the lower chord of the lattice girder structure (1) comprises a shell structure of the ship's bottom (110), a double-skinned bottom (111), a composite shell made of steel and concrete (112) and/or the entire ship's bottom (113) including all the longitudinal and transverse bulkheads and lower decks.
- 20 15. Ship according to one of the preceding claims, wherein the web members (12) are embodied in the manner of a longitudinally arranged portal frame bay (121) and/or a longitudinally arranged lattice bay (123).
- 25 16. Ship according to claim 15, wherein the web members connect the ship's bottom (113) in the line of the keel directly to the upper chord (10).
- 30 17. Ship according to claim 15 or 16, wherein the web members (12) connect the ship's bottom (113) to the left and right of the line of the keel or in the plane of the external side walls directly to the upper chord (10).
- 35 18. Ship according to one of the preceding claims, wherein the web members are connected through node point connections (120) in an articulated manner or in a flexurally rigid manner to the upper chord (10) and the lower chord (11).
- 40 19. Ship according to one of the preceding claims, wherein the web members (12) comprise bar-shaped load-bearing elements (15) with a box cross-section (151), a round hollow profile cross-section (152) and/or a round tubular cross-section (152).
- 45 20. Ship according to claim 19, wherein the bar-shaped load-bearing elements (15) comprise inner transverse bulkheads with companionway openings.
- 50 21. Ship according to one of the preceding claims, wherein the web members (12) comprise pure tension members (150).

- 22.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the interior installation (2) comprises a secondary load-bearing structure of skeleton type (20) which comprises interior installation supports (200), interior installation tension members (201) and interior installation decks (202).
- 23.** Ship according to claim 22, wherein the interior installation supports (200) stand on the double-skinned bottom (111) while the interior installation tension members (201) are suspended from the upper chord (10).
- 24.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the interior installation (2) comprises areal elements from which parts of the external side walls (210) and/or longitudinal and transverse walls (211, 212) are composed.
- 25.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the longitudinal axis extends in the direction of travel, and the interior installation (2) comprises the range of spaces of a passenger ship like living quarters (220), atriums (221), lighting openings (222) and/or the like, wherein elements of this range of spaces penetrate through the ship's hull transversely to the longitudinal axis.
- 26.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the interior installation (2) comprises a plurality of living blocks and/or living towers which are adapted to be illuminated from all sides and in each case comprise a separate internal access system with stairs and/or elevators.
- 27.** Ship according to one of the preceding claims, which comprises side walls (210) which above the freeboard are completely glazed in the form of interior installation walls (21) and/or filled with composite panels made of light non-rusting materials.
- 28.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the ship comprises interior installation decks (202) which comprise lightweight steel lattice girders with trapezoidal sheet panelling and which comprise an installation space between a floor structure and a suspended ceiling.
- 29.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the ship comprises interior installation walls (211, 212) which comprise lightweight metal post walls with planking in the form of plasterboard sheets on both sides.
- 30.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the ship comprises side walls (210), interior installation longitudinal walls (211) and interior installation transverse walls (212) which comprise la-
- ser-welded steel sandwich elements or lightweight composite sheets, in particular GRP sandwich elements.
- 31.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the ship's bottom (113) comprises longitudinal and/or transverse bulkheads which are inserted in the form of membranes under tensile stress in lattice bays formed by the web members (12).
- 32.** Ship according to one of the preceding claims, wherein the interior installation (2) comprises a travelling bridge (23) which is arranged on the upper chord, in particular a crane, for operation of cargo holds.

Revendications

- 1.** Bateau ayant une structure de coque qui présente au moins une ossature porteuse (1), un aménagement (2) et une partie immergée (113) mise en forme selon des points de vue hydrodynamiques, sachant que l'ossature porteuse (1) présente une charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) avec une membrure supérieure (10), une membrure inférieure (11) et des barres de treillis (12), **caractérisé en ce que** l'aménagement (2) est pour l'essentiel libéré de la fonction porteuse globale.
- 2.** Bateau selon la revendication 1, sachant que les barres de treillis (12) maintiennent à distance la membrure supérieure (10) et la membrure inférieure (11) et les relient entre elles en rigidité en flexion, en cisaillement et en torsion.
- 3.** Bateau selon la revendication 1 ou 2, sachant que l'aménagement (2) présente des cloisons longitudinales (211), des cloisons transversales (212), des bordages (210) et des ponts (202).
- 4.** Bateau selon l'une des revendications précédentes, qui présente des soutes (223).
- 5.** Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) présente une section (13) à plusieurs membrures.
- 6.** Bateau selon la revendication 5, sachant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) présente une section rectangulaire (130).
- 7.** Bateau selon la revendication 5 ou 6, sachant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) présente une section cruciforme (131).
- 8.** Bateau selon l'une des revendications 5 à 7, sa-

- chant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) présente une section tubulaire composée (132).
9. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) présente au moins un pont (14) de renforcement.
10. Bateau selon la revendication 9, sachant que le pont (14) de renforcement présente une plaque de cadre horizontale (140).
11. Bateau selon la revendication 9 ou 10, sachant que le pont (14) de renforcement présente une plaque horizontale (141) de charpente porteuse en treillis.
12. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la charpente porteuse en treillis en trois dimensions (1) est adaptée à la manière d'un tracé polygonal à la forme hydrodynamique donnée à la partie immergée (113).
13. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la membrure supérieure (10) de la charpente porteuse en treillis (1) présente un tronçon de membrure (100), une plaque de cadre horizontale (101), une plaque horizontale (102) de charpente porteuse en treillis, une plaque nervurée (103), une plaque composite en acier et/ou une plaque Composite en béton (104).
14. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la membrure inférieure de la charpente porteuse en treillis (1) présente une structure d'enveloppe (110) de la partie immergée, un double fond de cale (111), une coque composite en acier et béton (112) et/ou la totalité de la partie immergée (113), y compris toutes les cloisons étanches longitudinales et transversales et tous les ponts intermédiaires.
15. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que les barres de treillis (12) sont réalisées à la manière d'une plaque de cadre (121) disposée longitudinalement et/ou d'une plaque (123) de charpente porteuse en treillis disposée longitudinalement.
16. Bateau selon la revendication 15, sachant que les barres de treillis relient la partie immergée (113) directement à la membrure supérieure (10) dans la ligne de quille.
17. Bateau selon la revendication 15 ou 16, sachant que les barres de treillis (12) relient la partie immergée (113) directement à la membrure supérieure (10) à gauche et à droite de la ligne de quille ou
- 5 dans le plan des bordages extérieurs.
18. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que les barres de treillis sont, au moyen de liaisons (120) à points nodaux, reliées à la membrure supérieure (10) et à la membrure inférieure (11) de manière articulée ou rigide en flexion.
- 10 19. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que les barres de treillis (12) présentent des éléments porteurs en forme de barres (15) ayant une section en caisson (151), une section en profilé creux rond (152) et/ou une section en tube rond (152).
- 15 20. Bateau selon la revendication 19, sachant que les éléments porteurs en forme de barres (15) présentent des cloisons étanches transversales intérieures dotées d'ouvertures de passage.
- 20 21. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que les barres de treillis (12) présentent de pures barres de traction (150).
- 25 22. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que l'aménagement (2) présente une charpente porteuse secondaire à construction en ossature métallique (20), qui présente des montants d'aménagement (200), des barres de traction d'aménagement (201) et des ponts d'aménagement (202).
- 30 23. Bateau selon la revendication 22, sachant que les montants d'aménagement (200) se dressent sur le double fond de cale (111), tandis que les barres de traction d'aménagement (201) sont suspendues depuis la membrure supérieure (10).
- 35 24. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que l'aménagement (2) présente des éléments planiformes à partir desquels sont constituées des parties des bordages extérieurs (210) et/ou des cloisons longitudinales et transversales (211, 212).
- 40 25. Bateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'axe longitudinal s'étend dans la direction de déplacement et l'aménagement (2) englobe le programme d'aménagement d'un bateau de transport de passagers sous la forme de cabines (220), de patios (221), de baies (222) d'exposition à la lumière et/ou analogues, sachant que des éléments de ce programme d'aménagement interrompent la coque du bateau transversalement à l'axe longitudinal.
- 45 26. Bateau selon l'une des revendications précédentes
- 50
- 55

- tes, sachant que l'aménagement (2) présente plusieurs blocs de cabines et/ou tours de cabines, qui peuvent être exposés à la lumière de tous côtés et qui présentent respectivement un système séparé de desserte intérieure avec des escaliers et/ou des ascenseurs. 5
27. Bateau selon l'une des revendications précédentes, qui présente des bordages (210) qui, au-dessus du franc-bord, en tant que cloisons d'aménagement (21), sont entièrement vitrés et/ou sont garnis de panneaux composites en matériaux légers et inoxydables. 10
28. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que le bateau présente des ponts d'aménagement (202) qui présentent des charpentes porteuses métalliques légères en treillis avec un coffrage en tôle trapézoïdale et qui présentent un local d'installation entre une structure de plancher et un plafond suspendu. 15
29. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que le bateau présente des cloisons d'aménagement (211, 212) qui présentent des cloisons verticales métalliques légères avec un bordage de part et d'autre en placoplâtre. 20 25
30. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que le bateau présente des bordages (210), des cloisons longitudinales d'aménagement (211) et des cloisons transversales d'aménagement (212), qui présentent des éléments de construction sandwich en acier ou des panneaux composés légers, notamment des éléments de construction sandwich en plastique chargé verre, qui sont soudés au laser. 30 35
31. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que la partie immergée (113) présente des cloisons étanches longitudinales et/ou transversales qui sont insérées en tant que membranes sollicitées en traction dans les panneaux de charpente en treillis formés par les barres de treillis (12). 40 45
32. Bateau selon l'une des revendications précédentes, sachant que l'aménagement (2) présente un portique mobile (23) disposé sur la membrure supérieure, notamment un pont roulant, pour desservir des soutes. 50

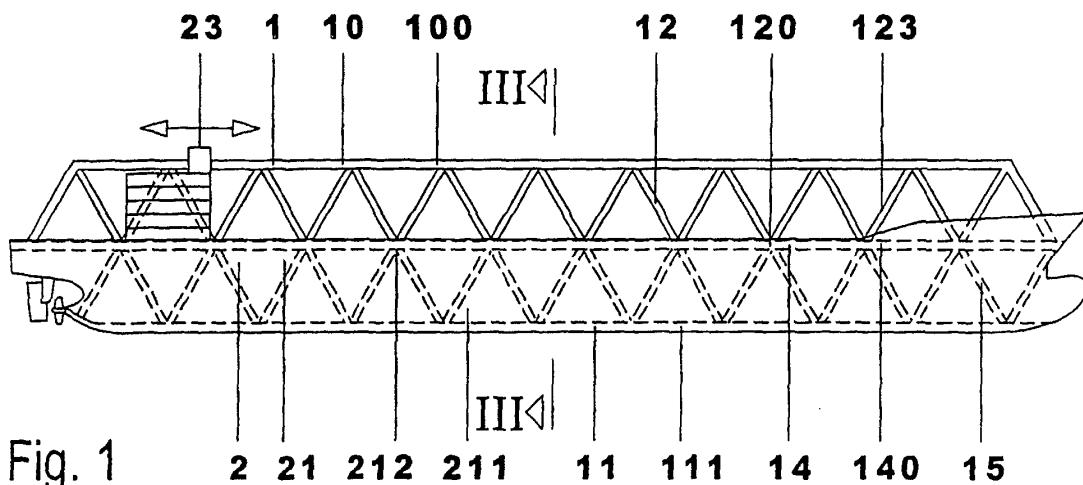


Fig. 1

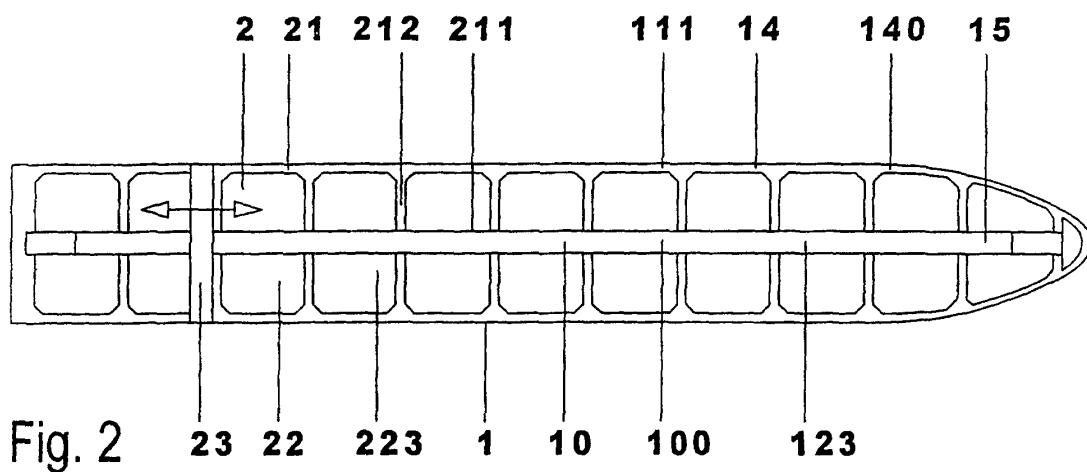


Fig. 2

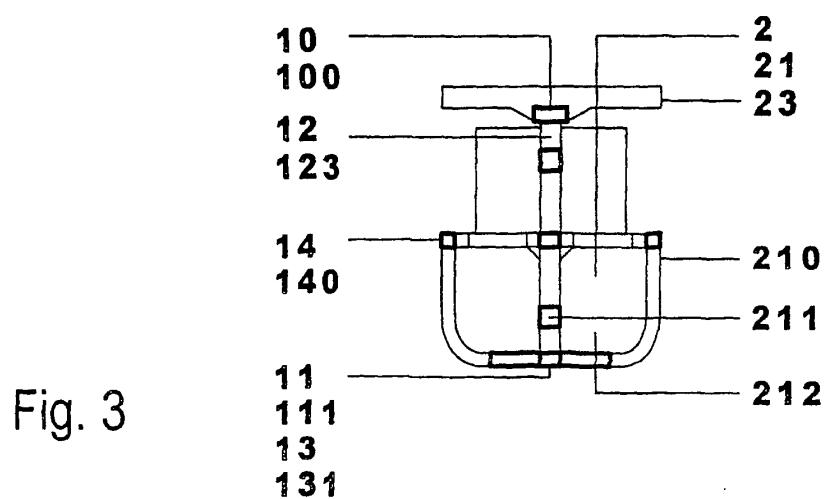
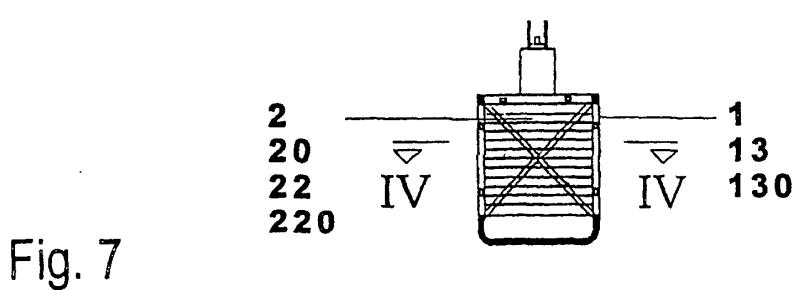
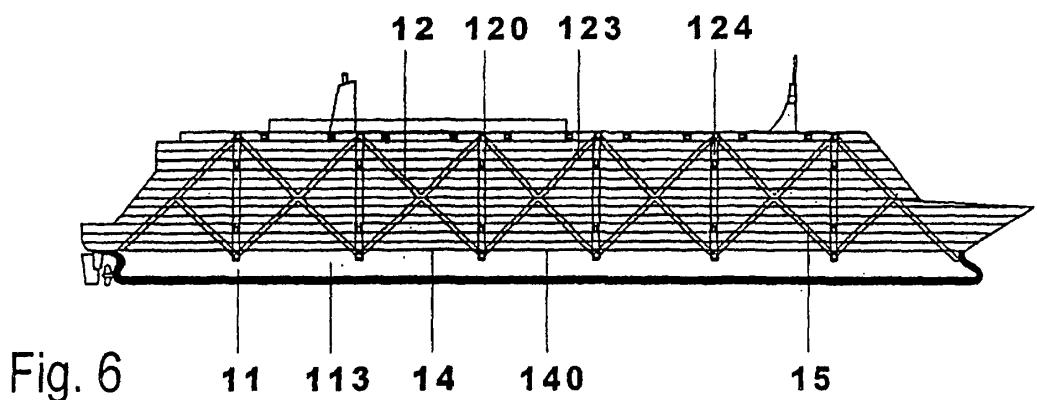
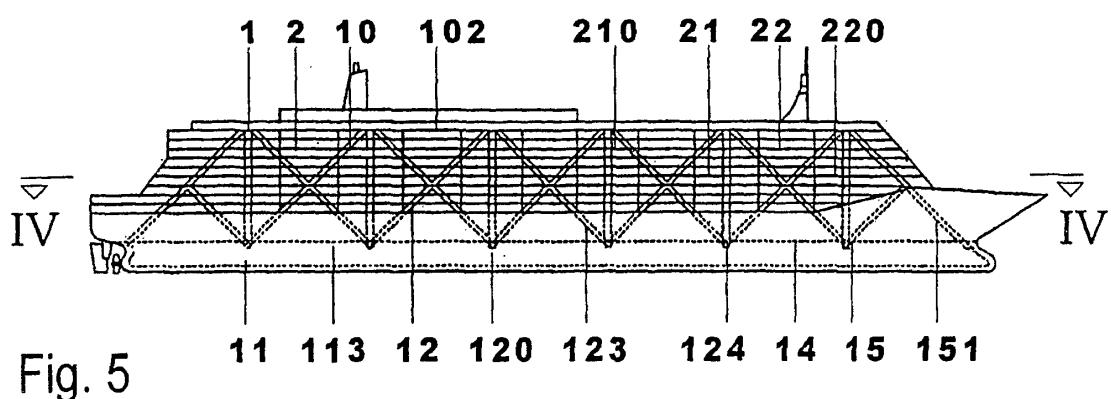
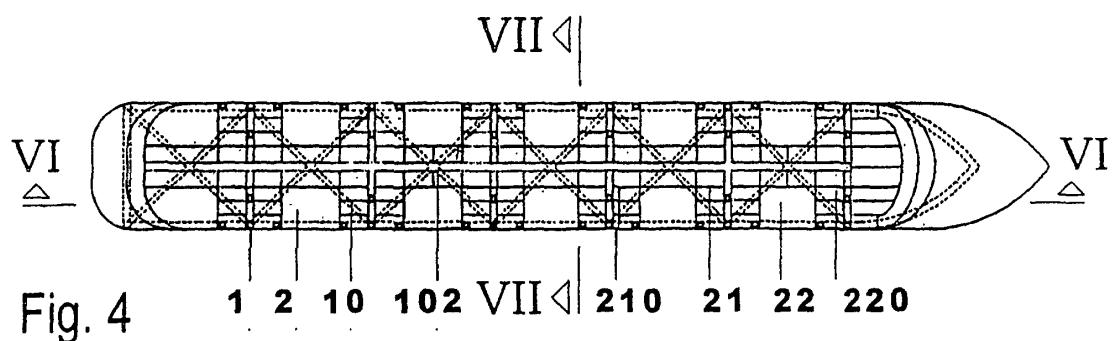
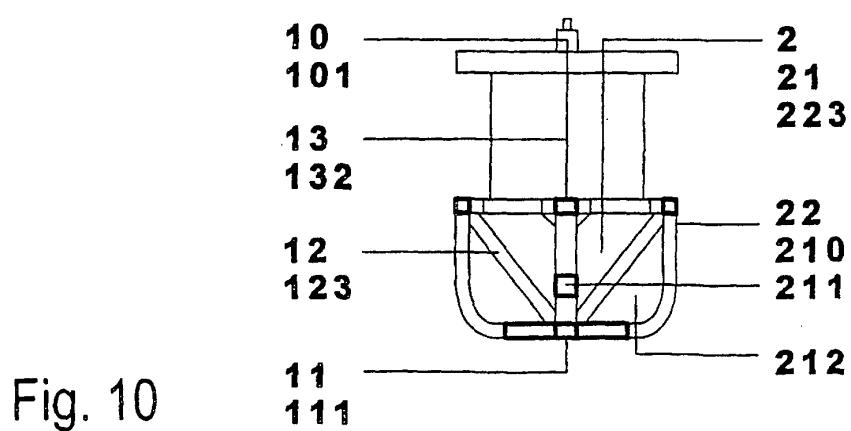
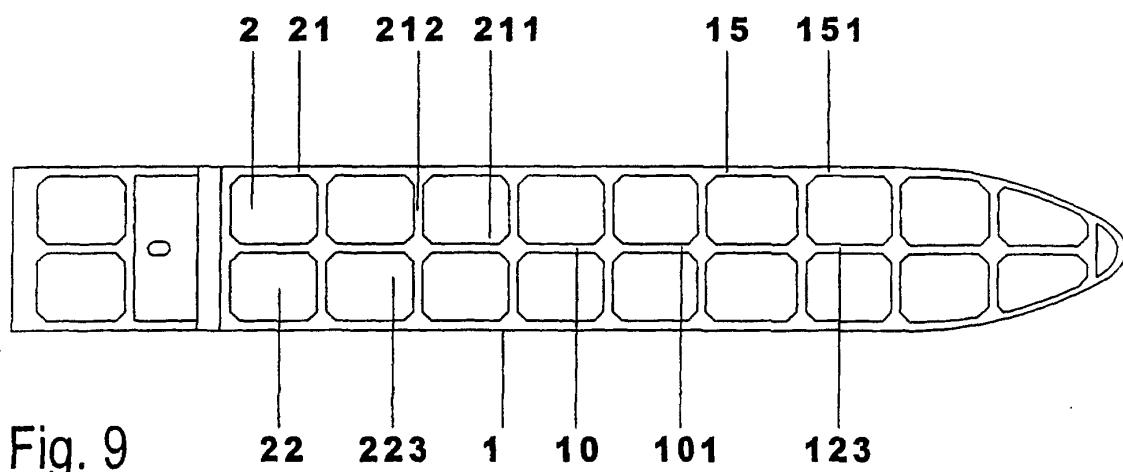
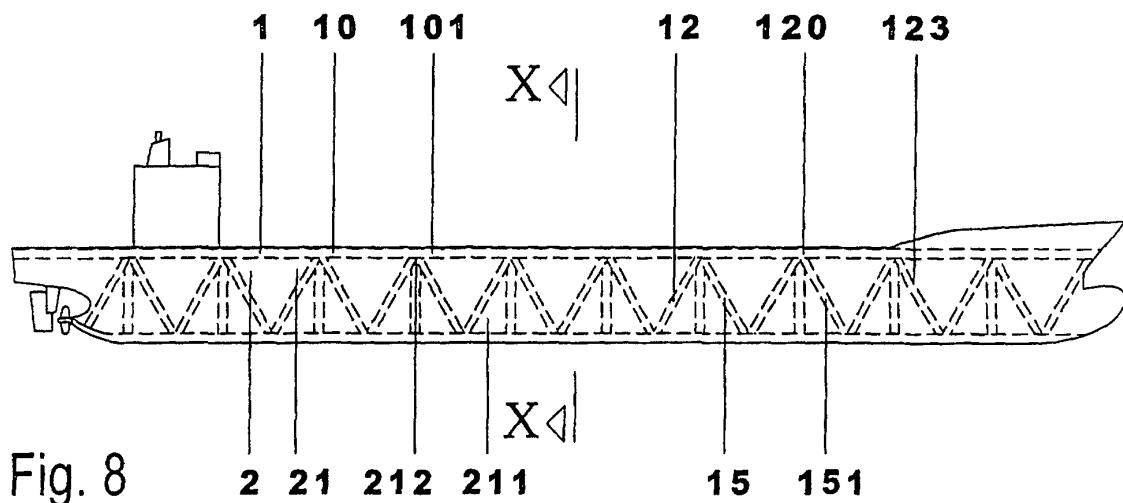
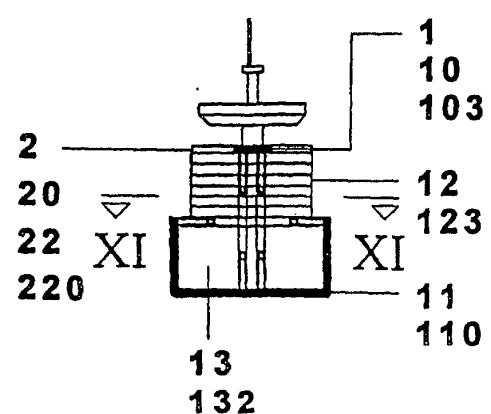
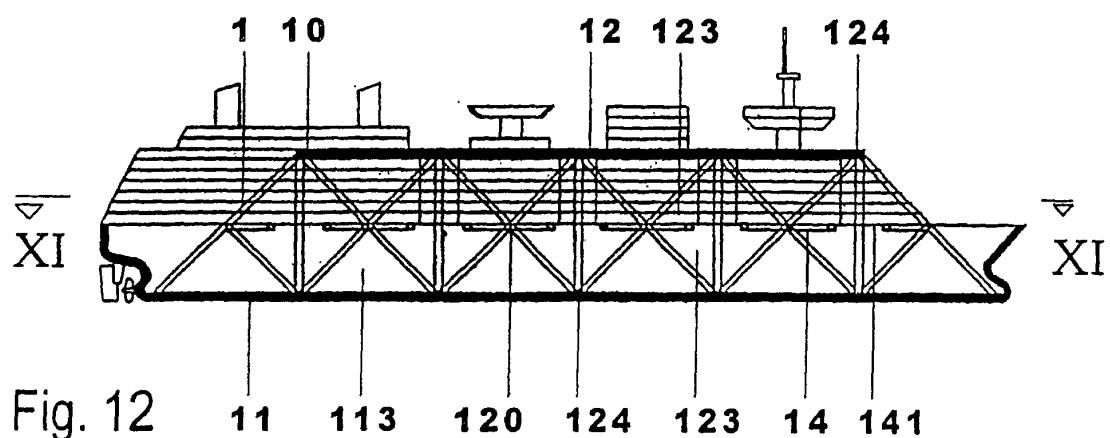
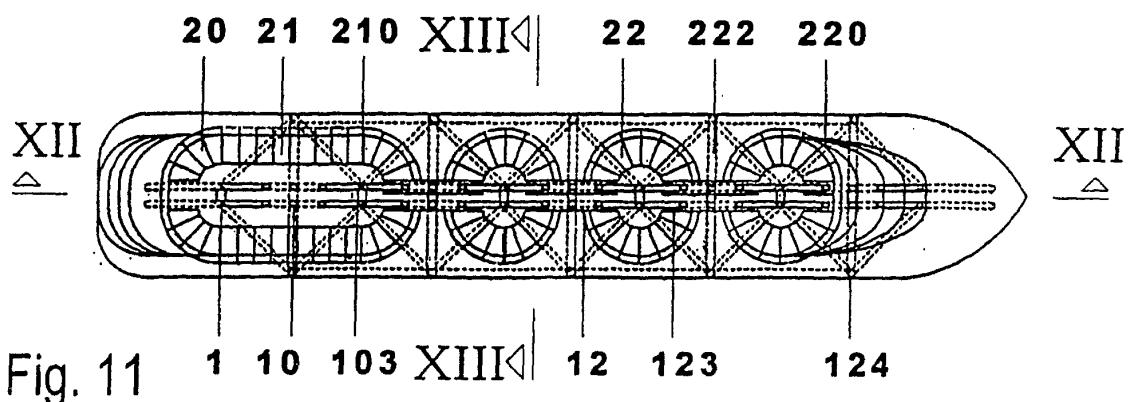


Fig. 3







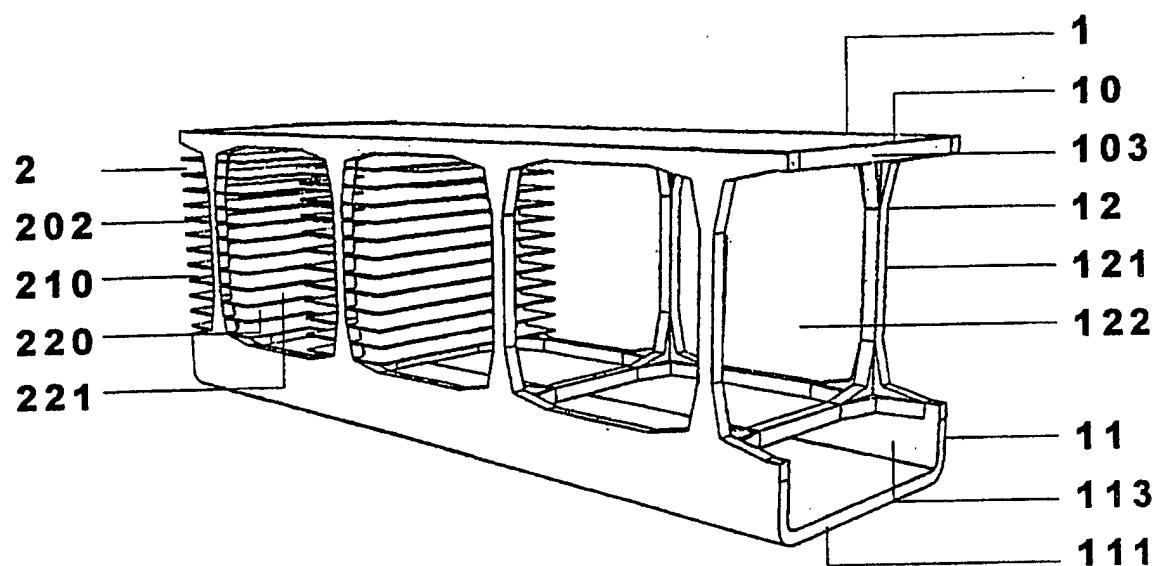


Fig. 14

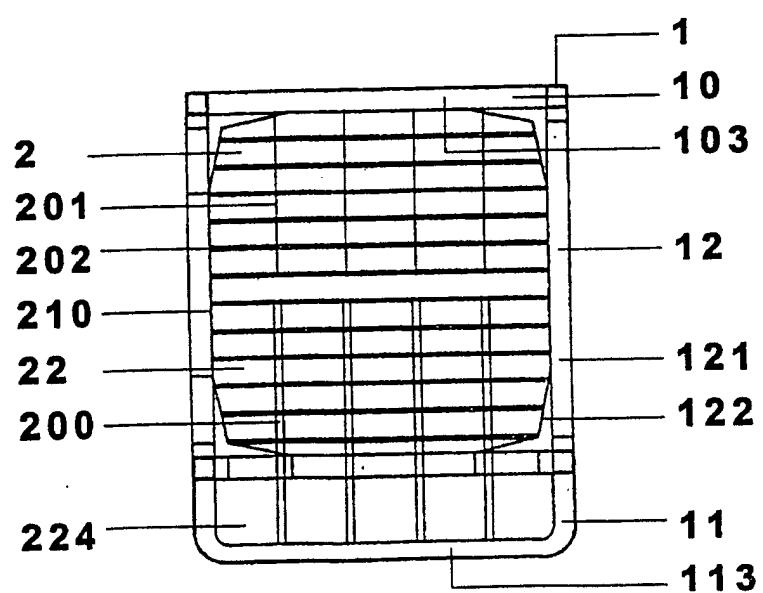


Fig. 15

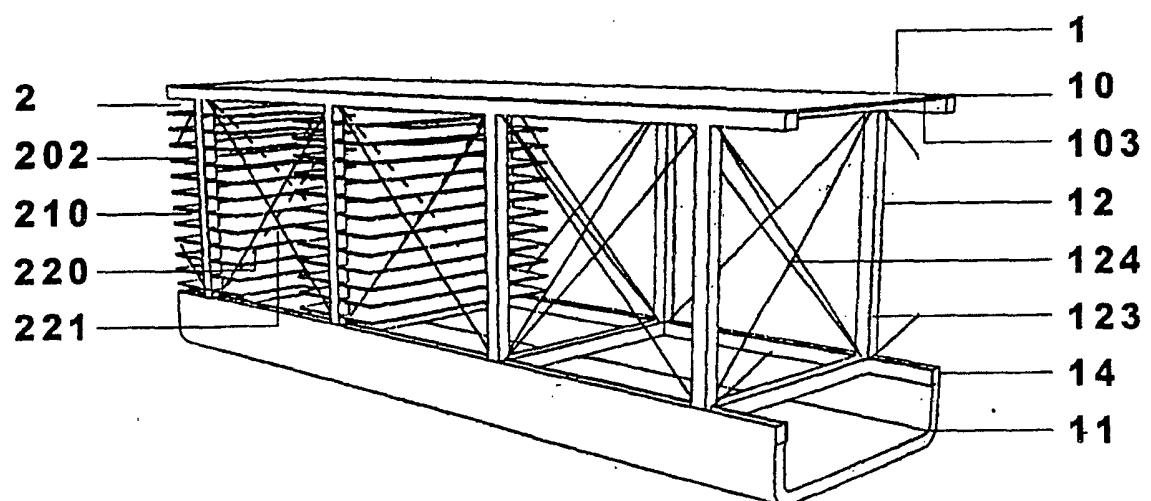


Fig. 16

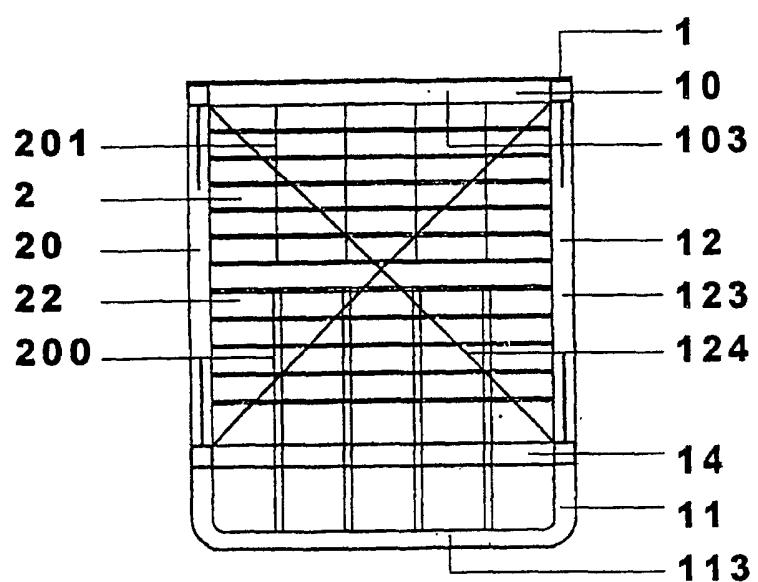


Fig. 17

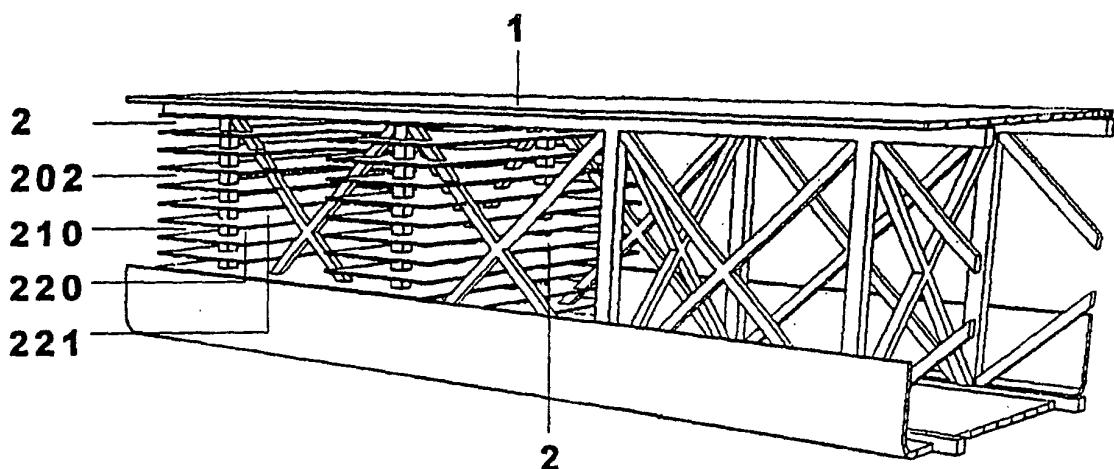


Fig. 18

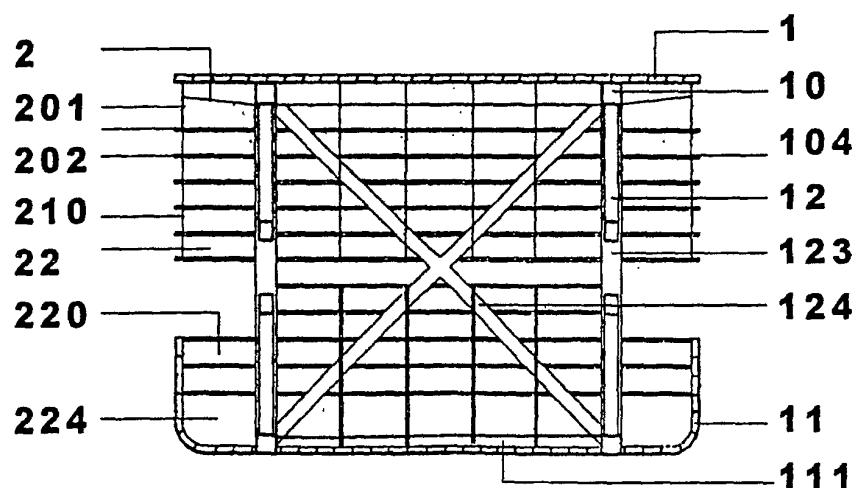


Fig. 19

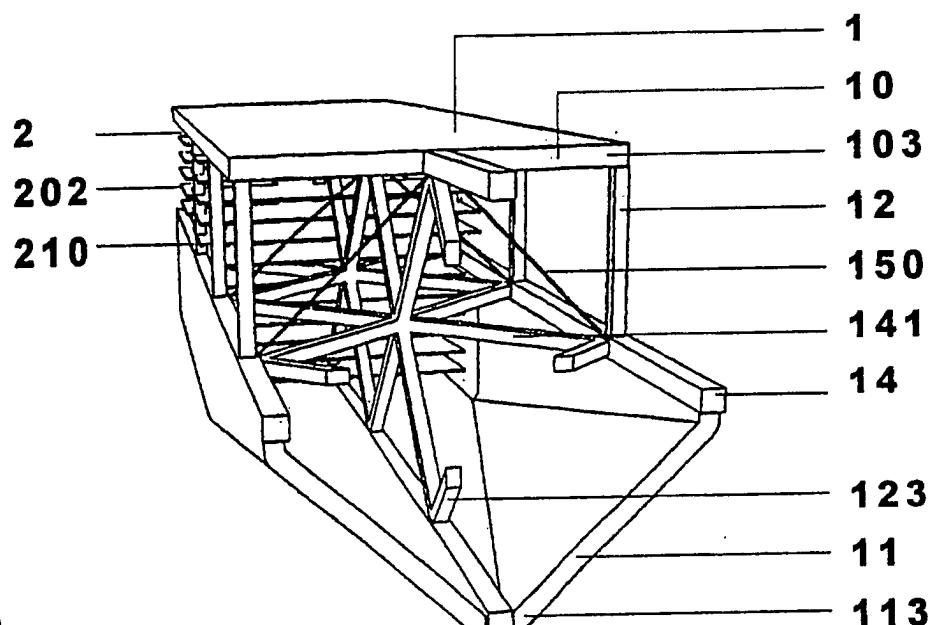


Fig. 20

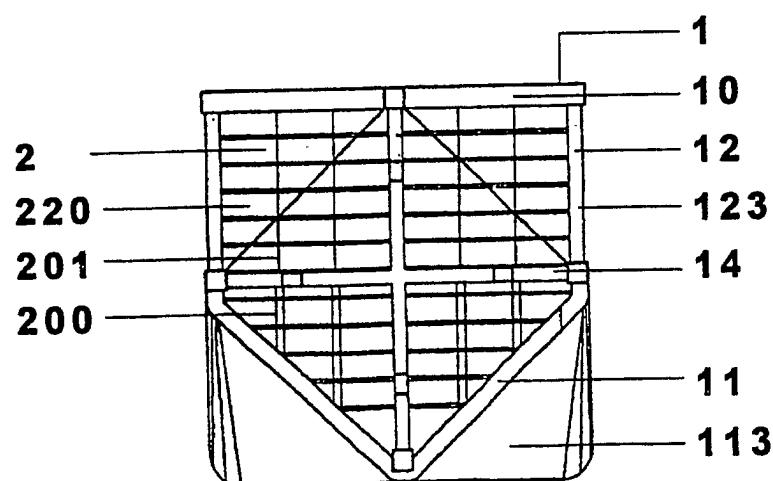


Fig. 21