



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2008 Patentblatt 2008/17

(51) Int Cl.:
B63B 9/04 (2006.01) B63B 3/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013839.1**

(22) Anmeldetag: **14.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **Donau-Tankschiffahrtsgesellschaft m.b.H**
1020 Wien (AT)

(72) Erfinder: **Hye, Rudolf**
1130 Wien (AT)

(30) Priorität: **16.10.2006 AT 17142006**

(74) Vertreter: **Puchberger, Peter**
Puchberger, Berger & Partner
Reichsratsstrasse 13
1010 Wien (AT)

(54) **Verfahren zum Umbau eines Einhüllentankschiffes in ein Doppelhüllentankschiff**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umbau eines Einhüllentankschiffes in ein Doppelhüllentankschiff mit folgenden Verfahrensschritten: a) Das Einhüllentankschiff wird in einen Heckabschnitt, einen Tankabschnitt und einen Bugabschnitt quergeteilt; b) der Tankabschnitt wird an seiner Rumpfhülle außen in einem Ab-

stand mit einer zweiten Rumpfhülle umkleidet; c) der Heckabschnitt und der Bugabschnitt werden mit dem Tankabschnitt wieder verbunden, wobei die Böden der Heck- und Bugabschnitte mit dem durch die zweite Rumpfhülle gebildeten neuen Boden des Tankabschnittes fluchten.

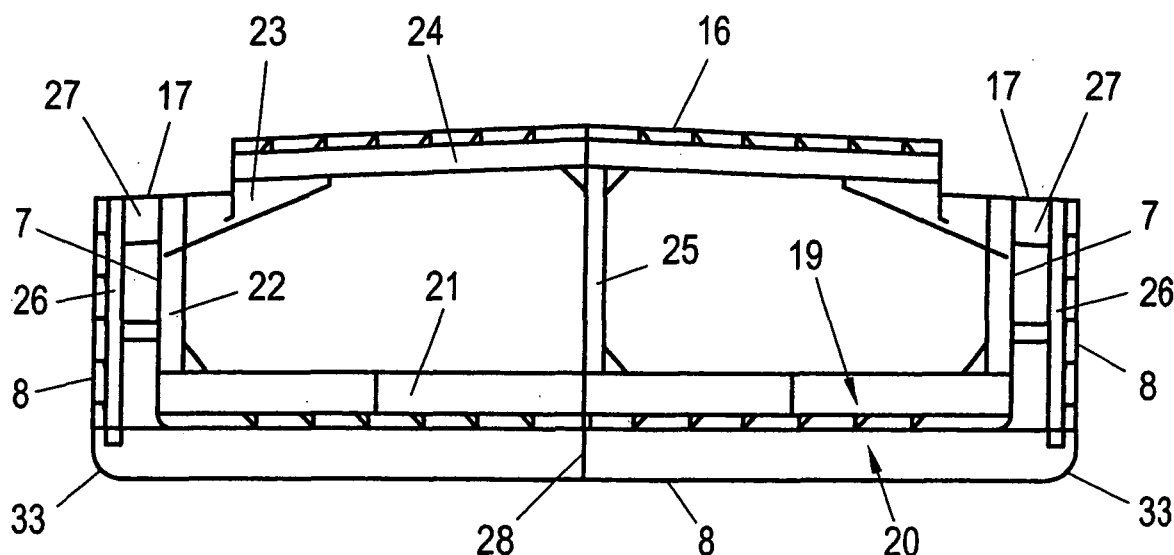


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umbau eines Einhüllentankschiffes in ein Doppelhüllentankschiff, sowie ein nach diesem Verfahren gebildetes Tankschiff.

[0002] Die Rumpfhülle eines Schiffes wird durch die Außenhaut gebildet und diese bildet auch die Schiffsform und insbesondere die Rumpfform. Zur Aussteifung dieser Hülle dienen Spanten, Bodenwrangen und Schotte. Die wichtigsten Versteifungselemente sind die Spanten, die quer - und / oder längsschiffs angeordnet werden können. Entsprechend spricht man dann von Querspantbauweise oder Längsspantbauweise. Häufig werden die Spanten in Abständen von zB 500 bis 600 mm Abstand querschiffs oder längsschiffs angeordnet. Der Vorteil der Längsspantbauweise liegt darin, dass Stahlgewicht eingespart werden kann.

[0003] Zur Erzielung der notwendigen Querfestigkeit werden in Abständen von 2,5 bis 3m Rahmenspanten angeordnet. Im Gegensatz zu den Normalspanten, die auch einfach durch Winkelprofile gebildet werden können, werden die Rahmenspanten durch wesentlich stärkere Stahlträger gebildet.

[0004] Für den Transport von Treibstoffen (Benzin, Dieselmotorkraftstoff, Kerosin, Heizöl etc.) sind bisher vor allem Einhüllentankschiffe gebaut und eingesetzt worden. Bei dieser Bauart bilden die Tankwände und Tankböden gleichzeitig die Außenwand und den Boden des Schiffes. Da derartige Einhüllenschiffe bei Havarien Umweltschäden verursachen können, wird der Ersatz der Einhüllenschiffe durch Doppelhüllenschiffe für den Transport aller umweltgefährdenden Tankladungen gefordert und in absehbarer Zukunft werden solche Doppelhüllenschiffe auch gesetzlich vorgeschrieben werden.

[0005] Beim Doppelhüllentankschiff sind die Außenwände des Schiffes und die Tankwände seitlich und im Boden durch Zwischenräume getrennt. Der lichte Mindestabstand der Wände und des Bodens wird genau vorgeschrieben und dient dazu, bei Havarien (Zusammenstöße, Grundberührung), die zu Beschädigungen des Schiffsbodens oder der Außenhaut führen, die Tankwände- und böden möglichst unbeschädigt zu erhalten. Umweltschäden können so weitgehend vermieden werden.

[0006] Der Neubau von Doppelhüllenschiffen ist teuer und erfordert auch einen hohen Zeitaufwand. Das bloße Verschrotten der bisherigen Einhüllenschiffe würde einen hohen Investitionsverlust bedeuten. Somit besteht ein hoher Bedarf daran, auf möglichst kostengünstige Art die bestehenden Einhüllentankschiffe zu Doppelhüllentankschiffen umzubauen.

[0007] Bisher ist es bekannt geworden, den Umbau dadurch zu erzielen, indem in das vorhandene Schiff neue Ladetanks eingesetzt werden. Zu diesem Zweck wird das Deck des Schiffes aufgeschnitten und die neuen Tanks werden unter Einhaltung der vorgeschriebenen Abstände im Boden und zu den Seitenwänden eingeschweißt. Der dabei eintretende Verlust an Tankinhalt wird manchmal teilweise dadurch ausgeglichen, dass die Höhe der eingesetzten Tanks vergrößert wird, was jedoch die Einsatzmöglichkeiten in der Binnenschifffahrt deutlich reduziert. Insbesondere sind Fahrgebiete mit niederen Brückendurchfahrten wie Rhein-Main-Donaukanal betroffen. Mit dem bisherigen Verfahren ist insbesondere der Umbau schmalerer Schiffe mit einer Breite von etwa 9m bis 10m nachteilig, da die Abstände der Tankwände von der Außenwand des Schiffes und des Tankbodens vom Schiffsboden unabhängig von der Breite des Schiffes sind. Der genannte Einbau neuer Tanks verursacht bei solchen schmalen Schiffen naturgemäß wesentlich größere Verluste an Tankvolumen und Tragfähigkeit. Weiters ist zu beachten, dass beim Umbau der Tiefgang der Schiffe nicht vergrößert wird.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren vermeidet alle obengenannten Nachteile und ermöglicht kostengünstig und rasch den Umbau vorhandener auch schlanker Einhüllentankschiffe in ein Doppelhüllentankschiff.

[0009] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die gewünschte Doppelhülle nur im Bereich der Tanks benötigt wird und dass die Doppelhülle auch dadurch hergestellt werden kann, dass um die bestehende erste Außenhülle eines Schiffes in einem Abstand die zweite neue Außenhaut gebildet wird.

[0010] Erfindungsgemäß weist das Verfahren zum Umbau eines Einhüllentankschiffes in ein Doppelhüllentankschiff folgende Verfahrensschritte auf:

Das Einhüllentankschiff wird

a) in einen Heckabschnitt, einen Tankabschnitt einschliesslich der beiden Kofferdämme an den Enden des Tankabschnittes und einen Bugabschnitt quergeteilt,

b) der Tankabschnitt wird an seiner Rumpfhülle außen in einem Abstand mit einer zweiten Rumpfhülle umkleidet,

c) der Heckabschnitt und der Bugabschnitt werden mit dem Tankabschnitt wieder verbunden, wobei die Böden der Heck- und Bugabschnitte mit dem durch die zweite Rumpfhülle gebildeten neuen Boden des Tankabschnittes fluchten.

Das so hergestellte Tankschiff weist erfindungsgemäß folgende Merkmale auf:

- > Heckabschnitt und Bugabschnitt sind einhüllig ausgebildet.
- > Der Tankabschnitt weist eine Doppelhülle auf, wobei die zweite Rumpfhülle außen um die erste Rumpfhülle in einem Abstand von dieser angeordnet ist.
- > Der Boden der Heck- und Bugabschnitte fluchtet mit dem durch die zweite Rumpfhülle des Tankabschnittes gebildeten Boden.
- > Zwischen oder an den Bug- und Heckabschnitten und dem Tankabschnitt sind Übergangsabschnitte und/oder verlaufende Übergänge vorgesehen.

[0011] Weitere vorteilhafte Merkmale sind den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

[0012] Das Neue an dem Verfahren ist, dass um das vorhandene Schiff im Tankbereich ein neues Schiff herumgebaut wird. Die bisherige Außenwand des Schiffs stellt nachher die Tankwand dar und der Boden des Schiffes wird zum Tankboden. Die neue Außenwand und der neue Boden des Schiffes werden dazu gebaut. Demgegenüber wurden nach den bisherigen Umbaumethoden die neuen Tanks in das vorhandene Schiff eingesetzt. Dabei bleiben die Außenwand und der Boden des Schiffes gleich. Lediglich die Tankwände und die Tankböden wurden neu eingebaut.

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Die Fig. 1 zeigt von oben nach unten die vier aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen. Fig. 2 ist die Aufsicht auf das Deck eines umgebauten Schiffes. Die Fig. 3 und 4 zeigen zwei verschiedene Querschnitte durch das fertige Schiff im Doppelhüllenabschnitt und zwar Fig. 3 entlang eines Rahmenspanten und Fig. 4 entlang eines Normalspanten.

[0014] Fig. 1a) zeigt die schematische Seitenansicht eines Einhüllentankschiffs 1. Der Rumpf umfasst den Heckabschnitt 2, den Tankabschnitt 3 und den Bugabschnitt 4. Der Tankabschnitt 3 umfasst zwölf Tanks 14, die durch sieben Querschotte und ein durchlaufendes Mittellängsschott gebildet werden und je einen querliegenden Kofferdamm an den Enden dieses Abschnittes. Die Tanks werden zum Transport flüssiger Erdölprodukte eingesetzt. Der Tankabschnitt 3 kann auch aus mehreren hintereinander angeordneten separaten Tankabschnitten bestehen.

[0015] Als erster Schritt wird der Tankabschnitt 3 entlang der Trennlinien 5 vom Heckabschnitt 2 und Bugabschnitt 4 getrennt, wie dies in der Darstellung b) dargestellt ist. In weiterer Folge wird der Tankabschnitt 3 angehoben, wie dies durch den Pfeil 6 in b) angedeutet ist.

[0016] Als nächster Schritt wird gemäß c) die erste Rumpfhülle 7 in einem Abstand 9 mit einer zweiten Rumpfhülle 8 umbaut. Der Abstand 9 ist als Mindestabstand für Doppelhüllentankschiffe gesetzlich vorgeschrieben. Die Tankeinbauten und -aufbauten wie die Tankleitungen 15 und alle zugehörigen Geräte müssen nicht demontiert werden, sondern werden einfach mit dem bestehenden Tankabschnitt 3 angehoben und unverändert weiter benutzt. Die neue zweite Rumpfhülle 8 bildet nunmehr den neuen Boden 10 des Schiffes. Gemäß c) wird in bevorzugter Weise an den Tankabschnitt 3 zum Heckabschnitt hin ein Übergangsabschnitt 12 eingesetzt. Überdies dient der Übergangsabschnitt 12 dazu, die durch die zweite Hülle 8 hervorgerufene Verbreiterung und Verdickung des Schiffsrumpfs auszugleichen, sodass es zu einem gleitenden Übergang zum alten Heckteil 2 kommt.

[0017] Wie man in d) sehen kann, werden zum Abschluss der Heckteil 2 an den neuen Übergangsabschnitt 12 angeschweißt und gleiches erfolgt mit dem Bugabschnitt 4, der vorne an den Tankabschnitt 3 angeschweißt wird. Diese Verbindung erfolgt dabei so, dass der neue Boden 10 im Bereich des Tankabschnitts 3 mit dem alten Boden 11 des Heckabschnitts und Bugabschnitts fluchtet. Dies besagt, dass die Böden des Schiffes annähernd strömungsgünstig auf etwa gleicher Höhe liegen.

[0018] Der Aufsicht auf das fertiggestellte Doppelhüllenschiff gemäß Fig. 2 ist zu entnehmen, dass das vorherige Schiffsdeck 16 im Wesentlichen unverändert bleiben kann. Im Bereich des Tankabschnitts wird die Verbreiterung des Schiffsrumpfes durch den zusätzlichen Deckstreifen 17 abgedeckt. Weiters erkennt man deutlich, dass der Übergangsabschnitt 12 unter anderem dazu dient, den verbreiterten Schiffsrumpf strömungsgünstig an den alten Schiffsrumpf des Heckabschnitts 2 anzugleichen. Gleiches geschieht am Bugabschnitt 4 durch die Übergänge 18, die auch in Fig. 1d eingezeichnet sind.

[0019] Die Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch das erfindungsgemäß hergestellte Doppelhüllentankschiff entlang eines massiven Rahmenspantens sowohl im alten Schiffsrumpf als auch in der neuen Doppelhülle. Der alte Rahmenspant 19 umfasst in bekannter Weise die alte Bodenwange 21, die aufsteigenden Rahmenspanten 22, die Kniebleche 23 und die Decksbalken 24 des alten Schiffsrumpfs. In der Schiffs-Längsmittlebene sitzt das Längsmittelschott 25, wodurch das Schiff versteift und die Tanks jeweils der Länge nach zweigeteilt werden.

[0020] Beim Umbau wird die neue zweite Rumpfhülle 8 um die alte Rumpfhülle 7 herumgebaut. Analog den obigen Ausführungen werden auch hier neue Rahmenspanten 20 vorgesehen, die zur Versteifung der Seitenwand des Schiffes aufsteigende Rahmenspanten 26 aufweist, an deren oberen Enden kurze Unterzüge 27 befestigt sind, die so stark ausgebildet sind, dass der alte innere Rumpf mit allen Aufbauten gehalten werden kann. Überdies dienen die Unterzüge 27 dazu, den neuen Deckstreifen 17 aufzunehmen, um dessen doppelter Breite auch das gesamte Schiff breiter wird.

[0021] Das Längs-Mittelschott 25 wird entlang der gesamten Länge des Tankabschnitts von dem Mittelsteg 28 abgestützt.

[0022] Die Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch den Tankabschnitt des neuen Schiffes im Bereich eines Normalspanten. Wie zu erkennen ist, besteht zwischen der alten ersten Rumpfhülle 7 und der zweiten neuen Rumpfhülle 8 ein freier Raum 29, der abhängig von der Dimension auch begehbar ist und der Inspektion und Wartung der Tankwände dient, die ident mit den früheren ersten Rumpfhüllen 7 sind. Im Bereich zwischen den Rahmenspanten wird der alte Schiffsrumpf lediglich durch die neuen Unterzüge 27 und den Mittelsteg 28 getragen. Vom Spantenaufbau her umfasst die neue Rumpfhülle 8 Querspanten 30 und Längsspanten 31. Zur Versteifung sind entsprechende Kniebleche 32 eingesetzt.

[0023] Nachstehend wird zur besseren Darstellung noch erläutert, wie in der Praxis der erfindungsgemäße Umbau erfolgen kann:

[0024] Die Verbindung des vorhandenen Schiffes mit den Neuteilen erfolgt festigkeitsmäßig über die Verschweißung des neuen Decksstreifens auf Höhe des vorhandenen Decks, über den Mittellängsträger im neuen Boden und über die im neuen Teil befindlichen Rahmenspanteile.

[0025] Bereits vor Ankunft des Schiffes in der Umbauwerft können die Neuteile als Flächensektionen, bzw. das Verlängerungsstück als Raumsektion, vorbereitet werden. Als Flächensektionen bezeichnet man die teilweise bereits zusammengeschnittenen Stahlplatten des Bodens, der Seitenwände und des Decks, auf denen bereits die Versteifungselemente aufgeschweißt wurden. Das 3m lange Zwischenstück wird als Raumsektion komplett fertiggestellt.

[0026] Nach Eintreffen des Schiffes in der Werft wird dieses an Land genommen. Als erster Schritt werden Vor- und Hinterschiff vor dem vorderen bzw. hinter dem hinteren Kofferdamm abgeschnitten. Beide Teile werden vom "Restschiff" weggeschoben.

[0027] Das Mittelschiff wird dann um die für den Doppelboden notwendige Höhe hydraulisch angehoben.

[0028] Dann wird mit der Montage der Bodenplatten begonnen, dazu muß das Schiff auf den Wagen laufend umgesetzt werden, um alle Bodenbleche montieren zu können. Der nächste Schritt ist die Verschweißung der zusätzlichen Decksbleche auf Höhe des vorhandenen Decks. Dann werden die Seitenplatten angeschweißt. Als letzter Schritt werden, wenn alles fertig geschweißt ist, die Kimmbleche 33 angebracht, wobei es sich um die gekrümmten Platten zwischen den senkrechten Seitenwänden und dem waagrechten Boden handelt und die stärker dimensioniert sind als die Boden- und Seitenplatten.

[0029] In der Zwischenzeit wurde das Übergangsstück zwischen Tankbereich und altem Achterschiff an den Mittelteil hinter dem hinteren Kofferdamm angeschweißt. Dieses Übergangsstück ist notwendig, da durch die um 1,55m größere Schiffsbreite im Tankbereich eine Stufe entstehen würde, die im Ansaugbereich des Propellers zu wirkungsgradverschlechternden Verwirbelungen der Strömung führen würde.

[0030] Als letzter Schritt wird das alte Vorschiff angeschweißt und mit Abdeckblechen strömungsgünstig an das Mittelstück angeschlossen.

[0031] Als Grunddaten wurden die Daten des TMS "Eiltank 8" herangezogen, der als erstes Schiff nach der neuen Methode umgebaut werden soll.

[0032] Nach Umbau

	Bisherige Daten	Eingesetzte Tanks	Neue erfindungsgemäße Methode
Länge über alles	84,85 m	84,85 m	87,85 m
Breite über alles	9,25 m	9,25 m	10,80 m
Tiefgang max.	2,52 m	2,52 m	2,52 m
Tragfähigkeit max.	1.295,488 t	1.175 t	1.425 t
Tankvolumen (95%)	1.535 m ³	1.208 m ³	1.535 m ³
Ladefähigkeit für Benzin	1.105 t	870 t	1.105 t

[0033] Der Wert 95% bezieht sich die Vorschrift, dass in - Abhängigkeit vom Ladegut - die Ladetanks nur bis zu einer gewissen Grenze - bei Benzin 95% - gefüllt werden dürfen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umbau eines Einhüllentankschiffes in ein Doppelhüllentankschiff mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Das Einhüllentankschiff wird in einen Heckabschnitt, einen Tankabschnitt und einen Bugabschnitt quergeteilt,

b) der Tankabschnitt wird an seiner Rumpfhülle außen in einem Abstand mit einer zweiten Rumpfhülle umkleidet,
c) der Heckabschnitt und der Bugabschnitt werden mit dem Tankabschnitt wieder verbunden, wobei die Böden der Heck- und Bugabschnitte mit dem durch die zweite Rumpfhülle gebildeten neuen Boden des Tankabschnittes fluchten.

- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tankabschnitt vor dem Umhüllen mit der zweiten Rumpfhülle angehoben wird.
- 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Rumpfhülle vorgefertigt ist und unter den angehobenen Tankabschnitt untergeschoben wird.
- 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Heckabschnitt und Tankabschnitt ein Übergangsabschnitt angeordnet wird, um einen verlaufenden Übergang von der zweiten Rumpfhülle des Tankabschnitts zur Rumpfhülle des Heckabschnitts zu erzielen.
- 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Rumpfhülle Rahmenspannten aufweist, in die die erste Hülle des Tankabschnitts einsetzbar ist.
- 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterzüge des ersten Decks des Einhüllentankschiffes zu den Seiten hin verlängert werden, gegebenenfalls verstärkt werden und mit dem Deckstreifen der zweiten Rumpfhülle verbunden werden.
- 30
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittelschott der ersten Rumpfhülle mit einem Mittelsteg der zweiten Rumpfhülle verbunden wird.
- 35
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tankabschnitt aus mehreren quergeteilten Tankabschnitten besteht.
- 40
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Rumpfhülle des Bugabschnitts ein verlaufender Übergang zur zweiten Rumpfhülle des Tankabschnitts vorgesehen wird.
- 45
10. Tankschiff welches folgende Merkmale aufweist:
 - 35
 > Heckabschnitt und Bugabschnitt sind einhüllig ausgebildet.
 - > Der Tankabschnitt weist eine Doppelhülle auf, wobei die zweite Rumpfhülle außen um die erste Rumpfhülle in einem Abstand von dieser angeordnet ist.
 - > Der Boden der Heck- und Bugabschnitte fluchtet mit dem durch die zweite Rumpfhülle des Tankabschnittes gebildeten Boden.
 - 40
 > Zwischen oder an den Bug- und Heckabschnitten und dem Tankabschnitt sind Übergangsabschnitte und/oder verlaufende Übergänge vorgesehen.
- 50
11. Tankschiff nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rahmenspannten der äußeren zweiten Rumpfhülle in die innere erste Rumpfhülle tragend vorgesehen sind wobei die das Heck tragenden Unterzüge der Rahmenspannten verlängert sind und den neuen Deckstreifen tragen.
- 55
12. Tankschiff nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterzüge verstärkt sind.
13. Tankschiff nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste innenliegende Rumpfhülle im Bereich zwischen den Rahmenspannten an den Unterzügen aufgehängt und entlang des Längs-Mittelschotts auf einem Mittelsteg der äußeren zweiten Rumpfhülle abgestützt ist.

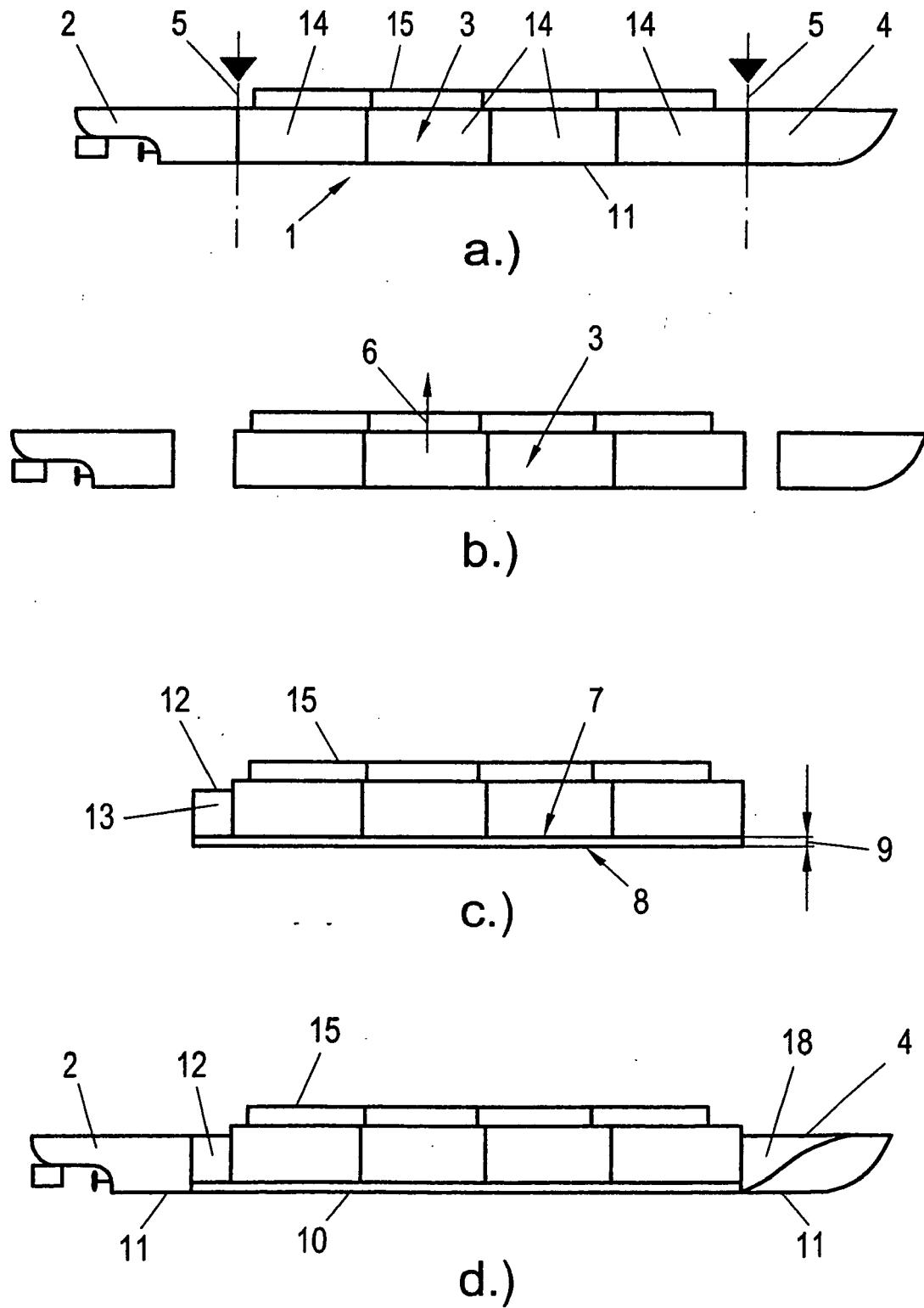


Fig. 1

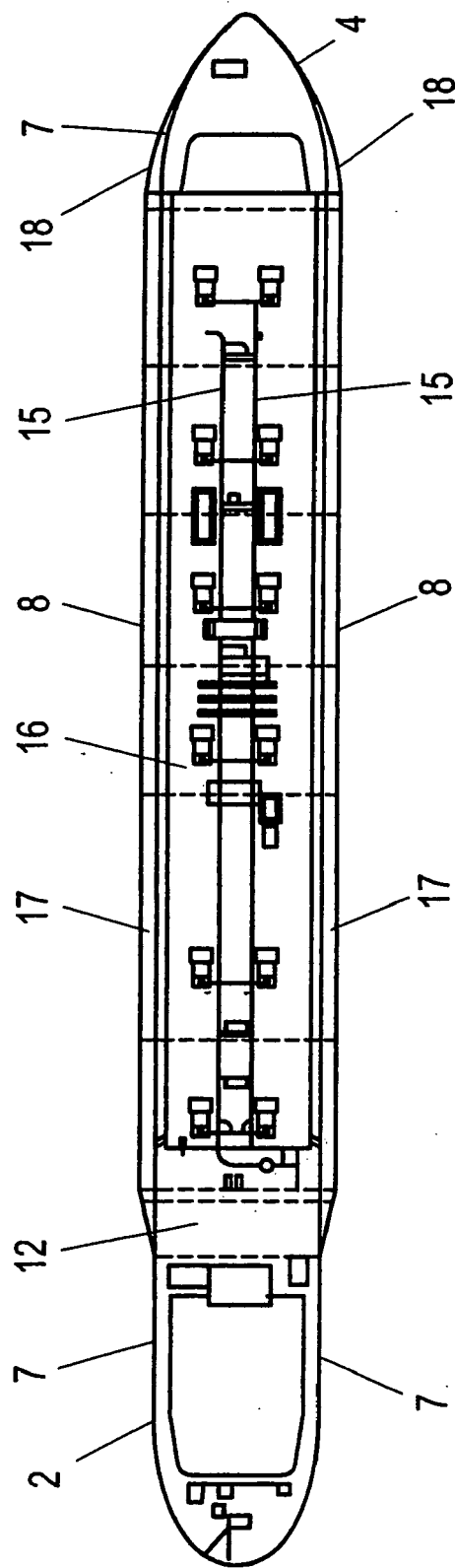


Fig. 2

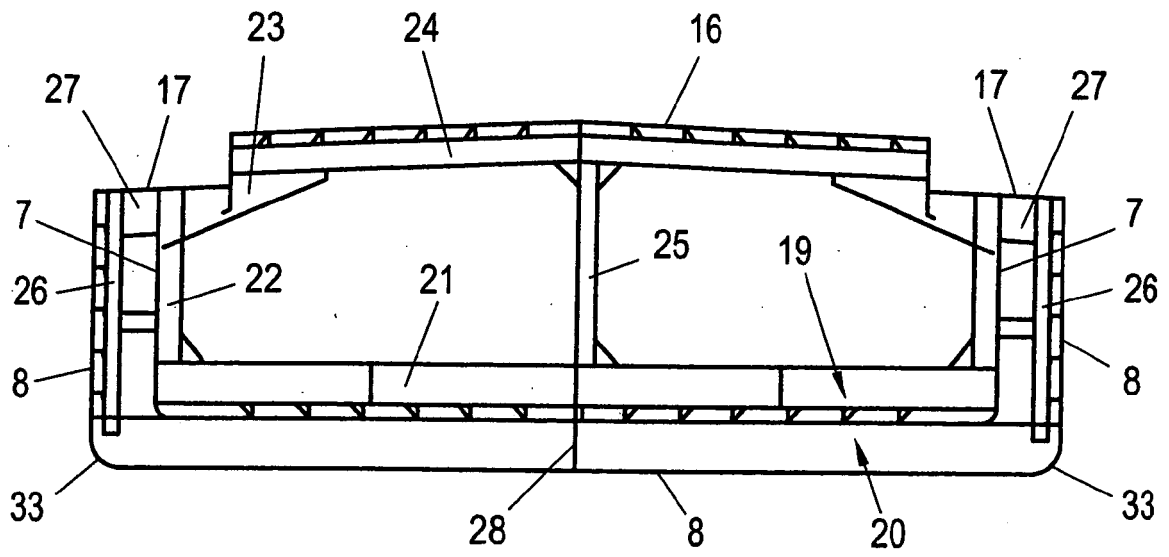


Fig. 3

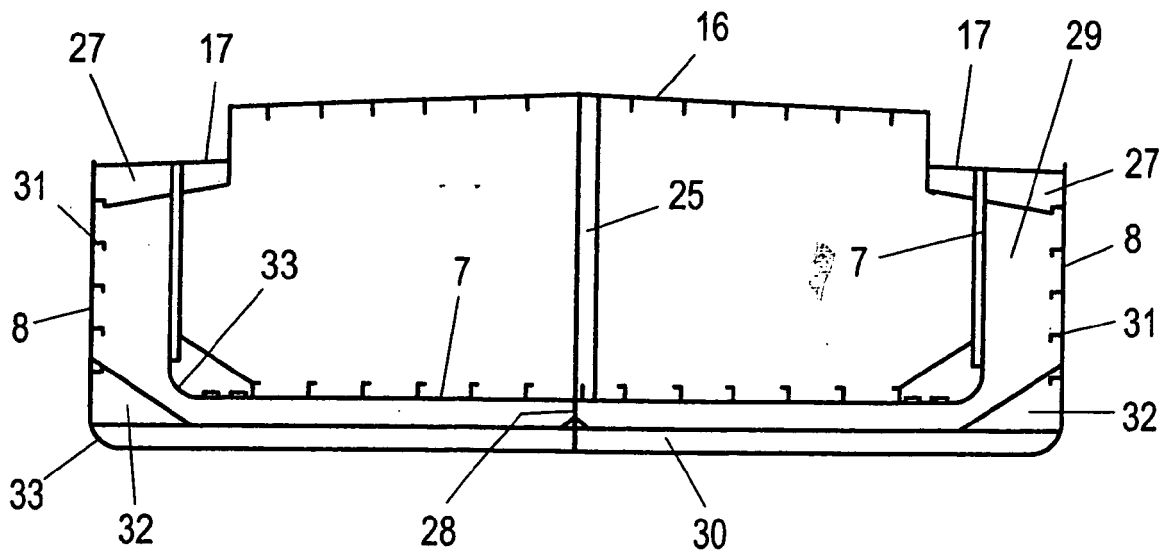


Fig. 4