(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 214 952 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.10.2012 Patentblatt 2012/43

(21) Anmeldenummer: **08853929.1**

(22) Anmeldetag: **15.11.2008**

(51) Int Cl.:
B63B 3/20 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/009690

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/068199 (04.06.2009 Gazette 2009/23)

(54) HÜLLENSTRUKTUR INSBESONDERE FÜR SEESCHIFFE

HULL STRUCTURE, IN PARTICULAR FOR SEAGOING VESSELS

STRUCTURE D'ENVELOPPE NOTAMMENT POUR DES NAVIRES HAUTURIERS

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

(30) Priorität: **30.11.2007 DE 102007058060**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(73) Patentinhaber: **Universität Rostock**
18055 Rostock (DE)

(72) Erfinder:
- **RÖHR, Udo**
  18119 Rostock (DE)
- **HEYER, Horst**
  18055 Rostock (DE)

(74) Vertreter: **Müller Verweyen**
Patentanwälte
Friedensallee 290
22763 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 137 571
DE-A1-102004 041 593
US-A- 5 007 225
US-B1- 6 706 406

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).

EP 2 214 952 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hüllenstruktur insbesondere für Seeschiffe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Zur Erhöhung des Strukturwiderstands einer Doppelhülle ist aus EP 1 137 571 B1 eine Trägerstruktur bekannt, die Längsaussteifungen mit Trapezhohlprofilen aufweist. Mit solchen Systemen sind die Grundanforderungen der Klassifikationsgesellschaften bezüglich der Inspektions- und Wartungsfähigkeit nicht erfüllbar. Zudem bedeuten derartige Konstruktionen einen erheblichen Eingriff in die Grundstruktur der Doppelhülle, was einen sehr hohen fertigungstechnischen Aufwand nach sich zieht.

[0003] US 6 706 406 B1 offenbart in Figur 3 eine Doppelhüllenstruktur für ein Seeschiff umfassend eine primäre Tragstruktur, eine an der primären Tragstruktur befestigte Innenwand und eine an der primären Tragstruktur befestigte Außenwand, wobei an der Innen- und an der Außenwand jeweils ein sekundäres Aussteifungssystem aus im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Profilsteifen vorgesehen ist.

[0004] US 5 007 225 offenbart eine weitere Doppelhüllenstruktur für ein Seeschiff.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Hüllenstruktur mit erhöhtem Strukturwiderstand, verbesserten Trageigenschaften und/oder erhöhtem Kollisionswiderstand bereitzustellen, die insbesondere problemlos zu inspizieren bzw. zu warten ist.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln von Anspruch 1. Die erfindungsgemäße Plattenabdekkung sorgt für eine signifikante Steigerung des elastoplastischen Energieaufnahmevermögens und des Strukturwiderstands sowie einer Verbesserung der Trageigenschaften, insbesondere der Grenztrageigenschaften der Hüllenstruktur, bei minimalem zusätzlichem Materialeinsatz bezogen auf die Gesamtmasse des Schiffskörpers. Bei der bevorzugten Anwendung der Erfindung auf die Außenhülle von Seeschiffen führt die Erhöhung des elasto-plastischen Energieaufnahmevermögens zu einer signifikanten Steigerung des Kollisionswiderstandes insbesondere gegen Seitenkollision und dynamischer Eispressung aufgrund der forcierten Dissipation der kinematischen Energie des Kollisionsgegners. Die Anwendung der Erfindung auf die Bodenwand von Seeschiffen führt dementsprechend zu einer Erhöhung des Widerstands gegen Grundberührung.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ergibt sich daraus, dass sie auf einer konventionellen Hüllenstruktur aufbauen kann. Die Plattenabdeckung wird an dem konventionellen sekundären Aussteifungssystem befestigt, eine wesentliche Modifikation der primären Trägerstruktur ist nicht erforderlich. Die Erfindung erfordert daher nur einen vergleichsweise geringen Eingriff in die konstruktive Grundstruktur konventioneller Hüllenstrukturen. Da das erfindungsgemäße Aussteifungssystem mit Plattenabdeckung mittels bekannter thermischer Fügeverfahren herstellbar ist, ist die erfindungsgemäße Hüllenstruktur mit den derzeitigen, insbesondere in der Werftindustrie vorhandenen fertigungstechnischen Einrichtungen herstellbar.

[0008] Nach einem besonders bevorzugten Aspekt der Erfindung weist die Plattenabdeckung gezielt positionierte und ausreichend ausgelegte Öffnungen zu Inspektions- bzw. Wartungszwecken und/oder zur Begehung durch Montagepersonal auf, um Anforderungen von Klassifizierungsgesellschaften nach Besichtigungs- und Wartungsfähigkeit erfüllen zu können.

[0009] Für ebene Wandbereiche werden vorzugsweise konvex bzw. zylindrisch gewölbte Plattenabdekkungselemente verwendet, was zu einer durchgängig röhrenartigen Aussteifung der Wand führt. Hierdurch werden zwei wesentliche Funktionen abgedeckt, nämlich Steigerung der Energieabsorption der Aussteifung durch Forcierung der Interaktion von Biege- und Membransteifigkeit der Struktur im Bereich sehr großer elastoplastischer Formänderungen bis zum Versagenseintritt (Strukturkollaps); und Gewährleistung der Begehbarkeit für Inspektion und Wartung mittels einer gekrümmten Umbauung der ausgesteiften Flächen.

[0010] In gekrümmten Wandbereichen können hingegen vorzugsweise ebene Plattenabdeckungselemente verwendet werden. Die ebenen Plattenabdeckungselemente werden vorzugsweise mit einer konstanten Materialstärke über den gesamten Aussteifungsbereich auf dem Profil aufliegend gefügt. Hiermit wird eine effiziente mittragende Wirkung bis in den Grenztragbereich sowie eine fertigungstechnisch vereinfachte Ausführung erzielt. Der Versagensmechanismus dieser ebenen Verstärkung unterscheidet sich grundlegend von dem der konvex gewölbten Abdeckung. Die Geometrie und Position der Inspektions- und Wartungsöffnungen beeinflussen signifikant die Energieabsorption, so dass sie wesentlich nach strukturmechanischen Gesichtspunkten festgelegt werden. Zur Erhöhung des mittragenden Effekts der Abdeckung kontinuierlich bis zum Strukturversagen wird vorzugsweise hochduktiles Material in Form von austenitischem Stahl verwendet.

[0011] Die Erfindung ist auf Seeschiffe sämtlichen Typs anwendbar, insbesondere frachttragende Seeschiffe wie Tankschiffe, Container- und Massengutschiffe; eisbrechende Schiffe und Schiffe für eisführende Routen; Schiffe für Offshore-Anwendungen, beispielsweise Versorgungs- und Bohrschiffe; Marineschiffe. Anwendbarkeit in der Meeres- bzw. Offshoretechnik sowie im Stahlbrückenbau ist ebenfalls denkbar.

[0012] Als Materialien für die erfindungsgemäße Plattenabdeckung kommen grundsätzlich sämtliche zertifizierten normalfesten oder austenitischen Stähle des Schiffbaus, der Meerestechnik und des Stahlbrückenbaus in Betracht.

[0013] Bei der Anwendung der Erfindung auf Seeschiffe darf die zusätzlich eingebrachte Plattenabdeckung in den Festigkeitsverband der Außenschale auch für Standardbedingungen des Betriebseinsatzes integriert wer-

den.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Hüllenstruktur;

Fig. 2: einen Querschnitt durch die Hüllenstruktur aus Figur 1 in einem Ausschnitt gemäß dem Schnitt A-A in Figur 1;

Fig. 3: eine perspektivische Ansicht auf einen Ausschnitt der Hüllenstruktur gemäß Figur 2;

Fig. 4: eine Querschnittsansicht der Hüllenstruktur aus Fig. 3;

Fig. 5: eine Querschnittsansicht der Hüllenstruktur in einer anderen Ausführungsform;

Fig. 6: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Hüllenstruktur in einer anderen Ausführungsform;

Fig. 7: einen Querschnitt durch die Hüllenstruktur aus Fig. 6 in einem Ausschnitt;

Fig. 8: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Hüllenstruktur in einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 9: einen Ausschnitt aus Fig. 8;

Fig. 10: einen Querschnitt durch die Hüllenstruktur aus Fig. 9;

Fig. 11: eine perspektivische Ansicht des gestrichelten Ausschnitts aus Fig. 9;

Fig. 12: eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts aus Fig. 11;

Fig. 13: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Hüllenstruktur in einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 14: eine Ansicht auf die Hüllenstruktur aus Fig. 13 in Längsrichtung;

Fig. 15: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer konventionellen Hüllenstruktur; und

Fig. 16: eine perspektivische Ansicht eines Teils einer konventionellen Hüllenstruktur in einer anderen Ausführungsform.

[0015] Eine konventionelle Hüllenstruktur 10 eines Schiffsrumpfes 11 wird im Folgenden anhand der Figuren 15, 16 erläutert. Die Hüllenstruktur 10 umfasst eine Bodenwand 12 und Seitenwände 13, gezeigt ist weiterhin noch eine Tragstruktur 21 für ein Deck. Zwischen der Bodenwand 12, den Seitenwänden 13 und der Decktragstruktur 21 ist ein Frachtraum 15 gebildet.

[0016] Die gezeigte Seitenwand 13 umfasst eine primäre Tragstruktur 14 aus Rahmenspanten 17 insbesondere in Querbauweise, an denen die Außenwand 16 befestigt ist, und orthogonal an den Rahmenspanten 17 befestigten Stringern 18. Die Hüllenstruktur 10 umfasst weiterhin ein sekundäres Aussteifungssystem 19, dessen Grundstruktur aus parallel angeordneten, an der Außenwand 16 befestigten Profilsteifen 20 besteht. Das Aussteifungssystem 19 kann in Querbauweise wie in Fig. 15 gezeigt oder in Längsbauweise wie in Fig. 16 gezeigt ausgeführt sein. Das sekundäre Aussteifungssystem 19 ist nicht tragend an der primären Tragstruktur 14 befestigt, mit anderen Worten ist das sekundäre Aussteifungssystem 19 mechanisch unabhängig von der primären Tragstruktur 14.

[0017] Die erfindungsgemäße Hüllenstruktur 10 gemäß den Figuren 1 bis 14 baut auf der in Fig. 15 bzw. Fig. 16 gezeigten konventionellen Hüllenstruktur 10 auf. Insbesondere ist die primäre Tragstruktur 14 im Wesentlichen ohne Modifikationen. Das sekundäre Aussteifungssystem 19 wird durch Anbringung der erfindungsgemäßen Plattenabdeckung 22 an den vorhandenen Profilsteifen 20 hergestellt. Die Anbringung der Plattenabdeckung 22 kann vor Anbringung der primären Tragstruktur 14 an der Wand 16 in offener Umgebung, das heißt unter fertigungstechnisch günstigen Bedingungen, erfolgen.

[0018] In Fig. 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Plattenabdeckung 22 in Form von länglichen, konvex gewölbten Plattenelementen 23 am Beispiel einer Queraussteifung gezeigt. Jedes Plattenelement 23 ist an dem freien bzw. von der Wand 16 entfernten Ende zweier benachbarter Profilsteifen 20 der Länge nach befestigt. Dabei kann jedes Plattenelement 23 mehrteilig aus jeweils zwischen zwei Stringern 23 angeordneten Abschnitten gebildet sein. Die konvex gewölbten Plattenelemente 23 führen zu einer durchgängig röhrenartigen Aussteifung, wodurch eine signifikante Steigerung der Energieabsorption durch Forcierung der Interaktion von Biege- und Membransteifigkeit der Struktur im Bereich sehr großer elasto-plastischer Formänderungen bis zum Versagenseintritt (Strukturkollaps) erreicht wird.

[0019] In den Figuren 2 bis 5 sind Beispiele einer Abdeckungseinheit aus zwei angrenzenden Plattenelementen 23a, 23b im Detail gezeigt. Das Plattenelement 23a ist an den freien Enden der benachbarten Profilsteifen 20a, 20b, das Plattenelement 23b an den freien Enden der benachbarten Profilsteifen 20b, 20c der Länge nach angebracht. Aufgrund der konvex gewölbten Form der Plattenelemente 23a, 23b ergibt sich im Querschnitt gemäß Figuren 4 und 5 zwischen den Profilsteifen 20 ein umwölbter Raum 24, der für Inspektions- und Wartungs-

personal zugänglich bzw. begehbar ist. Um die Zugänglichkeit der röhrenförmigen Aussteifungen 16, 20a, 20b, 23a bzw. 16, 20b, 20c, 23b zu ermöglichen, sind ausreichend dimensionierte, vorzugsweise an den Stringern 18 angeordnete Inspektions- bzw. Wartungsöffnungen bzw. -ausschnitte 26 in den Plattenelementen 23 vorgesehen.

[0020] Die gezielte Positionierung und die Größe der Ausschnitte 26 sind bei den konvex gewölbten Plattenelementen 23 ausschlaggebend für die Realisierung einer flexiblen Fixierung der Endquerschnitte mit einem Einspannungsgrad der Aussteifung, unter dem sich eine Formänderungskinematik bzw. Versagensformen ausbilden, mit denen eine signifikante Steigerung der elastoplastischen Energieaufnahme erzielt wird.

[0021] Im Bereich der Ausschnitte 26 weisen die Plattenelemente 23 vorzugsweise Materialverstärkungen 30 im Verhältnis zu mittigen Bereichen 31 zwischen den Stringern 18 auf. Allgemeiner wird eine Stufung der Plattenstärke der Plattenelemente 23, abhängig von der freien, nicht unterstützten Länge der Aussteifung (Stringerabstand), zur effizienten Materialauslastung ausgenutzt. Bei vergleichsweise kurzen Aussteifungsabschnitten (Stringerabstand) ist eine konstante Materialstärke bevorzugt.

[0022] Die Profilsteifen 20 sind in dieser Ausführungsform vorzugsweise Flachwulstprofile, gegebenenfalls auch gebaute T-Profile, wobei je nach Zweckmäßigkeit auch Profilstege unterschiedlicher Höhe verwendet werden können. Im Beispiel der Fig. 3 und 4 sind die äußeren Profilsteifen 20a, 20c Flachwulstprofile, während die Mittelsteife 20b ein gebautes T-Profil ist, um eine ausreichende Auflagefläche für die Kanten der Plattenelemente 23a, 23b bereitzustellen. In der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist die Mittelsteife 20b aus dem gleichen Grund als Flachwulstprofil mit einer größeren Steghöhe im Vergleich zu den Außensteifen 20a, 20c ausgeführt.

[0023] Zum Durchsteigen der röhrenförmigen Aussteifungen 16, 20a, 20b, 23a bzw. 16, 20b, 20c, 23b können geeignete Hilfsmittel, beispielsweise Steigeisen 25 vorgesehen sein. Auch der Einbau eines Lifts ist denkbar.

[0024] Die Ausführungsform gemäß den Figuren 6, 7 verdeutlicht, dass sich die erfindungsgemäße Plattenabdeckung 22 in Form von länglichen, konvex gewölbten Plattenelementen 23 mit geringen Anpassungen auch auf Aussteifungssysteme 19 in Längsbauweise anwenden lässt.

[0025] Konvex gewölbte Plattenelemente 23 können insbesondere in ebenen Wandbereichen vorteilhaft eingesetzt werden. Des Weiteren können konvex gewölbte Plattenelemente 23 ohne Beeinträchtigung des Wirkprinzips der Aussteifung im Hinblick auf fertigungstechnische und wirtschaftliche Vorteile vorzugsweise aus normalfestem Stahl, aber auch aus austenitischem Stahl gefertigt sein.

[0026] Die Ausführungsform gemäß den Figuren 8 bis 12 betrifft eine alternative Gestaltung der Plattenabdekkung in Form ebener Plattenelemente 32, die insbesondere in gekrümmten Wandbereichen verwendet werden können, siehe beispielsweise den unteren Abschnitt des Plattenelements 32 in Fig. 9. Mit der ebenen Abdeckung 32 der Aussteifung 20 entsteht eine Art Sandwichstruktur. Wie insbesondere aus Fig. 11 ersichtlich, erstreckt sich das Plattenelement 32 vorzugsweise durchgehend über drei oder mehr Profilsteifen 20a, 20b, 20c, wodurch eine effiziente mittragende Wirkung bis in den Grenztragbereich erreicht wird. Zur Erhöhung des mittragenden Effekts kontinuierlich bis zum Strukturversagen besteht die Abdeckung 32 vorzugsweise aus hochduktilem Material, insbesondere austenitischem Stahl, wodurch die Energieaufnahmekapazität der Hüllenstruktur nochmals signifikant gesteigert und darüber hinaus zugleich das Problem der Korrosion für die zusätzlich eingebrachten Materialoberflächen gelöst werden kann.

[0027] Die ebenen Plattenelemente 32 weisen vorzugsweise eine konstante Materialstärke über den gesamten Aussteifungsbereich auf. Als Profile 20 kommen Flachwulstprofile, siehe Figuren 10 bis 12, und gleichrangig auch T-Profile und Flachstahlprofile in Betracht. Das Plattenelement 32 wird vorzugsweise mittels Laserschweißen an den Profilsteifen 20 befestigt, wobei vorzugsweise zwei Nähte 33a, 33b einzusetzen sind, siehe Figur 12.

[0028] Die auch in dieser Ausführungsform bevorzugt vorgesehenen Ausschnitte 26 in den Plattenelementen 32 gestatten eine visuelle Inspektion und auch Wartung mit geeignetem Gerät auch dann, wenn der Zwischenraum zwischen der Außenwand 16 und den Plattenelementen 32 wegen zu geringer Steghöhe der Profile 20 nicht für Personal zugänglich sein sollte. Die Geometrie und Position der Ausschnitte 26 werden wesentlich unter strukturmechanischen Gesichtspunkten festgelegt.

[0029] Die in den Figuren 13 und 14 gezeigte Ausführungsform entspricht bezüglich der Seitenwände im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß Figuren 6, 7, verdeutlicht jedoch, dass die Erfindung auch auf die Bodenwand 12 des Schiffsrumpfes anwendbar ist, um den Widerstand gegen Grundberührung zu steigern. In das rostförmige primäre Tragsystem aus Bodenwrangen 34 und nur andeutungsweise gezeigten Längsträgern 35 ist demnach das erfindungsgemäße sekundäre Aussteifungssystem 19 an der Außenwand 16 mit an Längsprofilsteifen 20 angebrachten, konvex gewölbten Plattenelementen 23 eingebettet.

[0030] Sämtliche Ausführungsformen betreffen insbesondere doppelwandige Hüllenstrukturen, wobei eine an der Innenseite der Tragstruktur 14 befestigte Innenschale bzw. Innenwand 27 (siehe Fig. 2, 7, 10, 13, 14) in den Fig. 1, 6, 8, 15, 16 weggelassen ist, um den inneren Aufbau der Hüllenstruktur ersichtlich zu machen. An der Innenwand 27 kann ebenfalls ein Aussteifungssystem insbesondere in Form parallel zueinander angeordneter Profilsteifen 29 angebracht sein. Die Erfindung ist nicht auf Doppelhüllenstrukturen beschränkt, sondern auch auf einwandige Hüllenstrukturen anwendbar.

[0031] Im Allgemeinen richtet sich die Anzahl der an-

einander angrenzenden Plattenelemente 23 insbesondere nach dem Abstand zwischen den Rahmenspanten 17 (Fig. 1, 2, 8, 10) bzw. den Stringern 18 (Fig. 6, 7, 13, 14) bzw. den Boden-Längsträgern 35 (Fig. 13, 14). Die Beispiele der Figuren 2 bis 7 und 9 bis 11 betreffen zwei aneinander angrenzende Plattenelemente 23, wobei die Erfindung auch einzelne Plattenelemente 23 (siehe Fig. 1 und 8) und selbstverständlich auch mehr als zwei aneinander angrenzende Plattenelemente 23 (siehe beispielsweise Boden 12 in Fig. 13, 14) umfasst.

Patentansprüche

1. Hüllenstruktur insbesondere für Seeschiffe, umfassend eine primäre Tragstruktur (14) in Form eines Rostes aus miteinander verbundenen Querträgern (17; 34) und Längsträgern (18; 35) zum Tragen mindestens einer Wand (16), und ein an der Wand (16) befestigtes sekundäres Aussteifungssystem (19) aus im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Profilsteifen (20), **dadurch gekennzeichnet, dass** an der freien Seite des Aussteifungssystems (19) eine Plattenabdeckung (22) so angebracht ist, dass die an der Plattenabdeckung (22) befestigten Profilsteifen (20) an ihrem jeweils anderen Ende an der Wand (16) befestigt sind und die Wand (16), die Profilsteifen (20) und die Plattenabdeckung (22) röhrenförmige Aussteifungen bilden.

2. Hüllenstruktur nach Anspruch 1, wobei die Plattenabdeckung (22) zu Inspektions- bzw. Wartungszwecken und/oder zur Begehung durch Montagepersonal positionierte und ausgelegte Öffnungen (26) aufweist.

3. Hüllenstruktur nach Anspruch 2, wobei die Geometrie und/oder Position der Öffnungen (26) in der Plattenabdeckung (22) unter Berücksichtigung strukturmechanischer Gesichtspunkte festgelegt ist.

4. Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Plattenabdeckung (22) konvex gewölbte Plattenelemente (23) umfasst.

5. Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Plattenabdeckung (22) im Wesentlichen ebene Plattenelemente (32) umfasst.

6. Hüllenstruktur nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Plattenelemente (23, 32) sich jeweils über eine Mehrzahl von Profilsteifen (20) erstrecken.

7. Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Plattenabdeckung (22) entlang der Profilsteifen (20) eine variable Stärke aufweist.

8. Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die primäre Tragstruktur (14) im Falle einer Seitenwand (13) ein Rahmenspant-Stringer-System (17, 18) ist.

9. Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die primäre Tragstruktur (14) im Falle einer Bodenwand (12) ein Bodenwrangen-Längsspant-System (34, 35) ist.

10. Doppelhüllenstruktur umfassend eine Außenschale mit einer Hüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche und eine an der Innenseite der primären Tragstruktur (14) angebrachte Innenschale (27).

11. Seeschiff, insbesondere Tankschiff, dessen Hülle eine Hüllenstruktur bzw. Doppelhüllenstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche umfasst.

Claims

1. Hull structure in particular for seagoing vessels, including a primary support structure (14) in the form of a grating consisting of lateral beams (17; 34) and longitudinal beams (18; 35) which are connected to each other for supporting at least one wall (16), and a secondary reinforcing system (19) which is attached to the wall (16) and consists of profile stiffeners (20) that are arranged essentially parallel to each other, **characterized in that** a plate cover (22) is attached to the free side of the reinforcing system (19) in such a way that the profile stiffeners (20) attached to the plate cover (22) at their respective other end are attached to the wall (16), and that the wall (16), the profile stiffeners (20) and the plate cover (22) form tube-shaped reinforcements.

2. Hull structure according to claim 1, wherein the plate cover (22) comprises openings (26) which are positioned and designed for inspection and maintenance purposes and/or for the access of mounting personnel.

3. Hull structure according to claim 2, wherein the geometry and/or position of the openings (26) in the plate cover (22) is determined in consideration of structural mechanical aspects.

4. Hull structure according to any one of the preceding claims, wherein the plate cover (22) includes plate elements (23) which are curved in a convex manner.

5. Hull structure according to any one of the preceding claims, wherein the plate cover (22) includes plate elements (32) which are essentially planar.

6. Hull structure according to claim 4 or 5, wherein each

plate element (23, 32) extends across a plurality of profile stiffeners (20).

7. Hull structure according to any one of the preceding claims, wherein the plate cover (22) has a variable strength along the profile stiffeners (20).

8. Hull structure according to any one of the preceding claims, wherein the primary support structure (14), in case of a side wall (13), is a main frame-stringer-system (17, 18).

9. Hull structure according to any one of the preceding claims, wherein the primary support structure (14), in case of a bottom wall (12), is a floor plates-stringer-system (34, 35).

10. Double hull structure including an outer shell comprising a hull structure according to any one of the preceding claims and an inner shell (27) attached to the inner surface of the primary support structure (14).

11. Seagoing vessel, in particular tank vessel, the hull of which includes a hull structure or double hull structure according to any one of the preceding claims.

Revendications

1. Structure d'enveloppe notamment pour des navires, comportant une structure portante (14) primaire sous forme de treillis constitué par des traverses (17 ; 34) et des longerons (18 ; 35) reliés ensemble pour supporter au moins une paroi (16), et un système de renforts (19) secondaire fixé à la paroi (16) et composé d'entretoises profilées (20) essentiellement parallèles, **caractérisé par le fait qu'**une plaque de couverture (22) est montée sur la face libre du système de renforts (19) de manière à ce que les entretoises profilées (20) fixées à la plaque de couverture (22) soient fixées à la paroi (16) à son autre extrémité respective et que la paroi (16), les entretoises profilées (20) et la plaque de couverture (22) forment des renforts de forme tubulaire.

2. Structure d'enveloppe selon la revendication 1, la plaque de couverture (22) présentant des ouvertures (26) positionnées et dimensionnées à des fins d'inspection ou de maintenance et/ou pour permettre l'accès au personnel de montage.

3. Structure d'enveloppe selon la revendication 2, la géométrie et/ou la position des ouvertures (26) dans la plaque de couverture (22) étant déterminée en tenant compte des aspects mécaniques de la structure.

4. Structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes, la plaque de couverture (22) comprenant des éléments de plaque (23) incurvés de manière convexe.

5. Structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes, la plaque de couverture (22) comprenant des éléments de plaque (32) essentiellement plats.

6. Structure d'enveloppe selon la revendication 4 ou 5, les éléments de plaque (23, 32) s'étendant chacun sur une multitude d'entretoises profilées (20).

7. Structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes, la plaque de couverture (22) présentant une épaisseur variable le long des entretoises profilées (20).

8. Structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes, la structure portante (14) primaire étant, dans le cas d'une paroi latérale (13), un système de maître-couple et longerons (17, 18).

9. Structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes, la structure portante (14) primaire étant, dans le cas d'une paroi inférieure (12), un système de varangues plates et longerons (34, 35).

10. Structure de double enveloppe comprenant une coque externe dotée d'une structure d'enveloppe selon l'une des revendications précédentes et une structure interne (27) installée sur la face interne de la structure portante (14) primaire.

11. Navire, notamment un pétrolier, dont l'enveloppe comprend une structure d'enveloppe ou une structure de double enveloppe selon l'une des revendications précédentes.

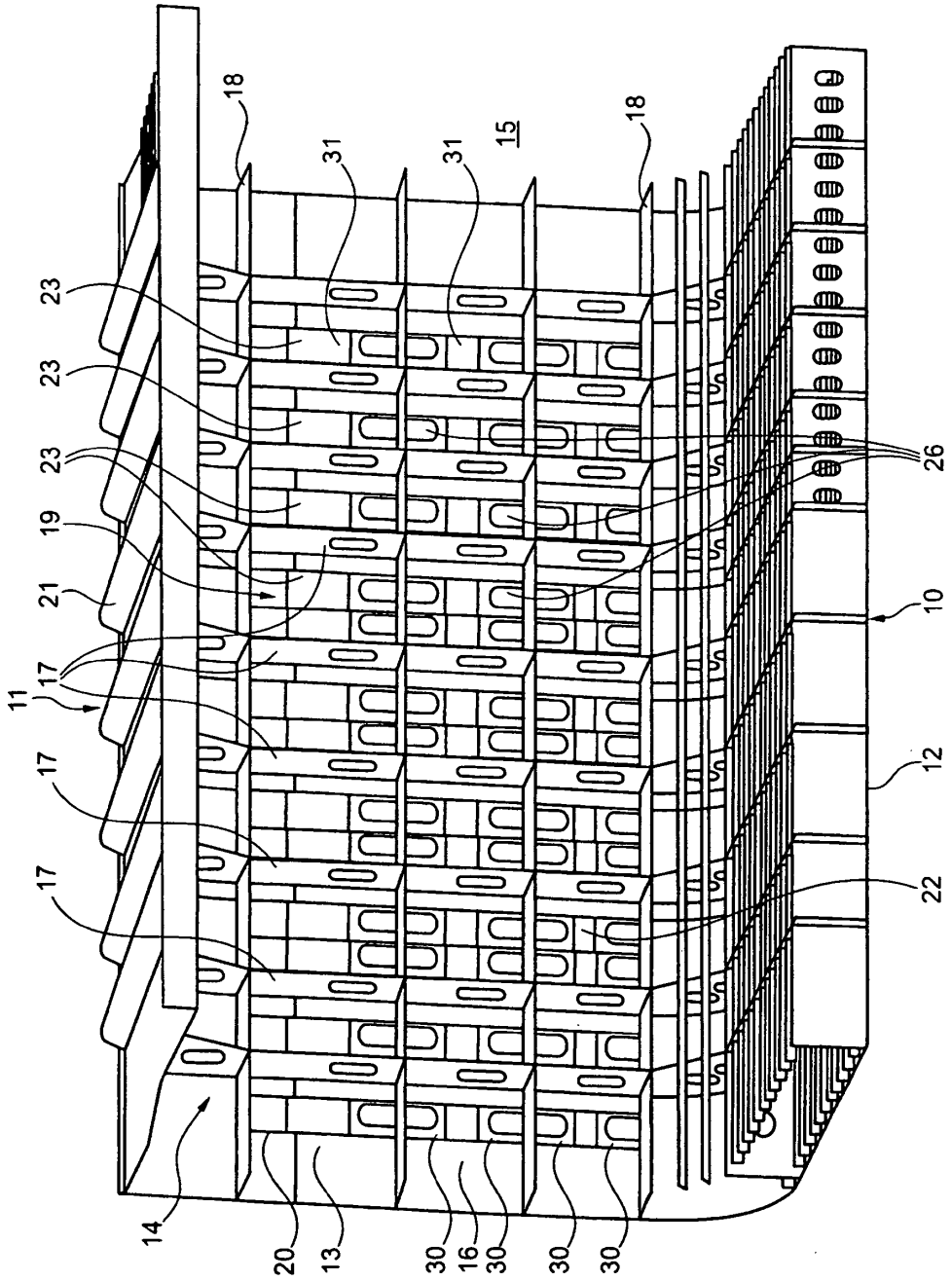

18
31
31
15
18
23
23
23
19
21
17
11
17
17
17
26
10
12
22
14
20
13
30
16
30
30
30

Fig. 1

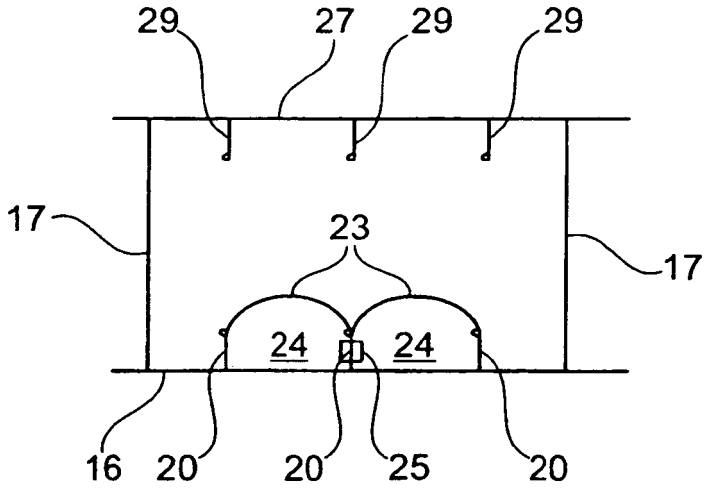


Fig. 2

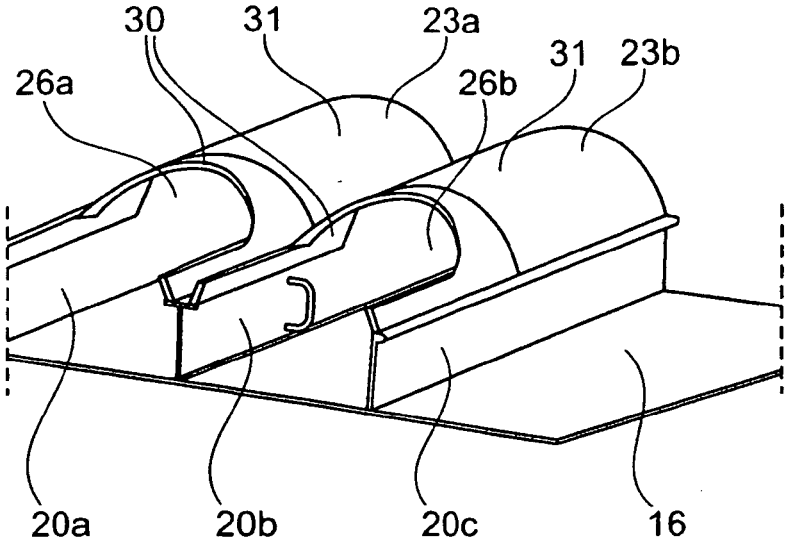


Fig. 3

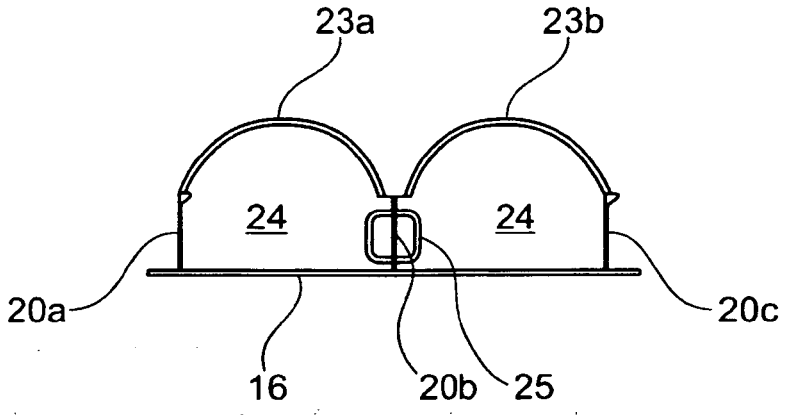


Fig. 4

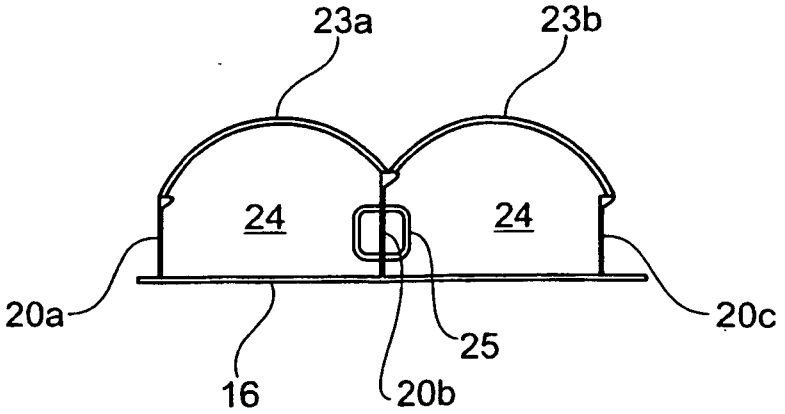


Fig. 5

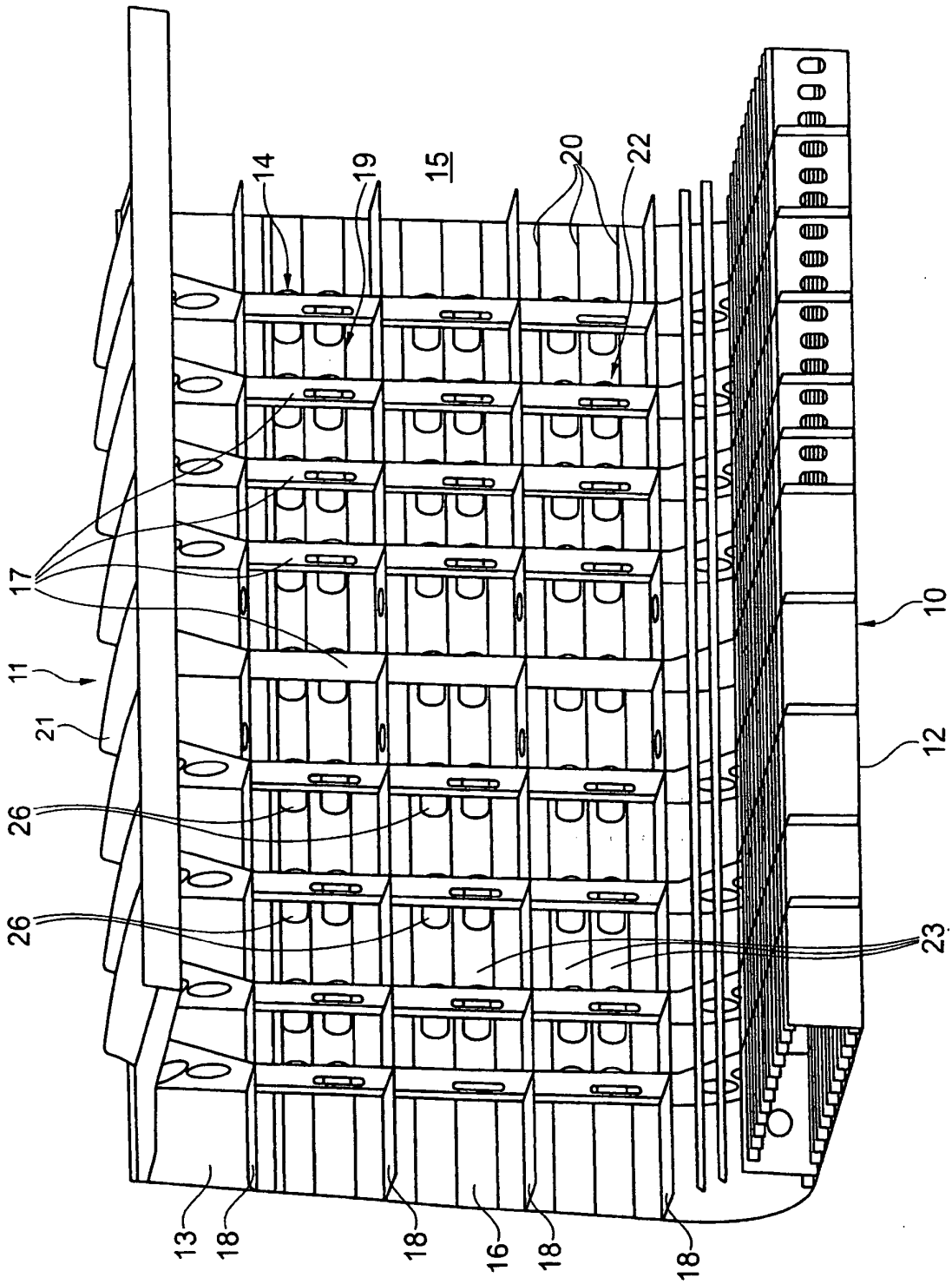


Fig. 6

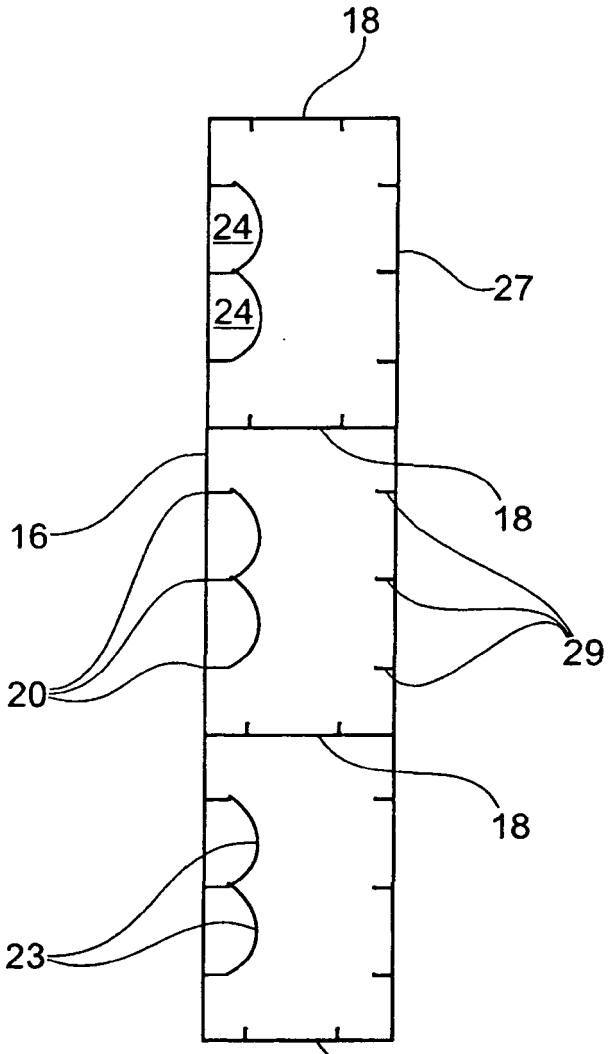


Fig. 7

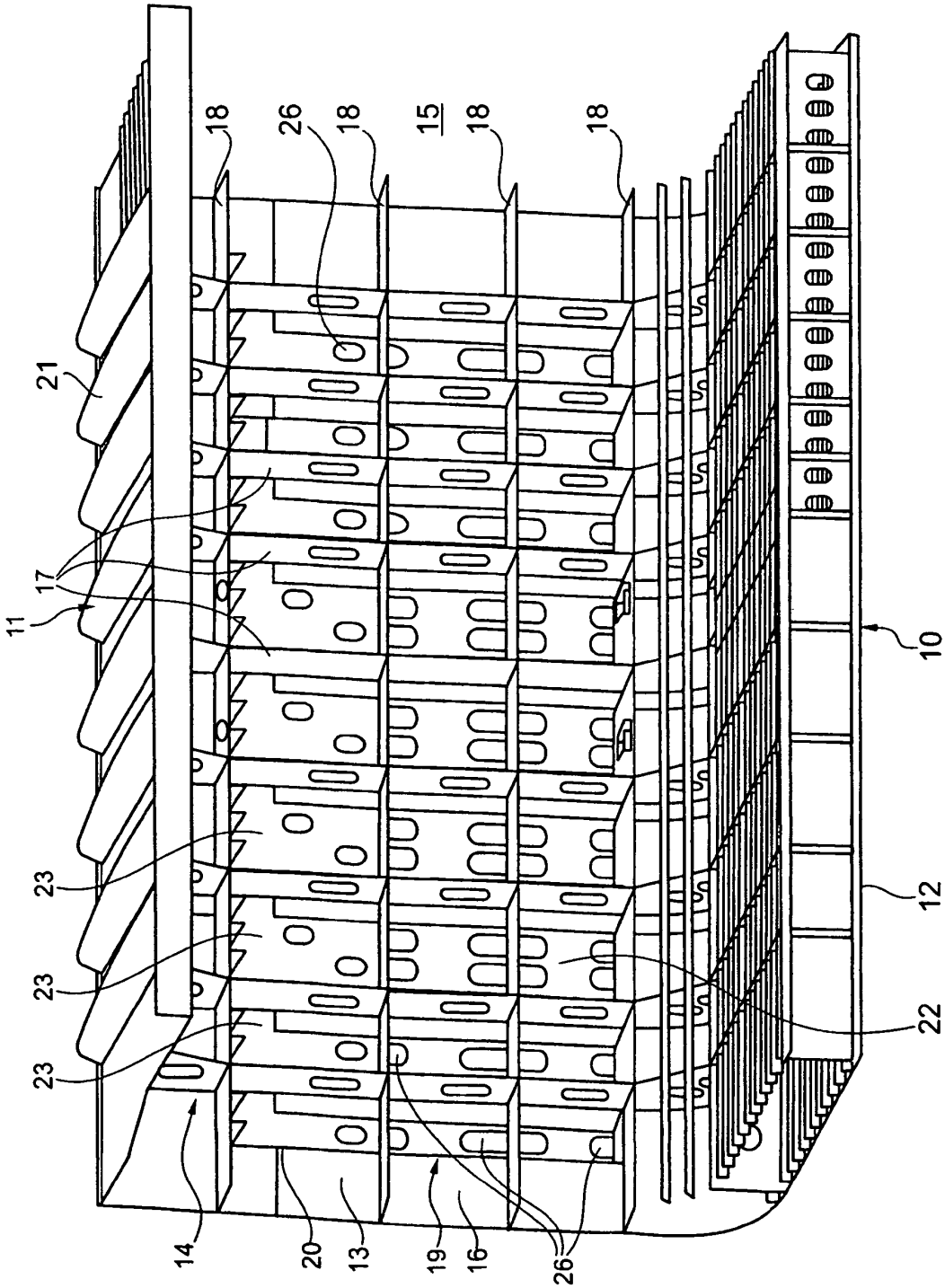


Fig. 8

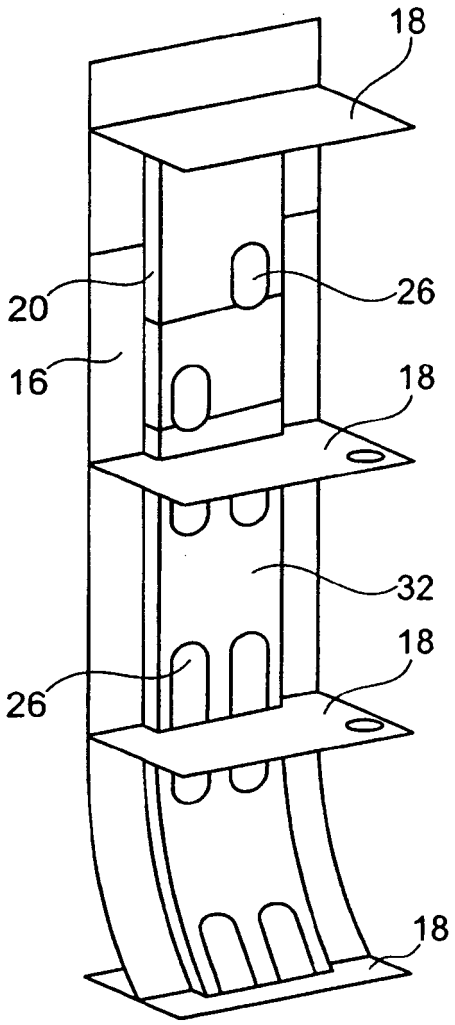


Fig. 9

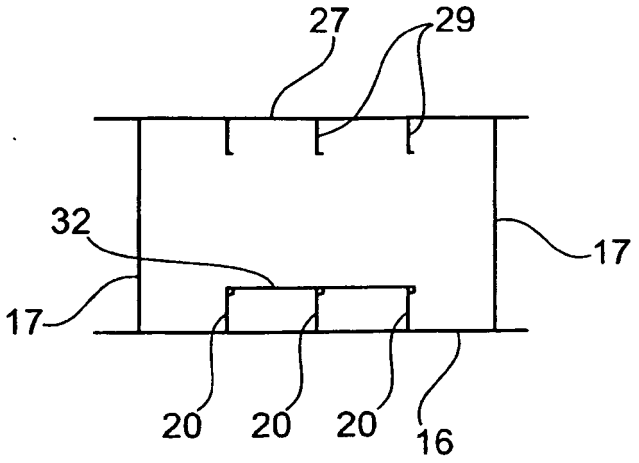


Fig. 10

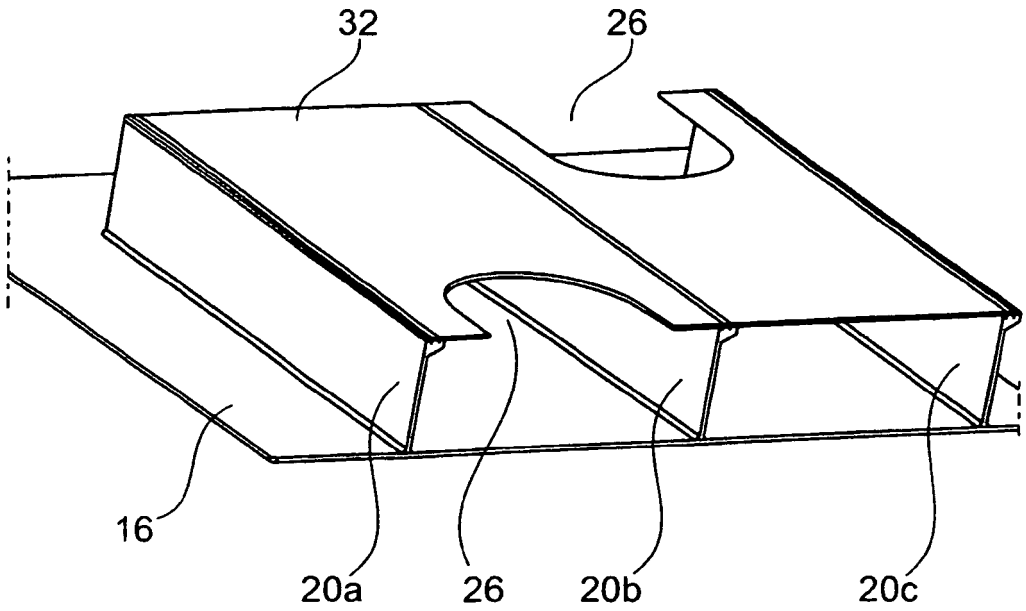


Fig. 11

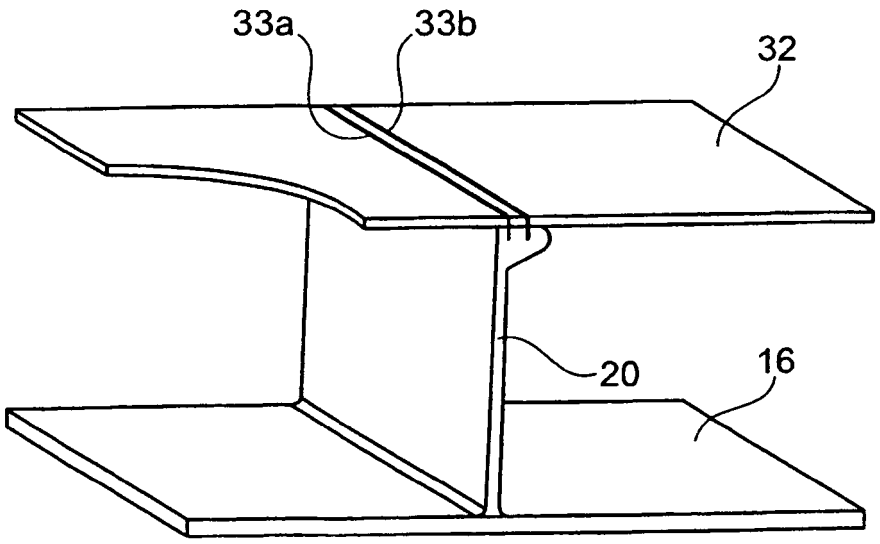


Fig. 12

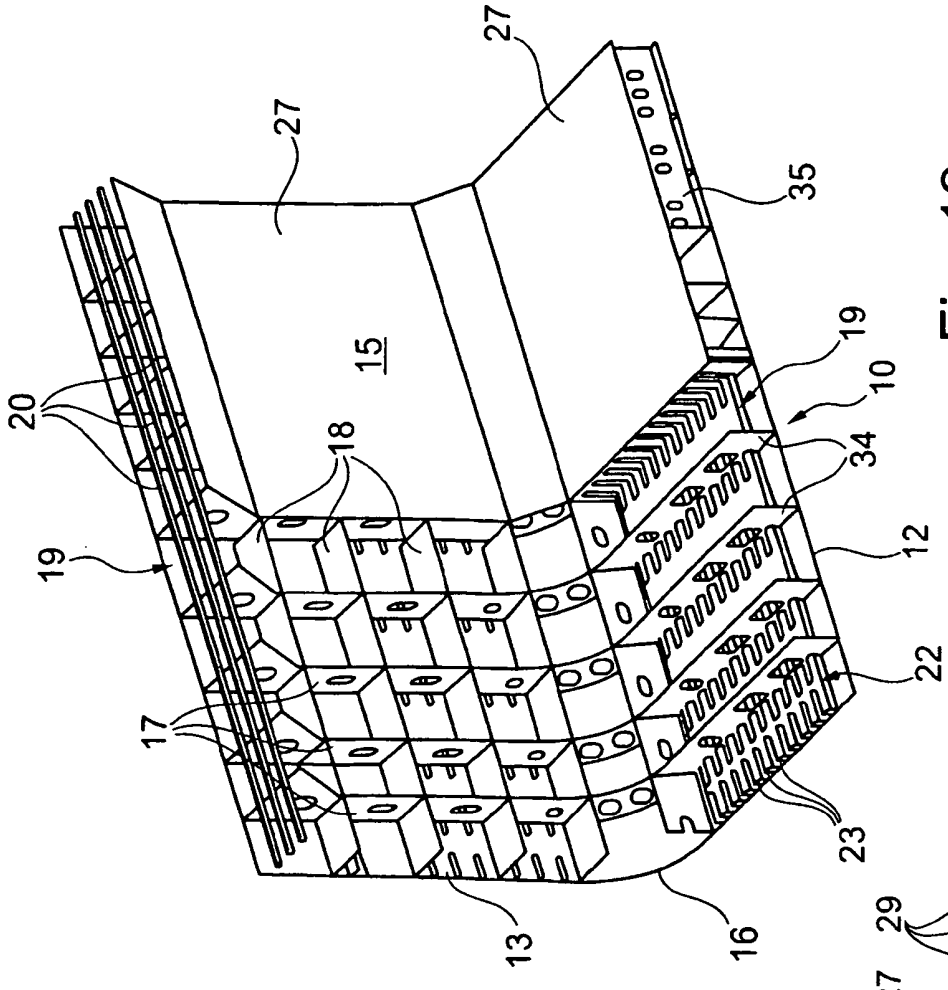

27
27
35
15
19
10
20
18
34
19
12
22
17
23
13
16

Fig. 13

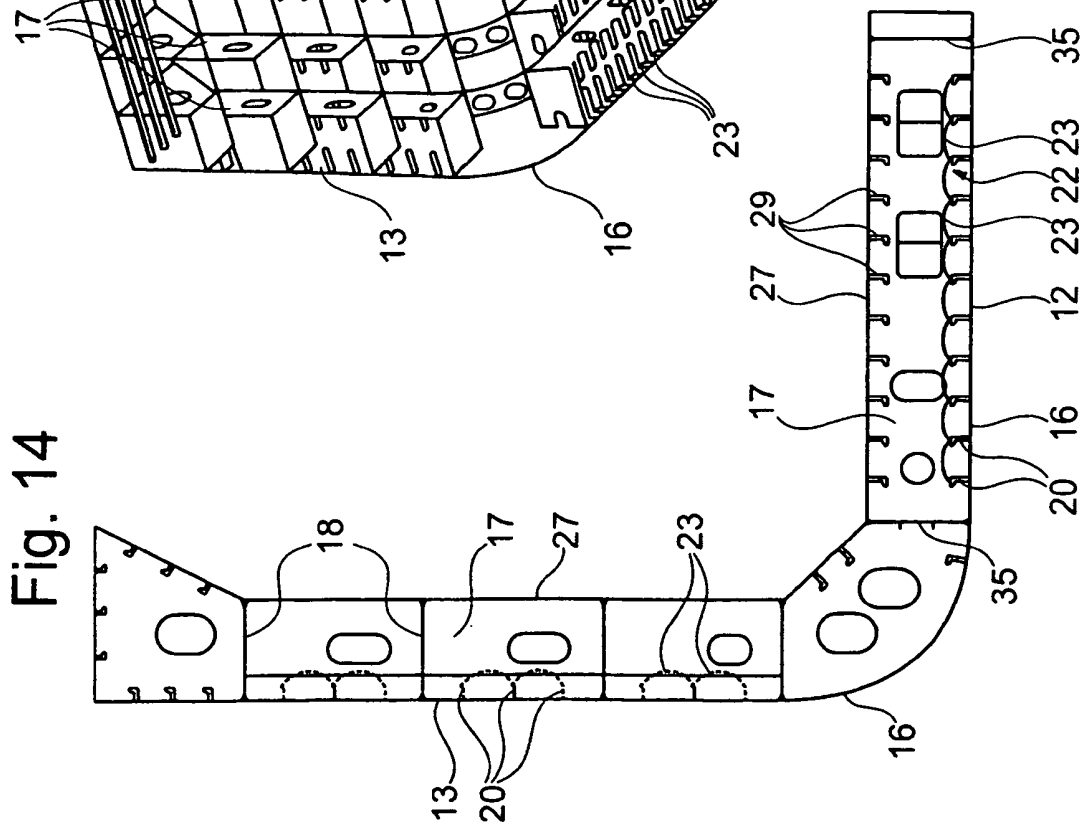

35
23
22
23
29
27
12
17
16
20
18
17
27
23
35
16
13
20

Fig. 14

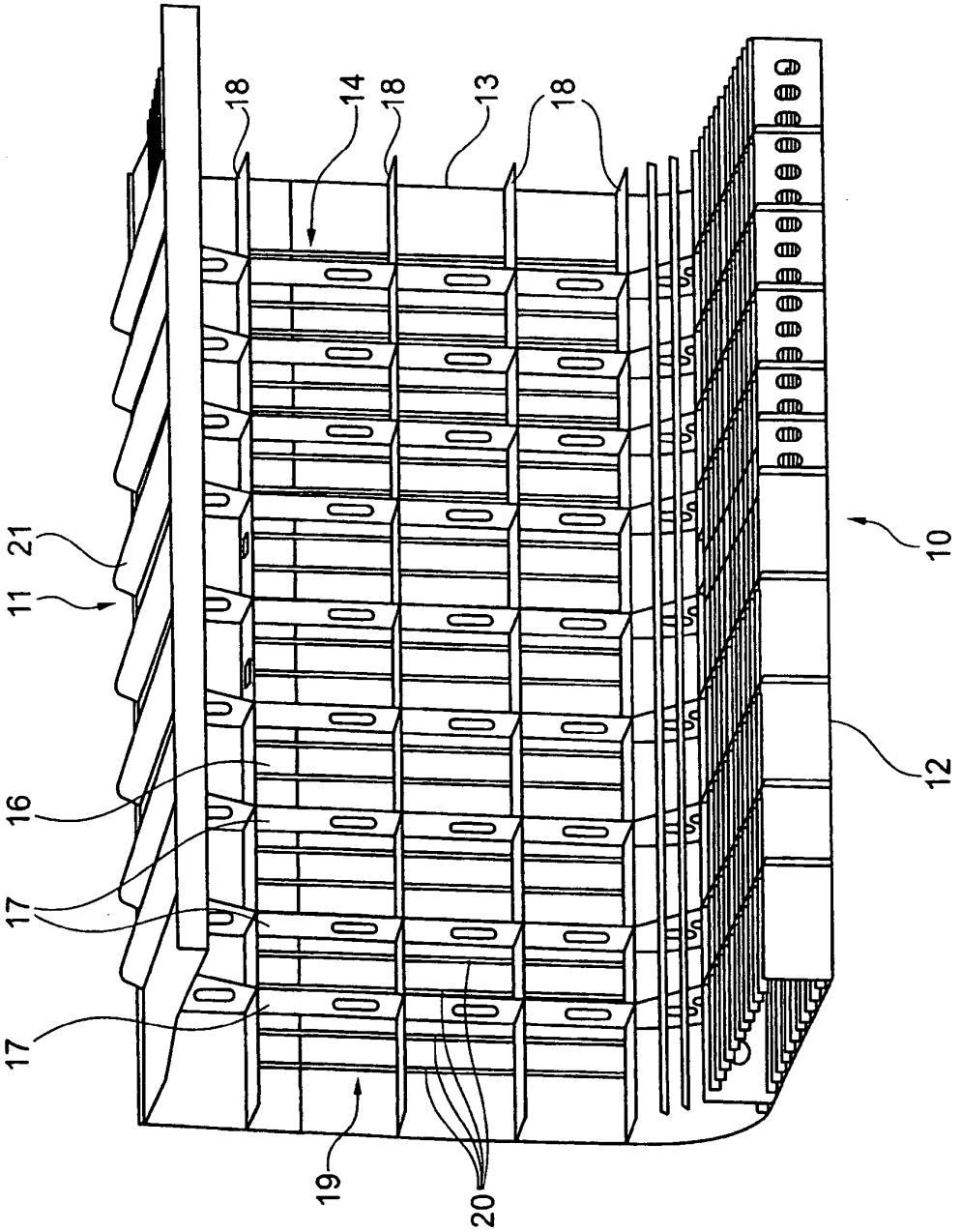


Fig. 15

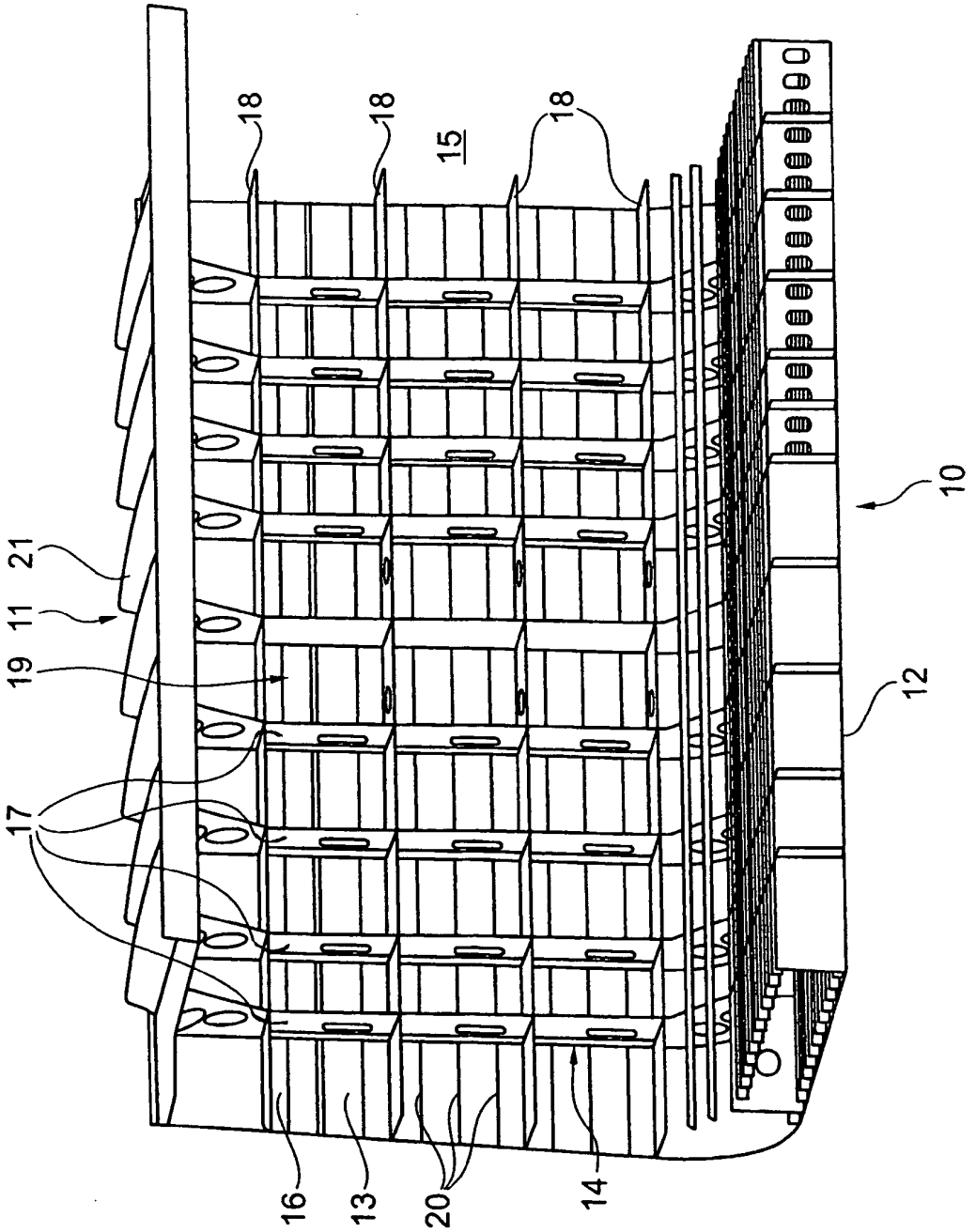


Fig. 16

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

- EP 1137571 B1 **[0002]**
- US 6706406 B1 **[0003]**
- US 5007225 A **[0004]**