

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 328 720 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.09.92**

(51) Int. Cl.⁵: **B63B 35/08, B63B 35/12**

(21) Anmeldenummer: **88108794.4**

(22) Anmeldetag: **27.05.88**

(54) **Eisbrechendes Schiff.**

(30) Priorität: **18.02.88 DE 8802053 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.89 Patentblatt 89/34

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 079 002 CA-A- 1 043 181
CA-A- 1 153 633 DE-A- 2 212 145
DE-A- 2 823 072 DE-A- 3 523 763
FR-A- 2 429 703 GB-A- 1 277 984
US-A- 4 436 046

(73) Patentinhaber: **Thyssen Nordseewerke GmbH**
Am Zungenkai
W-2970 Emden(DE)

(72) Erfinder: **Hellmann, Jens-Holger, Dipl.-Ing.**
Reyersweg 8
W-2000 Hamburg 76(DE)
Erfinder: **Hölscher, Richard, Dipl.-Ing.**
Ouerlberg 19
W-2121 Embsen(DE)

Erfinder: **Janssen, Hermann J., Dipl.-Ing.**
Martin-Faber-Strasse 1
W-2970 Emden(DE)

Erfinder: **Kleemann, Alfred**
Am Pappeldiek 26
W-2970 Emden-Petkum(DE)
Erfinder: **Rupp, Karl-Heinz, Dr.-Ing.**
Wiechelkamp 4
W-2000 Hamburg 71(DE)

Erfinder: **Schwarz, Joachim, Dr.-Ing.**
Alter Achterkamp 74b
W-2070 Gross-Hansdorf(DE)
Erfinder: **Varges, Günter, Dipl.-Ing.**
Heilsbergerstrasse 50
W-2970 Emden(DE)
Erfinder: **Waas, Heinrich, Dr.-Ing. E.h.**
Am Stadtwald 50
W-5300 Bonn 2(DE)

(74) Vertreter: **Richter, Werdermann & Gerbaulet**
Neuer Wall 10
W-2000 Hamburg 36(DE)

EP 0 328 720 B1

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

Die Erfindung betrifft ein eisbrechendes Schiff mit Einrichtungen zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit mit an den Schiffskörperseitenwänden angeordneten und seitlich aus den Schiffsseiten vorstehenden eisbrechenden festen oder beweglichen Schiffsteilen, die die breiteste Stelle des Unterwasserschiffes bilden.

Bekannt ist es, Eisbrechervorsteven mit Reamern oder Schneidkanten zu versehen, um die eisbrechenden Eigenschaften zu verbessern. Diese Reamer oder Schneidkanten sind Profilkörper, die sich in Schiffslängsrichtung erstrecken und an den Schiffskörperseitenwandflächen seitlich hervorragend angeordnet sind. Bei begrenzten Fahrwasserhältnissen, insbesondere bei engen Schleusen, sind Eisbrechervorsteven, deren Breite größer als die Breite des sich an den Vorsteven anschließenden Schiffsteil ist, nur dann anwendbar, wenn auf die maximale Tragfähigkeit und/oder Stabilität, die durch die Breite, vorgegeben durch Fahrwasserbegrenzung, bestimmt werden, verzichtet werden kann.

Hinzu kommt, daß das Manövrieren derartiger eisbrechender Schiffe im Eis, insbesondere, wenn mit mehreren Schiffen im Konvoi gefahren wird und der Eisbrecher den Konvoi anführt, oftmals schwierig ist, denn die Geschwindigkeit des Eisbrechers richtet sich jeweils nach der Geschwindigkeit desjenigen Schiffes, das bei Konvoifahrt am langsamsten fährt, so daß, wenn die Abstände zwischen den einzelnen Schiffen sehr groß sind, die die gebrochene Rinne seitlich begrenzende Eisdecke im Bereich der letzten Schiffe in das Fahrwasser der vom Eisbrecher gebrochenen Rinne driftet und es somit zu einem erhöhten Reibungswiderstand bei den letzten Schiffen mit der Eisdecke kommt, was zu einer weiteren Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit führt, was aber nicht dadurch behoben werden kann, daß die Abstände zwischen den einzelnen Schiffen verringert werden, da es dann leicht zu Kollisionen durch Auffahren kommen kann, zumal auch kein ausreichender Fahrraum für den Eisbrecher zur Verfügung steht, um den Konvoi durch Rückwärtsfahrt vom Eisdruck zu befreien. Es ist daher oftmals erforderlich, daß der Eisbrecher seitlich aus der Fahrrinne ausbrechen muß, um eine Entlastungsrinne in die Eisdecke zu schneiden, wofür jedoch der Eisbrecher einen relativ großen Bogen durchfahren muß. Außerdem ist ein Drehen auf der Stelle für den Eisbrecher wegen der die Rinne begrenzenden Eisdecken kaum durchführbar und auch ein seitliches Ausbrechen ist oftmals mit Schwierigkeiten verbunden.

Hinzu kommt, daß das Brechen einer Fahrrinne in einer freien Eisfläche, breiter als das nachfolgende Schiff, bei einem eisbrechenden Schiff mit an

den Schiffskörperseitenwänden angeordneten und seitlich aus den Schiffsseiten vorstehenden eisbrechenden Schiffsteilen, wie Reamer od.dgl. unter Ausnutzung der Schleusenbreite nur dann möglich ist, wenn die Breite des Eisbrecherkopfes vor dem Einlaufen in eine Schleuse reduziert und nach dem Auslaufen wieder hergestellt wird. Diese Forderung erfüllen die bekannten Eisbrecher nicht.

Eine Leitvorrichtung für Eisschollen an Schiffen für Fahrten in vereisten arktischen Gewässern, welche beidseitig am Vorschiff beweglich gefestigt ist, ist aus der DE-A-2 212 145 bekannt. Diese Leitvorrichtung ist im Bereich zwischen Steven und vorderer Schulter etwa in Höhe der Unterseite der zu erwartenden Eisdecke am Vorschiff befestigt; sie weist eine Eisscholle nach unten zur Seite leitende Kontur auf. Mit einer derartigen Leitvorrichtung soll erreicht werden, daß die Eisschollen lediglich bis auf eine eben unter die feste Eisdecke reichende Tiefe gedrückt werden. Gegenüber einer Ableitung der Eisschollen unter den Boden des Schiffes soll Taucharbeit eingespart werden, die der Differenz zwischen Eisdecke und Tiefgang des Schiffes etwa proportional ist. Die Eisleitvorrichtung an beiden Seiten des Schiffes sind dabei so angeordnet, daß sie nach Lage und Kontur geeignet sind, Eisschollen nach unten und zur Seite abzuweisen. Aus diesem Grunde sind die als flossenartige Klappen ausgebildeten Eisleitvorrichtungen um eine etwa horizontal in der Außenhaut liegende Achse gelenkig am Schiffskörper befestigt, wobei die Verstellung mittels hydraulischer Kolbenzylindereinheiten erfolgt, die im Innern des Schiffskörpers verankert und mit den Klappen oder mit in anderer Weise gestalteten Leitflächen verbunden sind. Die Anlenkung der die Leitflächen bildenden Klappen am Schiffskörper erfolgt dabei etwa in Höhe der Eisunterkante, so daß sie im Anwendungsfalle gegen die Strömungsrichtung geklappt werden können, damit die Eisschollen an ihnen entlanggleiten. Entsprechend der zu erwartenden Eisdicke ist die Höhe der Klappen zu wählen. Zur Verringerung des Strömungswiderstandes können die Klappen für die Fahrt im freien Wasser vollständig in Nischen des Schiffskörpers versenkbar und ggf. abdeckbar sein. Die Wirkungsweise dieser aus verschwenkbaren Klappen bestehende Eisleitvorrichtung ist jedoch nicht bei einer Rückwärtsfahrt des Schiffes gegeben, denn die bekannte Eisleitvorrichtung dient ausschließlich dazu, Eisschollen abzuleiten, jedoch nicht Eisschollen aus dem Eis zu brechen oder gebrochene Eisschollen noch in kleinere Stücke zu zerteilen, damit der Propellerbereich eisfrei gehalten wird. Außerdem sind die Klappen der Eisleitvorrichtung so an der Schiffsaußenhaut angeordnet, daß im ausgeschwenkten Zustand auf die Klappen von vorn auftreffende Eisschollen die Klappen und den Klappenschwenkmechanismus beschädigen

können, so daß eine derartige Eisleitvorrichtung nur dann ihre volle Wirkung entfalten kann, wenn sich das Schiff in Langsamfahrt befindet, was jedoch oftmals zu Schwierigkeiten führt, wenn Schiffe im Konvoi fahren und sich durch die Langsamfahrt der Schiffe die ausgebildete Eisrinne sich hinter den Schiffen wieder schließen, so daß das wiedergefrorene Eis erst gebrochen werden muß, wozu es Eisbrecher bedarf.

Die Erfindung löst die Aufgabe, ein eisbrechendes Schiff der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Manövrierfähigkeit bei Fahrten in eisbedecktem Wasser sowohl bei einer Vorwärtsfahrt als auch bei einer Rückwärtsfahrt verbessert wird. Bei Rückwärtsfahrten sollen darüber hinaus gebrochene Eisschollen noch in kleinere Stücke zerteilt werden, damit der Propellerbereich nach Möglichkeit eisfrei gehalten wird und zumindest große Eisschollen nicht in den Propellerbereich gelangen können.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Die Vorder- und/oder Rückseiten dieser vorstehenden, festen Schiffsteile weisen im Über- und/oder Unterwasserbereich der Wasserlinien vorzugsweise horizontale Stufen in den Spantkonturen auf. Es besteht darüber hinaus auch die Möglichkeit eine oder mehrere der vorzugsweise horizontalen Stufen in den Spantquerschnitten der vorstehenden, festen Schiffsteile mit einem weiteren horizontalen schmalen Überstand zu versehen.

Durch unterschiedliche Schwimmlagen sind die vorstehenden, festen Schiffsteile über einen Teil- oder den Gesamtbereich ein- oder austauschbar. Die aus einer oder mehreren Stufen bestehende Spantkontur der vorstehenden, festen Schiffsteile ist vorzugsweise mit scharfkantigen, abgerundeten oder abgeschrägten Kanten versehen.

Bei einem derart ausgebildeten eisbrechenden Schiff nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die an dem eisbrechenden Schiff ausgebildeten Schiffsteile als Reamer oder Schneidkanten ausgebildet und um Passieren enger Fahrwasserstellen, wie z.B. Schleusen, in entsprechende Ausnehmungen oder Aussparungen in den Schiffskörper mittels entsprechend ausgebildeter, geeigneter Einrichtungen einziehbar, einklappbar, hochziehbar, verschwenkbar od.dgl., so daß nach dem Verlassen enger Fahrstellen die Reamer oder Schneidkanten in ihre eisbrechende Betriebsstellung ausfahrbar sind. Ein derart ausgebildetes eisbrechendes Schiff erfüllt die Forderung, nämlich das Brechen einer Fahrrinne in einer freien Eisfläche, breiter als das nachfolgende Schiff, unter Ausnutzung der Schleusenbreite durchzuführen, wenn die Breite des Eisbrecherkopfes vor dem Einlaufen in die Schleuse reduziert und nach dem Auslaufen wieder hergestellt wird.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei der Rück-

wärtsfahrt eines derart ausgebildeten eisbrechenden Schiffes insofern, als für die Rückwärtsfahrt die Reamer oder Schneidkanten eingezogen, eingeschwenkt, eingeklappt od. dgl. werden können, wodurch sich eine Leistungseinsparung ergibt. Besonders vorteilhaft ist das Herausnehmen der Reamer oder Schneidkanten aus ihrer seitlich aus den Schiffsseiten vorstehenden eisbrechenden Position dann, wenn das eisbrechende Schiff rückwärtssetzen muß, um für die Vorwärtsfahrt eine ausreichende Bewegung der Masse zu erreichen, wenn nicht die Reamer oder Schneidkanten und/oder das Heck des eisbrechenden Schiffes eine spezielle Ausgestaltung aufweisen. Gerade für das mehrfache Rücksetzen ist es besonders vorteilhaft, daß dann die Reamer oder Schneidkanten in den Schiffskörper eingefahren werden können.

Vorteilhafterweise sind bei den Reamern die Außenkanten im Spantenquerschnitt scharfkantig, abgerundet oder abgeschrägt ausgebildet.

Die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile sind in Ausnehmungen des Schiffskörpers angeordnet und mittels hydraulischer, elektrischer, mechanischer oder andersartig ausgebildeter, geeigneter Bewegungseinrichtungen aus den Ausnehmungen in gewünschte unterschiedliche Betriebsstellungen bewegbar, wobei im eingezogenen, eingeklappten oder eingefahrenen Zustand die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile vorzugsweise bündig mit der Außenhaut abschließend sind.

Die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile sind an den Schiffskörperseitenwänden um eine vorzugsweise etwa waagerecht verlaufende Achse verschwenkbar angelenkt oder sie sind um im wesentlichen in Schiffslängsrichtung orientierte Achsen verschwenkbar.

Daneben können die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile mehrfach entlang des Schiffskörpers ortsfest oder beweglich angeordnet sein.

Die Anordnung von vorstehenden, beweglichen Schiffsteilen kann sowohl im Vorschiff als auch im Hinterschiff vorgenommen werden. Auch eine Anordnung im Vorschiff und im Hinterschiff gleichzeitig ist möglich.

Des weiteren sieht die Erfindung eine Ausgestaltung vor, nach der die Hinterschiffsform des eisbrechenden Schiffes so ausgestaltet ist, daß bei Rückwärtsfahrt in einer geschlossenen Eisdecke mindestens drei unterschiedliche Bruchzonen in der Eisdecke entstehen, deren beide äußeren ein gleichmäßiges Bruchmuster aufweisen, das durch eine bekannten Vorschiffsformen ähnliche Gestaltung der Hinterschiffsseiten erzeugt wird, während der mittlere Bruchzonen-Bereich, vorzugsweise der, in dem im Hinterschiff Propulsions- und Steuerorgane angeordnet sind, durch abweichende Gestaltung des mittleren Heckbereichs der Hinterschiffsform bei Rückwärtsfahrt durch mindestens zwei

annähernde Längsbrüche von den seitlichen Bruchzonen in der Eisdecke abgetrennt wird.

Der mittlere Heckbereich des Schiffskörpers ist in Vorwärtsfahrtrichtung hinter den Propulsions- und Steuerorganen in vorzugsweise in Schiffslängsrichtung liegenden und hervortretenden kantigen Strukturen ausgeformt, die den mittleren, bei Rückwärtsfahrt aus der festen Eisdecke herausgetrennten Streifen in mehrere kleine Eisschollen auflösen, die sich leichter als große Schollen von den Propulsionsorganen verarbeiten lassen.

Die hervortretenden kantigen Strukturen der Heckoberfläche sind in Schiffslängsrichtung hinter einer an sich bekannten Heckschürze angeordnet, die bei Rückwärtsfahrt das gebrochene Eis aus dem Bereich der Propulsions- und Steuerorgane wegräumt.

Bei Rückwärtsfahrt bricht zunächst der mittlere Heckbereich das Eis, räumt die gebrochenen Schollen nach unten und erst dann wird das Eis der seitlich danebenliegenden Bruchzone vom Heck nach unten gefördert.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der mittlere Heckbereich so ausgeformt, daß von diesem gebrochenes Eis unter das von den Seitenzonen des Hecks gebrochene Eis geschoben wird.

Die Spantkonturen und/oder Wasserlinienkonturen des hervortretenden mittleren Heckbereichs sind wellen-, zick-zack- oder treppenförmig gestaltet.

Auf dem mittleren, hervortretenden Heckbereich sind glatte oder sägezahnartig gestaltete Längskufen angeordnet.

Die Kanten der kantigen Strukturen sind scharfkantig, abgeschrägt oder abgerundet ausgebildet.

Ferner ist das eisbrechende Schiff in der Weise ausgebildet, daß das Schiff aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Schiffskörperteilen besteht, die über mindestens einen elastischen Formkörper, wie einem Fender od.dgl., mit Spanneinrichtungen verbunden sind, wobei eine Schwenkeinrichtung zur Schwenkung der Längsachsen der beiden Schiffshälften um die Hochachse des Schiffes vorgesehen ist.

Die Ausnehmungen im Schiffskörper für die beweglichen Schiffsteile und/oder die beweglichen Schiffsteile selbst sind heizbar ausgebildet. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, die vorstehenden, festen Schiffsteile heizbar auszubilden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird der Gegenstand der Erfindung in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in einer schaubildlichen Ansicht von unten einen Schiffskörper mit einem pontonförmig ausgebildeten Vorschiff und mit im Vorschiffsbereich angeordneten Reamern oder Schneidkan-

ten.

Fig. 2 teils in Ansicht, teils in einem senkrechten Schnitt einen Abschnitt des Schiffskörpers mit einer in diesem ausgebildeten Ausnehmung für einen um eine obere Achse verschwenkbaren Reamer in ausgeschwenkter Stellung,

Fig. 3 den Reamer gemäß Fig. 2 in eingeschwenkter Stellung,

Fig. 4 teils in Ansicht, teils in einem senkrechten Schnitt einen Abschnitt des Schiffskörpers mit einer in diesem ausgebildeten Ausnehmung für einen um eine untere Achse verschwenkbaren Reamer in ausgeschwenkter Stellung,

Fig. 5 das Vorschiff des Schiffskörpers, teils im Seitenriß, mit einem dem Spantenkonturenverlauf angepaßten, um eine waagerechte Achse verschwenkbaren Reamer,

Fig. 6 in einem vergrößerten senkrechten Schnitt den Reamer gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine schematische Seitenansicht des Vorschiffs mit im Vorschiffsbereich angeordneten Reamer aus einem feststehenden und einem verschwenkbaren Teil,

Fig. 8 den Hauptspant im Vorschiffsbereich mit einem quer zur Schiffskörperlängsrichtung verfahrbaren Reamer in eingefahrenem Zustand.

Fig. 9 den Reamer gemäß Fig. 8 in Betriebsstellung,

Fig. 10 in einer Teilansicht von oben das Vorschiff des eisbrechenden Schiffes mit einer Ausführungsform eines seitlich ausgestellten Reamers und mit einer den Reamer aufnehmenden Ausnehmung im Schiffskörper beheizbaren Einrichtung,

Fig. 11 eine Teilansicht von oben auf das Vorschiff mit einer weiteren Ausführungsform eines ausgestellten Reamers,

Fig. 12 eine Schiffskörperteilansicht des Vorschiffs mit einem an diesem ausgebildeten seitlich hervorstehenden, festen Schiffsteil, wie Reamer,

Fig. 13 eine vergrößerte Detailansicht der vorderen äußeren Kante des Reamers im Bereich A in Fig. 12,

Fig. 14 einen vertikalen Schnitt rechtwinklig zur Mittellängsachse des Schiffes im Bereich des Reamers,

Fig. 15 eine Schiffskörperteilansicht des Vorschiffs mit zwei seitlich vorstehenden, festen, hintereinander angeordneten Schiffsteilen, wie Reamer,

Fig. 16 Teilansicht des Vorschiffs gemäß Fig. 15 von oben bei Kurvenfahrt,

Fig. 17 Detailansicht der vorderen äußeren Kante der Reamer,

Fig. 18 ein vertikaler Schnitt rechtwinklig zur Mittellängsachse des Schiffes im Bereich des vorderen Reamers,

Fig. 19 eine Schiffskörperteilansicht des Vorschiffs mit einem seitlich vorstehenden, festen, abgestuften Schiffsteil, wie Reamer,

Fig. 19A eine Detailansicht der vorderen äußeren Kante des Reamers,

Fig. 20 eine Teilansicht des Vorschiffs gemäß Fig. 15 von oben in der Kurvenfahrt,

Fig. 21 einen vertikalen Schnitt rechtwinklig zur Mittellängsachse des Schiffes im Bereich des Reamers gemäß Fig. 19,

Fig. 22 in einer Seitenansicht das Heck eines Schiffskörpers mit im Heckbereich ausgeformten, hervortretenden kantigen Strukturen,

Fig. 23 eine Ansicht von unten auf das Heck des Schiffskörpers gemäß Fig. 22,

Fig. 24 einen Spantenriß im Heckbereich des Schiffskörpers gemäß Fig. 22,

Fig. 24A eine vergrößerte Wiedergabe des Spantenriß gemäß Fig. 24,

Fig. 25 in einer Seitenansicht das Heck eines Schiffskörpers mit in Schiffslängsrichtung verlaufenden, hervortretenden kantigen Strukturen der Heckoberfläche,

Fig. 26 eine Ansicht von unten auf das Heck des Schiffskörpers gemäß Fig. 25,

Fig. 27 einen Spantenriß im Heckbereich des Schiffskörpers gemäß Fig. 25,

Fig. 27A eine vergrößerte Wiedergabe des Spantenriß gemäß Fig. 27,

Fig. 28 eine Seitenansicht des Hecks eines Schiffskörpers mit im Heckbereich ausgebildeten, hervortretenden kantigen Strukturen der Heckoberfläche hinter einer am Heck ausgebildeten Heckschürze,

Fig. 29 eine Ansicht von unten auf das Heck des Schiffskörpers gemäß Fig. 28,

Fig. 30 einen Spantenriß im Heckbereich des Schiffskörpers gemäß Fig. 28,

Fig. 31 in einer Ansicht von oben ein eisbrechendes Schiff aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Schiffskörperteilen,

Fig. 32 in einer Seitenansicht das Schiff gemäß Fig. 31 und

Fig. 33 einen Schnitt gemäß Linie XXXIII-XXXIII in Fig. 31.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das mit 11 bezeichnete Vorschiff eines Schiffskörpers 10 eines eisbrechenden Schiffes einen pontonförmigen Vorschiffsteil 12 auf, an den sich ein V-förmig ausgebildeter Teil des Unterwasservorschiffs anschließt. Der pontonförmige Vorschiffsteil 12 besteht in seiner Frontpartie aus einer nach vorn geneigten Fläche.

Das Schiff nach Fig. 1 weist im Vorschiff eine über einen wesentlichen Teil der Schiffsbreite sich erstreckende nach vorn oben geneigte Stirnfläche 13 auf. Diese Stirnfläche 13 ist an ihren äußeren seitlichen Rändern durch zwei in Längsrichtung

teilweise gekrümmte Seitenkanten 14 begrenzt, die im Schiffskörper liegen oder gegenüber dem darüberliegenden Schiffskörper seitlich hervortreten. Die Stirnfläche 13 ist von vorn nach hinten zunehmend querschiffs nach unten durchgewölbt oder durchgeknickt.

Bei dem Schiffskörper 10 gemäß Fig. 1 ist die Unterseite der Spanten 15 zwischen den beiden Seitenkanten 14 von dem Punkt der Schiffslänge an, an dem die Stirnfläche 13 in der Mittschiffsebene 16 den Schiffsboden 17 erreicht, bis mindestens zur Hauptspantebene 18 nach hinten zu wieder abnehmend querschiffs nach unten durchgewölbt oder durchgeknickt. Die Seitenkanten 14 setzen sich dabei über einen größeren Teil der Schiffslänge als wulstartige Verdickung 19 nach hinten fort. Diese wulstartigen Verdickungen 19 münden nach hinten in seitliche Begrenzungen von Propellertunneln.

Die Seitenkanten 14 des pontonförmigen Vorschiffsteils 12 des Schiffskörpers 10 sind im Bereich des Vorschiffs 11 mit seitlich aus den Schiffskörperseitenwänden 21, 22 vorstehenden, eisbrechenden Schiffsteilen 130, wie Reamer, Schneidkanten od.dgl. versehen, die fest oder beweglich sein können und auf die nachstehend noch näher eingegangen wird. Bei diesen Reamern handelt es sich um einen seitlichen Überstand über das Hauptspantprofil des Schiffskörpers 10 hinaus.

Die nach vorn oben geneigte Stirnfläche 13 kann bei dem in Fig. 1 dargestellten Schiffskörper 10 nach hinten in einen Unterwasser-Vorschiffsteil mit unten V-förmig schrägen Spanten übergehen. In ihrem Endbereich ist dann die Stirnfläche mittig leicht geknickt ausgebildet und schafft so einen allmählichen und nicht zu steilen Übergang zum eigentlichen Unterwasserschiffsteil mit unten V-förmig schrägen Spanten. Weiter hinten haben dann die Spanten Trapezform, deren Konturen von Bodenlinien bzw. vom Schiffsboden 17 und anschließenden schrägen Seitenlinien ausgebildet wird, die steiler als die vorhergehenden V-Spanten dann geneigt sind.

Die Seitenkanten 14 sind im Vorschiffsbereich mindestens mit einem Abschnitt unterhalb der Konstruktionswasserlinie 20 in zwei parallel zur Mittschiffsebene 16 liegenden seitlichen Begrenzungsebenen so angeordnet, daß sie die breiteste Stelle der Unterwasserschiffsform insgesamt beschreiben. Die nach vorn oben geneigte Stirnfläche 13 weist im mittleren Bereich ihrer Längserstreckung, nahe, insbesondere unterhalb der Konstruktionswasserlinie 20, annähernd horizontal querschiffs verlaufende, untere Begrenzungen der Spanten auf, wodurch in diesem Bereich die Stirnfläche 13 zumindest annähernd eine Ebene bildet. Die Seitenkanten 14 sind nach vorn über die Stirnfläche 13 hinaus nach oberhalb der Konstruktionswasserlinie

20 weitergeführt und gehen in zwei katamaranartige Vorsteven über, denen gegenüber die Schiffsform im Bereich der Mittschiffsebene 16 zurücktritt und steiler als die beiden Vorsteven 23 nach oben ansteigt. Des weiteren wird die Schiffsform mindestens oberhalb der Längserstreckung der Seitenkanten durch nach außen hohle bzw. konkave Spannten gebildet. Das Schiffsheck ist bei 25 angedeutet. Jedoch auch andersartig ausgebildete Vorschiffsformen und Hinterschiffsformen von Schiffskörpern von eisbrechenden Schiffen können mit den seitlich vorstehenden Schiffsteilen 130 versehen sein.

Jede Schiffskörperseitenwand 21, 22 weist als aus der Schiffsseite vorstehendes, eisbrechendes Schiffsteil 130 einen Reamer 30 auf, wobei anstelle eines Reamers auch eine Schneidkante am Schiffskörper vorgesehen sein kann. Die auf beiden Schiffsseiten vorgesehenen Schneidkanten ragen dann seitlich über die unter Wasser vorhandene Schiffsbreite hinaus und bilden den breitesten Teil des mit Eis in Berührung kommenden Bereichs des Schiffskörpers. Nachstehend werden Ausführungsformen von Schiffskörpern mit Reamern 30 beschrieben, wobei die Schiffskörper gleichsam auch mit Schneidkanten versehen sein können.

Die Reamer 30 sind in den Schiffskörperseitenwänden 21, 22 so angeordnet, daß die Breite des Schiffskörpers bzw. des Schiffskörper in seinem breitesten Bereich, also im Vorschiffsbereich, in dem die Reamer 30 angeordnet sind, durch Einfahren, Einziehen, Einschwenken, Hochziehen od.dgl. der Reamer 30 während des Schiffsbetriebes auf eine geringere Breite, vorzugsweise auf die Breite des Schiffsteils, verringerbar ausgebildet ist, das sich an dem die Reamer 30 tragenden Schiffsteil anschließt, wobei davon ausgegangen wird, daß der breiteste Schiffsteil derjenige des Schiffskörpers ist, der bei dem in Fig. 1 dargestellten Schiffskörper 10 das Vorschiff 11 mit seitlich ausgestellten oder ausstellbaren Reamern 30 bildet. Der jeweils breiteste Schiffsteil wird dabei immer gebildet in denjenigen Bereichen, in denen die Reamer 30 angeordnet und seitlich ausstellbar sind.

Die Reamer 30 sind als Profilkörper ausgebildet und in Ausnehmungen 40 in den Schiffskörperseitenwänden 21,22 des Schiffskörpers 10 angeordnet.

Nach Fig. 2 und 3 ist in der Schiffskörperseitenwand 21, was auch für die Schiffskörperseitenwand 22 zutrifft, eine Ausnehmung 40 ausgebildet, in der der Reamer 30 angeordnet ist, der als stabförmiger Profilkörper oder Volumenkörper ausgebildet ist. Die Ausnehmung 40 erstreckt sich in Schiffskörperlängsrichtung und weist eine Länge auf, die der Länge des Reamers 30 entspricht.

Das Querschnittsprofil der Ausnehmung 40 entspricht dem Querschnittsprofil des Reamers 30, so daß, wenn der Reamer 30 in seine entsprechende

Ausnehmung 40 eingefahren ist, völlig in der Ausnehmung zu liegen kommt und innerhalb der von der Schiffskörperseitenwand 21 bzw. 22 gebildeten Ebene liegt.

Für das Ein- und Ausfahren oder für das Ein- und Ausschwenken oder für das Ein- oder Ausklappen eines jeden Reamers 30 sind hydraulische, elektrische, mechanische oder andersartig ausgebildete geeignete Bewegungseinrichtungen 50 im Innenraum des Schiffskörpers 10 derart angeordnet, daß eine einwandfreie Betätigung des Reamers 30 gewährleistet ist. Bei den in Fig. 2 und 3 sowie ferner Fig. 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispielen sind diese Betätigungseinrichtungen 50 als hydraulische Arbeitszylinder ausgebildet, jedoch auch geeignete, andersartig ausgebildete Betätigungseinrichtungen können vorgesehen sein.

Nach Fig. 2 und 3 ist der Reamer 30 so ausgebildet, daß, wenn der Reamer in seiner Ausnehmung 40 angeordnet ist, das außenseitige Reamerprofil in der von der Schiffskörperseitenwand 21 gebildeten Ebene zu liegen kommt, so daß über die von der Schiffskörperseitenwand 21 gebildeten Ebene der Reamer 30 nicht herausragt, so daß die größte Breite des Schiffskörpers bzw. seines Vorschiffs 11 durch die beiden Schiffskörperseitenwände 21,22 vorgegeben ist (Fig. 3).

Nach Fig. 2 und 3 sowie ferner nach Fig. 8 und 9 weist der Reamer 30 ein von vielen Möglichkeiten bevorzugtes Querschnittsprofil in Form eines rechtwinkligen Dreiecks auf und ist an der Schiffskörperseitenwand 21 mit seinem oberen Bereich bei 28 um eine etwa waagrecht verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an der Schiffskörperseitenwand 21 angelenkt, wobei der Verlauf der Schwenkachse 28 der jeweils ausgebildeten Neigung des Vorschiffs 11 entspricht. Die Reamer 30 an den beiden Seitenwänden 21,22 des Schiffskörpers 10 sind um im wesentlichen in Schiffslängsrichtung orientierte Achsen verschwenkbar.

Dabei ist die Anordnung des Reamers 30 in seiner Ausnehmung 40 derart, daß im eingeschwenkten Zustand die die Basisfläche bildende Seite 30a des Querschnittsprofils des Reamers in der von der Schiffskörperseitenwandfläche gebildeten Ebene liegend ist, wenn der Reamer 30 in seine Ausnehmung 40 eingeschwenkt ist (Fig. 3). In dieser eingeschwenkten Stellung des Reamers 30 und somit auch des Reamers auf der anderen Schiffskörperseite ist das eisbrechende Schiff für Freiwasser- und Schleusendurchfahrt vorbereitet. Im Betriebszustand, d.h. im eisbrechenden Zustand, nimmt der Reamer 30 die in Fig. 1 dargestellte ausgeklappte Stellung ein. Die Ausnehmung 40 weist abenfalls ein Querschnittsprofil auf, das dem Querschnittsprofil des Reamers 30 entspricht, so daß der Reamer 30 vollständig in die Ausnehmung 40 einschwenkbar ist. Die Außenkanten 31

der Reamer 30 sind im Spantenquerschnitt scharfkantig, abgerundet oder abgeschrägt ausgebildet (Fig. 2). Die abgerundete Außenkantenform des Reamers 30 ist bei 31a angedeutet.

Die vorstehenden beweglichen Schiffsteile 130, wie Reamer 30 oder Schneidkanten, sind mehrfach entlang des Schiffskörpers 10 ortsfest oder auch beweglich angeordnet, wobei im letzteren Falle die Reamer 30 in Längsführungen an den Schiffskörperseitenwänden 21,22 geführt und gehalten sind, wobei das Verschieben mittels hydraulischer, elektrischer, mechanischer oder andersartig ausgebildeter geeigneter, in der Zeichnung nicht dargestellter Einrichtungen erfolgen kann. Dabei besteht die Möglichkeit, ja einen Reamer 30 an jeder Schiffskörperseitenwand 21,22 des Schiffskörpers 10 entlang des Schiffskörpers bewegbar auszubilden; es können jedoch auch an jeder Schiffseitenwand 21 bzw. 22 mehrere Reamer 30 hintereinanderliegend angeordnet sein, die dann entlang des Schiffskörpers 10 beweglich sind. Die bewegliche Anordnung der vorstehenden beweglichen, d.h. ein- und ausschwenkbaren Schiffsteile 130, wie Reamer 30 od.dgl., entlang des Schiffskörpers ermöglicht das Einstellen der Reamer 30 auf den wirkungsvollsten Betriebszustand.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, außer den im Vorschiff 11 vorgesehenen, vorstehenden beweglichen Schiffsteilen 130, wie Reamer 30 od.dgl., auch solche im Hinterschiff 25 des Schiffskörpers anzuordnen, die dann zusätzlich zu den vorstehenden, beweglichen Schiffsteilen 130 im Vorschiff 11 vorgesehen sind.

Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 und 3 der Reamer 30 um eine im oberen Bereich der Schiffskörperseitenwand 21 liegende Achse 28 verschwenkbar ist, besteht auch nach Fig. 4 die Möglichkeit, eine Anordnung des Reamers 30 derart vorzunehmen, daß seine Schwenkachse 28 im unteren Bereich der Schiffskörperseitenwand 21 liegt.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform weist der in der Schiffskörperseitenwand 21 angeordnete Reamer 30 eine Formgebung auf, die dem Verlauf der bei 26 angedeuteten Spantkontur entspricht. In Fig. 5 ist bei 27 die Schnittkantenlinie angedeutet und bei 228 die untere Schneidkante, wenn der Reamer 30 aus seiner in Fig. 5 dargestellten angehobenen Stellung in Pfeilrichtung X nach unten verschwenkt wird. Die Profilgebung des Reamers 30 in seinem unteren Bereich ist in Fig. 6 wiedergegeben.

In Fig. 7 ist mit A der Bereich des ausstellbaren Reamers 30 gekennzeichnet. Ein weiterer bei B angedeuteter Bereich kennzeichnet einen Bereich der Formanpassung, wobei dieser Bereich als entsprechend ausgebildeter rückwärtiger Abschnitt 40 des Reamers 30 ausgebildet sein kann, wobei dann

die Ausnehmung in der Schiffskörperseitenwand der gesamten Länge des Reamers 30 entspricht, wobei auch die Möglichkeit besteht, den Formanpassungsbereich im Anschluß an den Reamer 30 an der Schiffskörperseitenwand 21 mit auszubilden bzw. auszuformen, ohne daß jedoch dabei die durch die Breite der Schiffskörperseitenwände 21,22 im Bereich der Reamer 30 dadurch vergrößert wird. In Fig. 7 ist bei 200 die Eisdecke angedeutet.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist der Reamer 30 in der Schiffskörperseitenwand 21 zweigeteilt ausgebildet und besteht aus einem beweglichen Teil 30a und einem feststehenden Teil 30b, der trotz seiner festen Anordnung so ausgebildet ist, daß beide Reamerteile 30a,30b ein geschlossenes Profil ergeben. Der bewegliche Teil 30a des Reamers 30 ist bei 28a an dem feststehenden Teil 30b angelenkt bzw. um eine am Schiffskörper vorgesehene Achse verschwenkbar. Die Verschwenkbarkeit des beweglichen Reamerteiles 30a erfolgt in Pfeilrichtung X1.

Bei dem in Fig. 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispiel sind ebenfalls in den Schiffskörperseitenwänden 21,22 Ausnehmungen 40 zur Aufnahme von Reamern 30 vorgesehen, wobei diese Ausnehmungen 40 durch eingezogene Abschnitte des Vorschiffs bei einer entsprechenden Vorschiffsausbildung mit ausgebildet werden, wenn z.B. der Schiffskörper Löffelbugform aufweist. Eine derartige Löffelbugform ist in Fig. 8 und 9 angedeutet. Auch bei dieser Ausführungsform sind die Reamer 30 an den beiden Schiffskörperseitenwänden 21,22

wobei auch hier die Reamer 30 als Profilkörper ausgebildet sind, ein- und ausfahrbar, und zwar mittels der bereits voranstehend beschriebenen Betätigungseinrichtung 50. In Fig. 9 ist der Reamer 30 für die Eisbrecherfahrt in Betriebsstellung ausgefahren und in Fig. 8 für die Freiwasser- und Schleusendurchfahrt eingezogen, wobei hier das Ein- und Ausfahren des Reamers 30 quer zur Schiffskörperlängsrichtung erfolgt.

Die ein- und ausfahrbare oder ein- und ausklappbare oder ein- oder ausschwenkbare Anordnung und Ausgestaltung von seitlich vorstehenden Schiffsteilen 130, wie Reamer 30 oder Schneidkanten, kann überall dort bei eisbrechenden Schiffen eingesetzt werden, wo Reamer oder Schneidkanten seitlich ausgestellt werden müssen und wo durch das seitliche Ausstellen eine Schiffskörperverbreiterung erhalten wird.

Die Reamer 30 können nach dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel ein sich gleichmäßig über die gesamte Länge erstreckendes Querschnittsprofil aufweisen, wobei die gesamte Profilgebung sich der Formgebung der Schiffskörperseitenwandfläche anpaßt. Es besteht darüber hinaus

auch die Möglichkeit, die Reamer 30 so auszubilden, daß im seitlich ausgefahrenem Zustand die Reamer 30 in ihren dem Schiffsbug abgekehrten Bereichen, wie in Fig. 11 dargestellt, in die Schiffskörperseitenwandflächen übergehen, wobei bei dieser Ausführungsform auch die Möglichkeit gegeben ist, den Reamer 30 einseitig bei 28a an der Schiffskörperseitenwand 21 bzw. 22 anzulenken, so daß dann ein seitliches Ein- und Ausschwenken in Pfeilrichtung X2 mittels entsprechender Betätigungseinrichtungen 50 möglich ist. Die den Reamer 30 aufnehmende Ausnehmung 40 in der Schiffskörperseitenwand 21 bzw. 22 ist dann entsprechend ausgebildet.

Um die bei der Eisfahrt mit ausgestellten Reamern 30 entsprechenden Hohlräume in den Ausnehmungen 40 wieder vom Brucheis zu befreien oder ständig freizuhalten, sind Heizeinrichtungen oder Spülsysteme bzw. Spüleinrichtungen vorgesehen, über die z.B. Druckwasser oder erwärmtes Druckwasser in die von den Ausnehmungen 40 begrenzten Hohlräume durch Austrittsöffnungen, Austrittsdüsen od.dgl. in den die Ausnehmungen 40 begrenzenden Wänden vorgesehen sind. In Fig. 10 ist schematisch ein derartiges Spülsystem angedeutet. Die die Ausnehmungen 40 zur Aufnahme der Reamer 30 begrenzende Wand ist bei 45 angedeutet. In dieser Wand sind eine Anzahl von Austrittsöffnungen, Austrittsdüsen od.dgl. 81 vorgesehen, die über Druckwasserzuführungsleitungen 82 mit einer Druckwassererzeugungseinrichtung 80 verbunden sind, die mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Wassererwärmungsvorrichtung verbunden sein kann.

Sowohl die Ausnehmungen 40 im Schiffskörper 10 für die beweglichen Schiffsteile 130 als auch die beweglichen Schiffsteile 130 selbst sind heizbar ausgebildet. Sind die seitlich vorstehenden Schiffsteile 130 an dem Schiffskörper 10 feststehend angeordnet, worauf nachstehend noch näher eingegangen wird, dann können auch diese feststehenden seitlich vorstehenden Schiffsteile beheizbar ausgebildet sein.

Die vorangehend beschriebene und in den Fig. 1 bis 11 dargestellte Anordnung und Ausbildung von vorstehenden, beweglichen Schiffsteilen 130 an den Schiffskörperseitenwänden 21,22 eines Schiffskörpers 10 ist auch bei anderen Schiffskörperausgestaltungen bzw. Vorschiffsausgestaltungen in gleicher Weise anwendbar und mit dem gleichen Erfolg einsetzbar, was auch für die nachstehend näher beschriebenen seitlich aus den Schiffsseiten vorstehenden festen Schiffsteile zutrifft.

Neben der Anordnung von seitlich vorstehenden beweglichen Schiffsteilen 130 an den Schiffskörperseitenwänden 21, 22 eines Schiffskörpers 10 mit in diesem ausgebildeten Ausnehmungen 40 für das Einfahren oder Einschwenken dieser Schiffstei-

le 130 sind nach einer weiteren Ausführungsform an den Schiffskörperseitenwänden 21,22 eines Schiffskörpers 10 seitlich vorstehende Schiffsteile, wie z.B. Reamer oder Schneidkanten, feststehend angeordnet, wobei diese seitlich vorstehenden festen Schiffsteile in den gleichen Bereichen am Schiffskörper 10 in dessen Vorschiffsbereich angeordnet sind, wie dies zu den seitlich vorstehenden, beweglichen Schiffsteilen 130 voranstehend beschrieben ist.

Die Fig. 12 bis 21 zeigen verschiedene Ausführungsformen von seitlich hervorstehenden festen Schiffsteilen, die mit 230 bezeichnet sind und die als Reamer 235 ausgebildet sind.

Jeder der beiden an den Schiffskörperseitenwänden 21 bzw. 22 angeformten vorstehenden, festen Schiffsteile 230 bzw. 235 weist in seinem rückseitigen Übergang in die Schiffsform mindestens zwei Knicke im Wasserlinienverlauf auf, wobei die Rückseite des seitlich vorstehenden festen Schiffsteils 230 von einem unterhalb der normalen Schwimmwasserlinie liegenden Punkt an nach dem Schiffsheck hin wieder aufwärts bis über die Schwimmwasserlinie geführt ist (Fig. 12). Die Spantkontur der Rückseite des festen Schiffsteils 230 ist dabei im Bereich der Wasserlinie vorzugsweise horizontal ausgebildet (Fig. 14). Die seitlich vorstehenden festen Schiffsteile 230 sind ebenfalls als Profilkörper ausgebildet (Fig. 12). Die vordere äußere Kante des Reamers 235 hat die in Fig. 13 wiedergegebene Ausgestaltung.

Bei der in Fig. 15 bis 18 gezeigten Ausführungsform besteht der an dem Schiffskörper 10 angeformte seitlich vorstehende feste Schiffsteil 230 aus zwei hintereinanderliegend angeordneten einzelnen Schiffsteilen, wie Reamer 230a, 230b. Diese Ausgestaltung ist jedoch nicht beschränkt nur auf zwei einzelne vorstehende feste Schiffsteile 230a, 230b, sondern es besteht auch die Möglichkeit einer Mehrfachanordnung von mehreren einzelnen seitlich vorstehenden festen Schiffsteilen. Auch bei dieser Ausführungsform sind die einzelnen seitlich vorstehenden festen Schiffsteile 230a,230b als Profilkörper ausgebildet.

Die Vorder- und/oder Rückseiten dieser vorstehenden, festen Schiffsteile 230 bzw. 230a, 230b weisen im Über- und/oder Unterwasserbereich der Wasserlinien vorzugsweise horizontale Stufen in den Spantkonturen auf.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den seitlich vorstehenden, festen Schiffsteil 230 gestuft auszubilden, wie dies in den Fig. 19 bis 21 dargestellt ist. Die einzelnen Stufen sind mit 230c, 230d, 230e bezeichnet. Die in den Fig. 14, 16, 17 und 21 angedeutete Eisdecke ist mit 200 bezeichnet.

Diese vorstehenden, festen Schiffsteile, die auf beiden Seiten des Schiffskörpers ausgebildet sind, sind ortsfest an dem Schiffskörper angeformt bzw.

ausgebildet, wohingegen die festen Schiffsteile 230 bzw. 230a, 230b bzw. 230c, 230d, 230e auch entlang des Schiffskörpers beweglich angeordnet sein können, unabhängig davon, ob es sich um einzelne vorstehende feste Schiffsteile 230 oder um mehrere an jeder Schiffskörperseitenwand angeordnete seitlich vorstehende feste Schiffsteile handelt.

Es besteht ferner die Möglichkeit, eine oder mehrere der vorzugsweise horizontalen Stufen in den Spantquerschnitten der vorstehenden festen Schiffsteile 230, 230a, 230b und 230c, 230d, 230e mit einem weiteren horizontalen seitlich auskragenden schmalen Überstand 237 zu versehen (Fig. 14).

Die aus einer oder mehreren Stufen bestehende Spantkontur der vorstehenden festen Schiffsteile 230 ist mit scharfkantigen, abgerundeten oder abgeschrägten Kanten versehen. Eine derartige abgeschrägte Kante ist in Fig. 18 angedeutet und mit 236 bezeichnet. Dadurch, daß die Rückseiten der seitlich vorstehenden festen Schiffsteile 230 von einem unterhalb der normalen Schwimmwasserlinie liegenden Punkt an nach dem Schiffsheck hin wieder aufwärts bis über die Schwimmwasserlinie geführt sind, wird bei einer Rückwärtsfahrt des Schiffes erreicht, daß die Eisschollen nach unten gedrückt werden. Dort wo die Spantkontur der Rückseite der vorstehenden, festen Schiffsteile 230 im Bereich der Wasserlinie vorzugsweise horizontal ausgebildet sind, wird erreicht, daß die gebrochenen Eisschollen bei Vorausfahrt des Schiffes aufgleiten. Durch die vorgegebene Überbreite am Vorschiff des Schiffskörpers und aufgrund der Ausgestaltung der seitlich vorstehenden, festen Schiffsteile 230 wird eine Verbesserung der Drehfähigkeit des Schiffes bei gleichzeitiger Verminderung der Reibungskräfte an der Außenhaut erreicht. Die bei den seitlich vorstehenden, festen Schiffsteilen 230 vorgesehene und zum Schiffsheck ansteigend geführte Kante stellt eine Eisbruch- und Eisabweisungsfläche bei Rückwärtsfahrt dar. Die stufenförmige Anordnung und Ausbildung seitlich vorstehender, fester Schiffsteile 230c, 230d, 230e trägt zur Verbesserung der Drehfreudigkeit des Schiffes bei. Eine Einspannung des Bugs des Schiffes in der Rinne wird dadurch vermieden.

Nach einer weiteren Ausführungsform gemäß Fig. 22 bis 24, 24a, Fig. 25 bis 27 und Fig. 27a ist die Hinterschiffsform 125 des Schiffskörpers 10 so ausgestaltet, daß bei einer Rückwärtsfahrt in einer geschlossenen Eisdecke mindestens drei unterschiedliche Bruchzonen in der Eisdecke entstehen, deren beide äußeren Zonen ein gleichmäßiges Bruchmuster aufweisen, das durch eine bekannte Vorschiffsform ähnlicher Gestaltung der Hinterschiffsseiten erzeugt wird, während der mittlere Bruchzonen-Bereich, vorzugsweise der, in dem im Hinterschiff 25 Propulsions- und Steuerorgane 160

angeordnet sind, durch abweichende Gestaltung des mittleren Heckbereichs 126 der Hinterschiffsform 125 bei Rückwärtsfahrt durch mindestens zwei annähernde Längsbrüche von den seitlichen Bruchzonen in der Eisdecke abgetrennt wird (Fig. 24a, 27a und 30). In Fig. 22, 24 und 24a sind die kantigen Strukturen am Heck 25 des Schiffskörpers 10 mit 140, 141, 142 bezeichnet, während in Fig. 23 bei 143 eine Kufe bezeichnet ist. In Fig. 24 ist der Spiegel am Heck 25 des Schiffskörpers 10 mit 128 bezeichnet. Der mittlere Heckbereich 126 des Schiffskörpers 10 ist in Vorwärtsfahrtrichtung hinter den Propulsions- und Steuerorganen 160 in vorzugsweise in Schiffslängsrichtung liegenden und hervortretenden kantigen Strukturen 140a, 141a ausgeformt, die den mittleren, bei Rückwärtsfahrt aus der festen Eisdecke herausgetrennten Streifen in mehrere kleinere Eisschollen auflösen, die sich leichter als große Schollen von den Propulsionsorganen 160a verarbeiten lassen (Fig. 25 bis 27 und 27a). Die in Fig. 22 und 25 dargestellten Schiffskörper 10 sind mit zwei Propulsions- und Steuerorganen 160 versehen.

Nach der in Fig. 28 bis 30 dargestellten Ausführungsform sind die hervortretenden kantigen Strukturen 145 der Heckoberfläche in Schiffslängsrichtung hinter einer an sich bekannten Heckschürze 148 angeordnet, die bei Rückwärtsfahrt das gebrochene Eis aus dem Bereich der Propulsions- und Steuerorgane 160 wegräumt. Bei Rückwärtsfahrt bricht zunächst der mittlere Heckbereich das Eis, räumt dann die gebrochenen Schollen nach unten ab und erst dann wird das Eis der seitlich danebenliegenden Bruchzone vom Heck 25 nach unten gefördert. Der mittlere Heckbereich ist vorzugsweise so ausgeformt, daß von diesem gebrochenes Eis unter das von den Seitenzonen des Hecks 25 gebrochene Eis geschoben wird.

Die Spantkonturen und/oder Wasserlinienkonturen des hervortretenden mittleren Heckbereichs 126 können wellen-, zick-zack- oder treppenförmig ausgestaltet sein. Auf dem mittleren hervortretenden Heckbereich 126 können glatte oder sägezahnartig gestaltete Längskufen angeordnet sein. Die Kanten der kantigen Strukturen 140, 141, 142 bzw. 140a, 141a bzw. 145 sind scharfkantig, abgeschrägt oder abgerundet ausgebildet.

Wie voranstehend ausgeführt, ist eine Vorschiffsausgestaltung mit vorstehenden, beweglichen Schiffsteilen 130 und mit vorstehenden, festen Schiffsteilen 230 bzw. 230a, 230b bzw. 230c, 230d, 230e und eine Hinterschiffsformausgestaltung mit im Heckbereich ausgebildeten kantigen Strukturen 140, 141, 142 bzw. 140a, 141a bei Schiffskörpern eines eisbrechenden Schiffes z.B. entsprechend Fig. 1 auch bei solchen Schiffen anwendbar, die aus mindestens zwei gelenkig miteinander verbundenen Schiffskörperteilen 300, 301

bestehen, die miteinander gekoppelt sind (Fig. 31 und 32). Bei dem in Fig. 31 und 32 gezeigten Ausführungsbeispiel besteht der Schiffskörper 10 aus zwei Schiffskörperteilen 300, 301, wobei jedoch die Anzahl der Schiffskörperteile nicht nur auf zwei Schiffskörperteile beschränkt ist. Es besteht durchaus die Möglichkeit, auch mehrere Schiffskörperteile miteinander gelenkig zu verbinden.

Von den beiden Schiffskörperteilen 300, 301 ist das Schiffskörperteil 300 mit einem eisbrechenden Vorschiff 11 ausgebildet, wobei an den Schiffsseitenwänden des Schiffskörperteiles 300 seitlich aus den Schiffsseiten vorstehende eisbrechende Schiffsteile 130 angeordnet sind, die als Reamer, Schneidkanten od.dgl. ausgebildet sind, die vorzugsweise die breiteste Stelle des Unterwasserschiffs des Schiffskörperteils 300 bilden. Neben vorstehenden beweglichen Schiffsteilen 130 an den beiden Schiffskörperseitenwänden können auch hervorstehende feste Schiffsteile 230 vorgesehen sein, wie diese vorangehend beschrieben sind. Das Schiffskörperteil 301 weist eine Hinterschiffsform 125 auf, die so gestaltet ist, daß bei Rückwärtsfahrt in einer geschlossenen Eisdecke mindestens drei unterschiedliche Bruchzonen in der Eisdecke entstehen, deren beide äußere Zonen ein gleichmässiges Bruchmuster aufweisen, das durch eine bekannten Vorschiffsformen ähnliche Gestaltung der Hinterschiffsseiten erzeugt wird, während der mittlere Bruchzonen-Bereich, vorzugsweise der, in dem im Hinterschiff Propulsions- und Steuerorgane angeordnet sind, durch abweichende Gestaltung des mittleren Heckbereichs der Hinterschiffsform bei Rückwärtsfahrt durch mindestens zwei annähernde Längsbrüche von den seitlichen Bruchzonen in der Eisdecke abgetrennt wird. Auch bei dieser Hinterschiffsform sind in Schiffslängsrichtung liegende und hervortretende kantige Strukturen aus- und angeformt.

Die beiden Schiffskörperteile 300, 301 sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 31 und 32 über mindestens einen elastischen Formkörper 302, 302a miteinander verbunden, wobei nach Fig. 33 zwei elastische Formkörper vorgesehen sind. Jeder elastische Formkörper 302 bzw. 302a ist z.B. als Fender ausgebildet. Außerdem sind die beiden Schiffskörperteile 300,301 über Spanneinrichtungen 303 miteinander verbunden, wobei diese Spanneinrichtung 303 aus einem Zugseil od.dgl. besteht, das zwischen den beiden Schiffskörperteilen 300, 301 vorgespannt ist. Des weiteren sind die beiden Schiffskörperteile 300, 301 über hydraulische Kolben 304,304a miteinander verbunden (Fig. 31). Diese beiden hydraulischen Kolben 304, 304a sind nebeneinanderliegend angeordnet, während die Fender der elastischen Spanneinrichtung 302,302a übereinanderliegend angeordnet sind (Fig. 33). Die hydraulischen Kolben 304,304a sind

bei 305 beidseitig an den beiden Schiffskörperteilen 300,301 angelenkt bzw. mittels einer gardanischen Aufhängung befestigt. An den sich gegenüberliegend angeordneten Schiffskörperwänden der beiden Schiffskörperteile 300,301 sind Nischen bzw. Ausnehmungen 309 zur Aufnahme der Fender der elastischen Formkörper 302,302a ausgebildet. Von den beiden Schiffskörperteilen 300,301 kann das Schiffskörperteil 301 z.B. als Schubschlepper ausgebildet sein. Die hydraulischen Kolben 304, 304a stellen die Schwenkeinrichtung dar und dienen zur Schwenkung der Längsachsen der beiden Schiffskörperteile 300,301 um die Hochachse des Schiffes.

Patentansprüche

1. Eisbrechendes Schiff mit Einrichtungen zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit mit an den Schiffsseitenwänden angeordneten und seitlich aus den Schiffsseiten vorstehenden eisbrechenden, festen oder beweglichen Schiffsteilen (30;130;230), die die breiteste Stelle des Unterwasserschiffes bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiffsteile (230) feststehend angeordnet sind und ihre Vorderseiten in eisbrechende Schiffsformen übergehen, wobei der rückseitige Übergang der vorstehenden Schiffsteile (230) in die Schiffsform mindestens zwei Knicke im Wasserlinienverlauf aufweist, und daß die Rückseiten der seitlich vorstehenden festen Schiffsteile (230) von einem unterhalb der normalen Schwimmwasserlinie liegenden Punkt an nach dem Schiffsheck hin wieder aufwärts bis über die Schwimmwasserlinie geführt sind, und daß die Spantkontur der Rückseite der vorstehenden festen Schiffsteile (230) im Bereich der Wasserlinie vorzugsweise horizontal ausgebildet ist.
2. Schiff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlich hervorstehenden Schiffsteile (130) beweglich an den Schiffsseitenwänden angeordnet und als Reamer oder Schneidkanten ausgebildet sind und daß die Breite des Unterwasserschiffskörpers im Bereich der Schiffsteile (130), wie Reamer (30) oder Schneidkanten, durch Verschieben oder Verschwenken der Reamer (30) oder Schneidkanten oder Teile von diesen aus dem Unterwasserbereich ganz oder teilweise während des Schiffsbetriebes wegbewegbar sind, wodurch der Unterwasserschiffskörper während des Schiffsbetriebes auf eine geringere Breite, vorzugsweise auf die Breite des Schiffsteils, das sich an den die Reamer (30) oder Schneidkanten tragenden Schiffsteil anschließt, verringerbar ausgebildet ist.

3. Schiff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Reamern (30) die Außenkanten (31) im Spantenquerschnitt scharfkantig, abgerundet oder abgeschrägt ausgebildet sind. 5
4. Schiff nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130) in Ausnehmungen (40) des Schiffskörpers (10) angeordnet und mittels hydraulischer, elektrischer, mechanischer oder andersartig ausgebildeter, geeigneter Bewegungseinrichtungen (50) aus den Ausnehmungen (40) in gewünschte unterschiedliche Betriebsstellungen bewegbar sind, wobei im eingezogenen, eingeklappten oder eingefahrenen Zustand die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130;30) vorzugsweise bündig mit der Schiffsaußenhaut abschließend sind. 10 15
5. Schiff nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130;30) an den Schiffskörperseitenwänden (21,22) um eine vorzugsweise etwa waagrecht verlaufende Achse (28) verschwenkbar angelenkt sind. 20 25
6. Schiff nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130;30) um im wesentlichen in Schiffslängsrichtung orientierte Achsen verschwenkbar sind. 30
7. Schiff nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130;30) mehrfach entlang des Schiffskörpers (10) ortsfest angeordnet sind. 35
8. Schiff nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, beweglichen Schiffsteile (130;30) mehrfach entlang des Schiffskörpers (10) beweglich angeordnet sind. 40
9. Schiff nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß außer den im Vorschiff (11) vorgesehenen, vorstehenden beweglichen Schiffsteilen (130;30) auch solche im Hinterschiff (25) angeordnet sind, die zusätzlich zu den vorstehenden beweglichen Schiffsteilen (130;30) im Vorschiff (11) vorgesehen sind. 45 50
10. Schiff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorder- und/oder Rückseiten der vorstehenden, festen Schiffsteile (230) im Über- und/oder Unterwasserbereich der Wasserlinien vorzugsweise horizontale Stufen in den Spantkonturen aufweisen, wobei eine oder mehrere der vorzugsweise horizontalen Stufen in den Spantquerschnitten der vorstehenden, festen Schiffsteile (230;230a, 230b; 230c,230d,230e) mit einem weiteren horizontalen schmalen Überstand (237) versehen sein können. 55
11. Schiff nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, festen Schiffsteile (230) mehrfach entlang des Schiffskörpers (10) ortsfest angeordnet sind.
12. Schiff nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden, festen Schiffsteile (230;235b) mehrfach entlang des Schiffskörpers (10) beweglich angeordnet sind.
13. Schiff nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß durch unterschiedliche Schwimmlagen die vorstehenden, festen Schiffsteile (230) über einen Teil- oder den Gesamtbereich ein- oder austauschbar sind.
14. Schiff nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die aus einer oder mehreren Stufen bestehende Spantkontur der vorstehenden, festen Schiffsteile (230) mit scharfkantigen, abgerundeten oder abgeschrägten Kanten (236) versehen ist.
15. Schiff nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschiffsform (125) des Schiffskörpers (10) so ausgestaltet ist, daß bei Rückwärtsfahrt in einer geschlossenen Eisdecke mindestens drei unterschiedliche Bruchzonen in der Eisdecke ausbildbar sind, deren beide äußeren Zonen ein gleichmäßiges Bruchmuster aufweisen, das durch eine bekannten Vorschiffsformen ähnliche Gestaltung der Hinterschiffsseiten erzeugt wird, während der mittlere Bruchzonen-Bereich, vorzugsweise der, in dem im Hinterschiff (25) Propulsions- und Steuerorgane (160) angeordnet sind, durch abweichende Gestaltung des mittleren Heckbereichs (126) der Hinterschiffsform (125) bei Rückwärtsfahrt durch mindestens zwei annähernde Längsbrüche von den seitlichen Bruchzonen in der Eisdecke abgetrennt wird.
16. Schiff nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Heckbereich (126) des Schiffskörpers (10) in Vorwärtsfahrtrichtung hinter den Propulsions- und Steuerorganen (160) in vorzugsweise in Schiffslängsrichtung liegenden und hervortretenden kantigen

Strukturen (140a,141a) ausgeformt ist, die den mittleren, bei Rückwärtsfahrt aus der festen Eisdecke herausgetrennten Streifen in mehrere kleinere Eisschollen auflösen, die sich leichter als große Schollen von den Propulsionsorganen (160a) verarbeiten lassen.

17. Schiff nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die hervortretenden kantigen Strukturen (145) der Heckoberfläche in Schiffs-längsrichtung hinter einer an sich bekannten Heckschürze (148) angeordnet sind, die bei Rückwärtsfahrt das gebrochene Eis aus dem Bereich der Propulsions- und Steuerorgane (160) wegräumt.

18. Schiff nach Anspruch 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß bei Rückwärtsfahrt zunächst der mittlere Heckbereich das Eis bricht, die gebrochenen Schollen nach unten räumt und erst dann das Eis der seitlich danebenliegenden Bruchzone vom Heck (25) nach unten gefördert wird.

19. Schiff nach Anspruch 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Heckbereich so ausgeformt ist daß von diesem gebrochenes Eis unter das von den Seitenzonen des Hecks (25) gebrochene Eis geschoben wird.

20. Schiff nach Anspruch 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spartkonturen und/oder Wasserlinienkonturen des hervortretenden mittleren Heckbereichs (126) wellen-, zick-zack- oder treppenförmig gestaltet sind.

21. Schiff nach Anspruch 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem mittleren hervortretenden Heckbereich (126) glatte oder sägezahnartig gestaltete Längskufen angeordnet sind.

22. Schiff nach Anspruch 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten der kantigen Strukturen (140,141,142; 140a,141a; 145) scharfkantig, abgeschrägt oder abgerundet sind.

23. Schiff nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Schiff aus mindestens zwei gelenkig miteinander verbundenen Schiffskörperteilen (300,301) besteht, die über mindestens einen elastischen Formkörper (302,302a), wie einem Fender od.dgl., mit Spanneinrichtungen (303) verbunden sind, und daß eine Schwenkeinrichtung (304,304a) zur Schwenkung der Längsachsen der Schiffskörperteile um die Hochachse des Schiffes

vorgesehen ist.

24. Schiff nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (40) im Schiffskörper (10) für die beweglichen Schiffsteile (130) und/oder die beweglichen Schiffsteile (130) heizbar ausgebildet sind.

25. Schiff nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die vorstehenden Schiffsteile (230) heizbar ausgebildet sind.

Claims

1. Ice-breaking ship with means for improving the manoeuvrability with ice-breaking, stationary or movable ship's components (30;130;230) disposed on the ship's side walls and projecting laterally from the ship's sides which form the widest section of the underwater hull, characterized in that the ship's components (230) are disposed stationarily and their front sides pass into ice-breaking ship's shapes, in which the rear transition of the projecting ship's components (230) into the ship's shape has at least two kinks in the course of the waterlines, and in that the rear faces of the laterally projecting fixed ship's components (230), starting at a point located below the normal line of flotation, in the direction of the ship's stern, are made to proceed again upwardly as far as above the line of flotation, and in that the frame contour of the rear of the projecting stationary ship's components (230), within the area of the waterline, is preferably constructed so as to be horizontal.

2. Ship according to Claim 1, characterized in that the laterally projecting ship's components (130) are movably disposed on the ship's side walls and constructed in the form of reamers or cutting edges and in that the width of the underwater hull, within the area of the ship's components (130), such as reamers (30) or cutting edges, by means of a displacement or swivelling of the reamers (30) or cutting edges or portions thereof, can, during the operation of the ship, be moved away, whereby the underwater hull, during the ship's operation, is constructed so as to be reducible, by preference to the width of the ship's section that adjoins the ship's section which supports the reamers (30) or cutting edges.

3. Ship according to Claim 2, characterized in that, in the reamers (30), the outer edges in the frame cross-section, are constructed so as

to be sharp-edged, rounded off or bevelled.

4. Ship according to Claims 2 and 3, characterized in that the projecting, movable ship's components are disposed in recesses (40) in the ship's hull (10) and, with the aid of hydraulic, electrical, mechanical or otherwise constructed, suitable moving means (50), are displaceable from the recesses (40) into desired, varying operating positions, while in the retracted, folded-in or inwardly displaced state, the projecting, movable ship's components (130;30) are by preference sealingly flush with the ship's outer hull plating. 5 10
5. Ship according to Claims 2 to 4, characterized in that the projecting, movable ship's components (130;30) on the side walls of the ship's hull (21,22), are hinged so as to be swivellable about a preferably approximately horizontally proceeding axis (28) 15 20
6. Ship according to Claims 2 to 4, characterized in that the projecting, movable ship's components (130;30) are swivellable about axes which are essentially located in the longitudinal direction of the ship. 25
7. Ship according to any of Claims 2 to 6, characterized in that the projecting, movable ship's components (130;30) are disposed multiply and stationarily along the ship's hull (10). 30
8. Ship according to any of Claims 2 to 6, characterized in that the projecting, movable ship's components (130;30) are disposed multiply and displaceably along the ship's hull. 35
9. Ship according to Claims 2 to 8, characterized in that, apart from the projecting, movable ship's components (130; 30) provided in the foreship (11), such ship's components are also disposed in the aftship (25) which are provided in addition to the projecting, movable ship's components (130;30) in the foreship (11). 40 45
10. Ship according to Claim 1, characterized in that the front and/or rear faces of the projecting, stationary ship's components (230) with the above-water and/or underwater area of the waterlines possess preferably horizontal steps in the frame contours, while one or several of the preferably horizontal steps in the frame cross-sections of the projecting, stationary ship's components (230;230a,230b;230c,230d,230c) may be provided with a further horizontal narrow projection (237). 50 55
11. Ship according to Claims 1 and 10, characterized in that the projecting, stationary ship's components (230) are disposed multiply along the ship's hull (10) in a rigid manner.
12. Ship according to Claims 1 and 10, characterized in that the projecting, stationary ship's components (230;235b) are disposed multiply along the ship's hull (10) in a displaceable manner.
13. Ship according to any of Claims 9 to 12, characterized in that, by means of varying trims, the projecting, stationary ship's components (23) can be immersed or surfaced in part or in their entirety.
14. Ship according to Claims 9 and 10, characterized in that the frame contour comprising one or several steps of the projecting, stationary ship's components is provided with sharp-edges, rounded-off or bevelled edges (236).
15. Ship according to Claims 1 to 14, characterized in that the stern line (125) of the ship's hull (10) is constructed in such a way that, while engaged in sternway travel in a closed ice sheet, at least three different breaking zones can be produced in the ice sheet, whose two external zones have a uniform breaking pattern which is produced by a configuration of the ship's sides in the stern similar to known foreship configurations, while the central breaking zone area, by preference the one within which, in the stern (25), propulsion and steering members (160) are disposed, on account of the divergent construction of the central stern area (126), the stern line (125), while the ship is engaged in sternway travel, is severed by at least two approximately longitudinal fractures from the lateral breaking zones in the ice sheet.
16. Ship according to Claim 15, characterized in that the central stern area (126) of the ship's hull (10), in the direction of headway travel, behind the propulsion and steering members (160) is shaped so as to form projecting sharp structures (140a,141a) which lie by preference in the longitudinal direction of the ship and which break up the central strip severed from the ice sheet during sternway travel into several smaller ice floes which are more readily dealt with by the propulsion members (160a) than are large floes.
17. Ship according to Claim 17, characterized in that the projecting square structures (145) of

the stern surface are disposed in the longitudinal direction of the ship behind a stern cover (148) known per se which clears the broken ice away from the area of the propulsion and steering members during sternway travel.

5

18. Ship according to Claims 15 to 17, characterized in that, during sternway travel, the central stern area first breaks the ice, then clears away the broken ice floes downwardly and only then the ice of the laterally adjoining fracture zone is conveyed downwardly by the stern (25). 10
19. Ship according to Claims 15 and 18, characterized in that the central stern area is shaped in such a way that the ice broken by the same is pushed underneath the ice broken by the lateral zones of the stern (25). 15
20. Ship according to Claims 15 to 19, characterized in that the frame contours and/or water line contours of the projecting central stern area (126) are configured in a wave-like, zig-zag-shaped or step-like manner. 20
21. Ship according to Claims 15 to 20, characterized in that smooth or sawtooth-like-constructed, longitudinal skids are disposed on the projecting central stern area (126). 25
22. Ship according to Claims 15 to 21, characterized in that the edges of the square structures (140,141,142;140a,141a,145) are sharp-edged, bevelled or rounded off. 30
23. Ship according to any of Claims 1 to 22, characterized in that the ship is comprised of at least two hingedly interconnected ship's hull sections (300,301) which are connected by means of at least one flexible shaped member (302,302a), such as a fender or the like with gripping devices (303), and in that a swivel means (304,304a) is provided for swivelling the longitudinal axes of the ship's hull sections about the vertical axis of the ship. 35
24. Ship according to Claims 2 to 4, characterized in that the recesses (40) in the ship's hull (10) for the stationary ship's components (130) and/or the displaceable ship's components (130) are constructed so as to be heatable. 40
25. Ship according to any of Claims 1 to 23, characterized in that the projecting ship's components (230) are constructed so as to be heatable. 45

Revendications

1. Navire brise-glace avec des dispositifs pour améliorer la manoeuvrabilité avec des parties de navire (30 ; 130 ; 230) brise-glace fixes ou mobiles, placées sur les parois latérales du navire et faisant saillie latéralement des côtés du navire, qui forment l'endroit le plus large du dessous du navire. **caractérisé en ce** que les parties de navire (230) sont placées de manière fixe et que leurs faces antérieures se confondent dans des formes de navire brise-glace, la transition du côté de l'arrière des parties de navire (230) en saillie dans la forme du navire présentant au moins deux coudes dans le plan de la ligne de flottaison et que les faces arrières des parties de navire fixes (230) qui font saillie latéralement sont guidées à partir d'un point qui se situe audessous de la ligne de flottaison normale vers l'arrière du navire en remontant à nouveau jusqu'au-dessus de la ligne de flottaison et que les contours du couple de l'arrière des parties de navire fixe (230) qui font saillie sont formés de préférence à l'horizontale dans la zone de la ligne de flottaison,
2. Navire selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130) qui font saillie latéralement sont placées en étant mobiles sur les parois latérales du navire et sont configurées comme des alésoirs ou des tranchants et que la largeur de l'accastillage, dans la zone des parties de navire (130) comme alésoirs (30) ou tranchants, peut, pendant le fonctionnement du navire, être écartée de la zone sous-marine partiellement ou en totalité grâce au déplacement ou au pivotement de ces alésoirs (30) ou tranchants ou de parties de ceux-ci, ce par quoi l'accastillage est configuré en pouvant être réduit, pendant le fonctionnement du navire, à une largeur moins importante, de préférence à la largeur de la partie de navire qui se rattache à la partie de navire qui porte les alésoirs (30) ou les tranchants.
3. Navire selon la revendication 2, **caractérisé en ce** que les arêtes extérieures (31) des alésoirs sont configurées en étant à arêtes vives, arrondies ou bisautées dans la section du couple.
4. Navire selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130) mobiles en saillie sont placées dans des creux (40) de la coque (10) et peuvent être déplacées au moyen de dispositifs de déplacement

- (50) appropriés hydrauliques, électriques, mécaniques ou configurés d'une autre manière en dehors des creux (40) dans différentes positions de fonctionnement souhaitées, les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie à l'état rétracté, replié ou rentré se terminant de préférence en étant à fleur avec le bordé de carène.
5. Navire selon les revendications 2 à 4, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie sont articulées en étant pivotantes sur les faces latérales de la coque du navire (21, 22) autour d'un axe qui est, de préférence, approximativement horizontal. 5 10
 6. Navire selon les revendications 2 à 4, à 4, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie sont pivotantes autour d'axes orientés substantiellement dans le sens longitudinal du navire. 15 20
 7. Navire selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie sont placées à plusieurs reprises le long de la coque du navire (10) en étant fixes. 25
 8. Navire selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce** que les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie sont placées à plusieurs reprises le long de la coque du navire (10) en étant mobiles. 30
 9. Navires selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce** qu'à part les parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie, prévues à l'avant (11) des parties de navire sont placées dans la poupe (25) qui sont prévues en plus des parties de navire (130 ; 30) mobiles en saillie de l'avant (11). 35 40
 10. Navire selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que les faces avant et/ou arrière des parties de navire (230) fixes en saillie présentent, dans la zone submarine et/ou sous-marine des lignes de flottaison, des degrés de préférence horizontaux dans les contours du couple, un ou plusieurs des degrés de préférence horizontaux dans les sections du couple des parties de navire fixes en saillie (230 ; 230a ; 230b ; 230c, 230d, 230e) pouvant être pourvus d'une autre partie en porte-à-faux étroite horizontale (237). 45 50
 11. Navire selon les revendications 1 et 10, **caractérisé en ce** que les parties de navire (230) fixes en saillie sont placées à plusieurs reprises le long de la coque du navire (10) en étant fixes. 55
 12. Navire selon les revendications 1 et 10, **caractérisé en ce** que les parties de navire (230 ; 235b) fixes en saillie sont placées à plusieurs reprises le long de la coque du navire (10) en étant mobiles.
 13. Navires selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce** que les parties de navire (230) fixes en saillie peuvent, par des positions de flottaison différentes, être immergées et sorties de l'eau sur une zone partielle ou toute la zone.
 14. Navire selon les revendications 9 et 10, **caractérisé en ce** que les contours du couple, qui sont constitués par un ou plusieurs degrés, des parties de navire (230) fixes en saillie sont pourvus d'arêtes (236) à arêtes vives, arrondies ou bisautées.
 15. Navire selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce** que la forme de la poupe (125) de la coque (10) est configurée de telle manière que, lors de la marche arrière dans une couche de glace fermée, au moins trois zones de rupture différentes peuvent être formées dans la couche de glace parmi lesquelles les deux zones extérieures présentent un faciès de rupture uniforme qui est produit par une configuration des côtés de la poupe qui est semblable à des formes d'avant connues, tandis que la zone du milieu des zones de ruptures, de préférence celle dans laquelle des organes de propulsion et de commande (160) sont placés dans la poupe (25), est séparée des zones de rupture latérales de la couche de glace par au moins deux ruptures approximativement longitudinales, en marche arrière, par une configuration différente de la zone de poupe du milieu (126) de la forme de poupe (125).
 16. Navire selon la revendication 15, **caractérisé en ce** que la zone centrale de la poupe (126) de la coque (10) dans le sens de la marche avant est formée derrière les organes de propulsion et de commande (160) de préférence en structures (140a, 141a) équerries en saillie et situées dans le sens longitudinal du navire qui décomposent la bande du milieu, séparée de la couche de glace solide lors de la marche arrière, en plusieurs blocs de glace plus petits qui peuvent être traités plus facilement que de grands blocs de glace par les organes de propulsion (160a).
 17. Navire selon la revendication 16, **caractérisé**

en ce que les structures (145) équerries en salle de la surface de la poupe sont placées dans le sens longitudinal du navire derrière une jupe de poupe (148) connue en soi qui enlève, en marche arrière, la glace brisée de la zone des organes de propulsion et de commande (160).

5

18. Navire selon les revendications 15 à 17, **caractérisé en ce** que la zone du milieu de la poupe brise tout d'abord la glace en marche arrière, évacue les blocs brisés vers le bas et ensuite seulement transporte la glace de la zone de rupture située sur le côté de la poupe (25) vers le bas.

10

15

19. Navire selon les revendications 15 à 18, **caractérisé en ce** que la zone du milieu de la poupe est formée de telle manière que la glace brisée par celle-ci est poussée sous la glace brisée par les zones latérales de la poupe (25).

20

20. Navire selon les revendications 15 à 19, **caractérisé en ce** que les contours du couple et/ou les contours des lignes de flottaison de la zone de la poupe du milieu (126) qui fait saillie sont configurés en forme d'ondes, de zigzag ou de gradins.

25

30

21. Navire selon les revendications 15 à 20, **caractérisé en ce** que des patins longitudinaux lisses ou configurés en dents de scie sont placés sur la zone de la poupe du milieu (126) qui fait saillie.

35

22. Navire selon les revendications 15 à 21, **caractérisé en ce** que les arêtes des structures équerries (140, 141-142 ; 140a, 141a ; 145) sont à arêtes vives, bisautées ou arrondies.

40

23. Navire selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce** que le navire est composé d'au moins deux parties de coque (300, 301) reliées l'une à l'autre de manière articulée qui sont reliées par au moins un corps moulé élastique (302, 302a), tel qu'une défense mobile ou équivalent, à des dispositifs de serrage (303) et qu'un dispositif de pivotement (304, 304a) est prévu pour le pivotement des axes longitudinaux des parties de coque autour de l'axe normal du navire.

45

50

24. Navire selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce** que les creux (40) dans la coque (10) sont configurés en pouvant être chauffés pour les parties de navire fixes (130) et/ou les parties de navire mobiles (130).

55

25. Navire selon l'une des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce** que les parties de navire en saillie (230) sont configurées en pouvant être chauffées.

FIG. 1

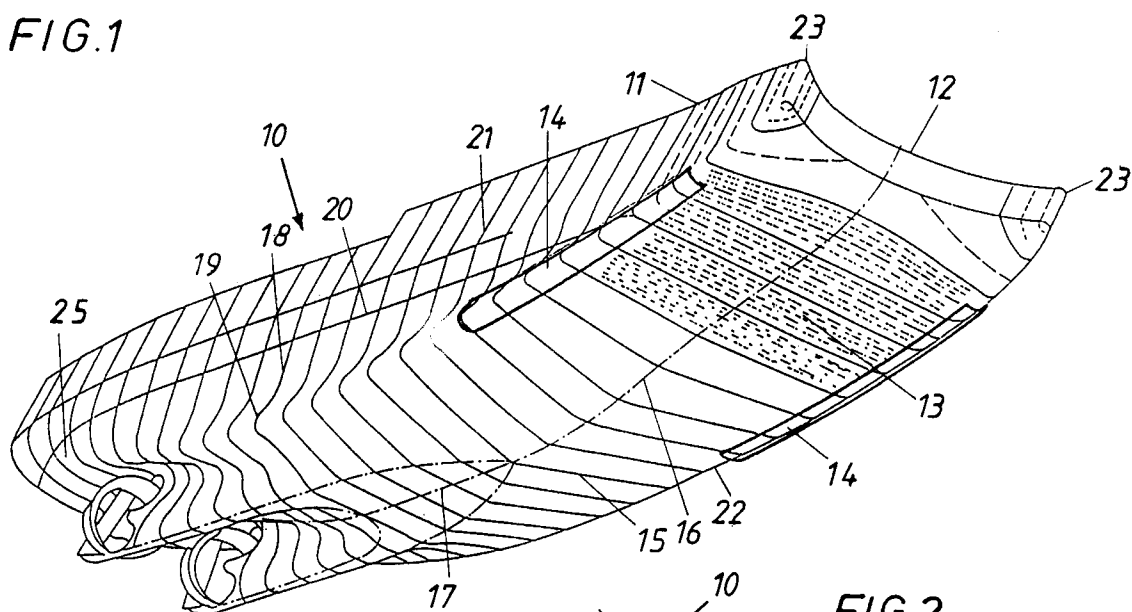


FIG. 2

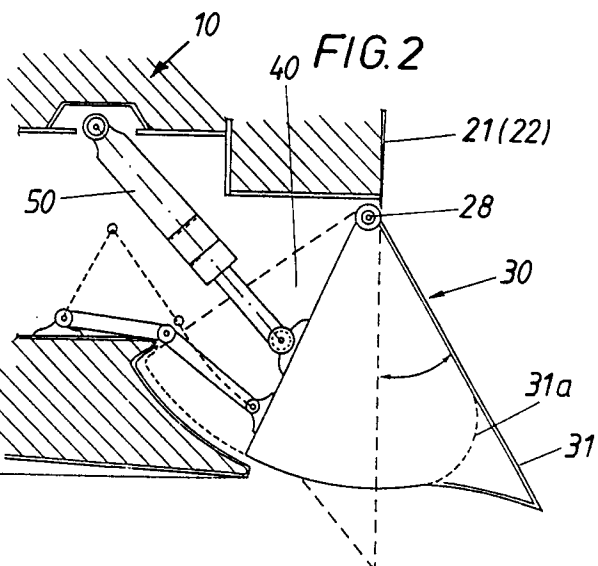


FIG. 3

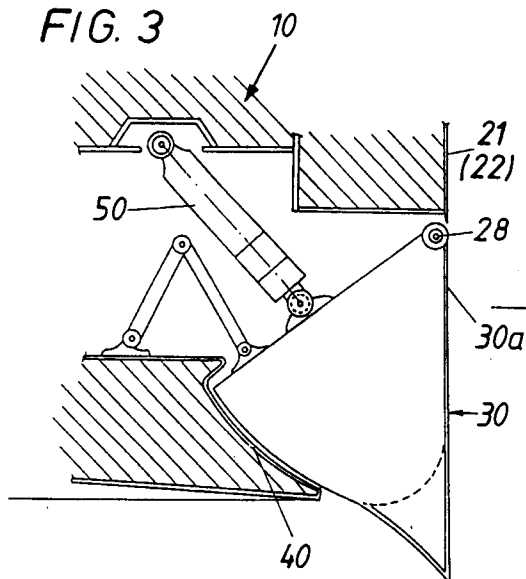


FIG. 4

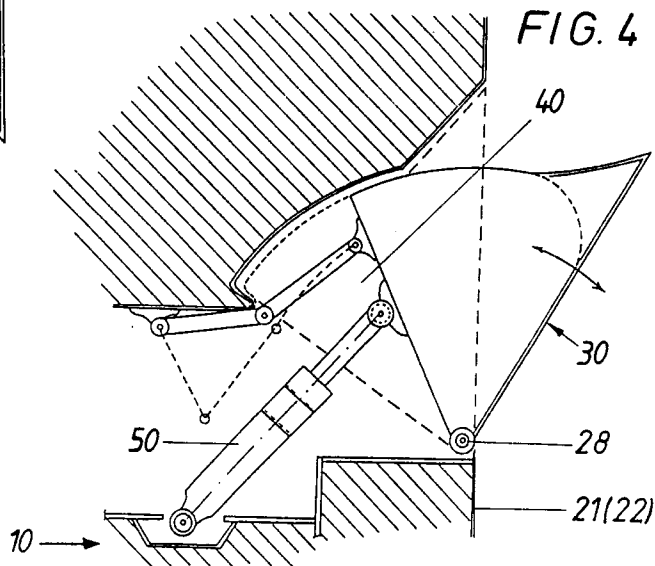
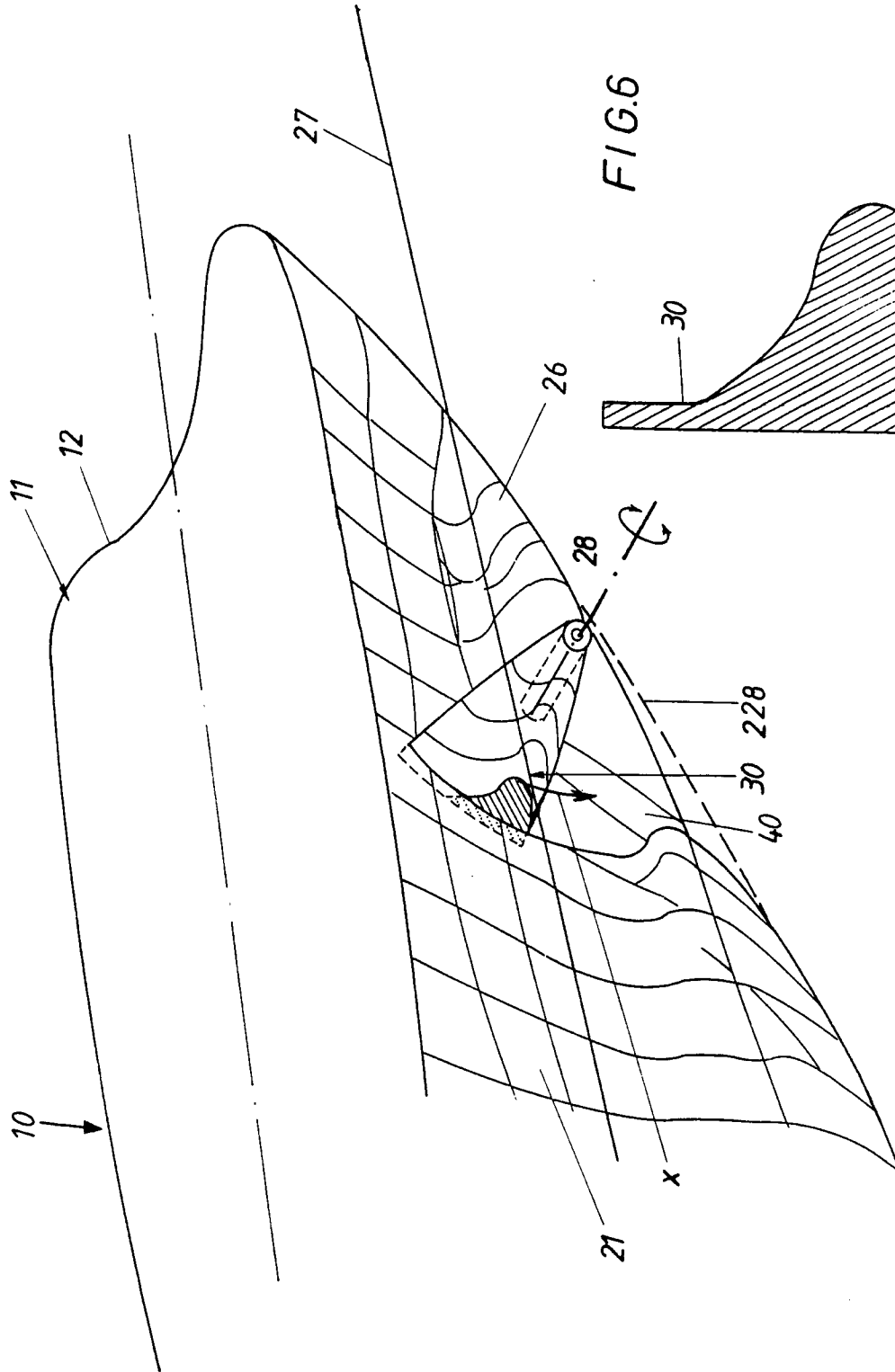


FIG. 5



F1G.6

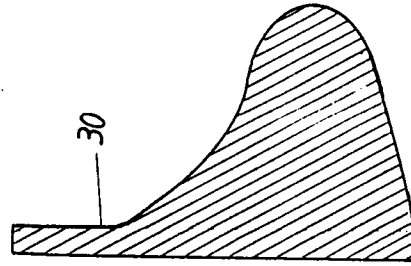


FIG. 7

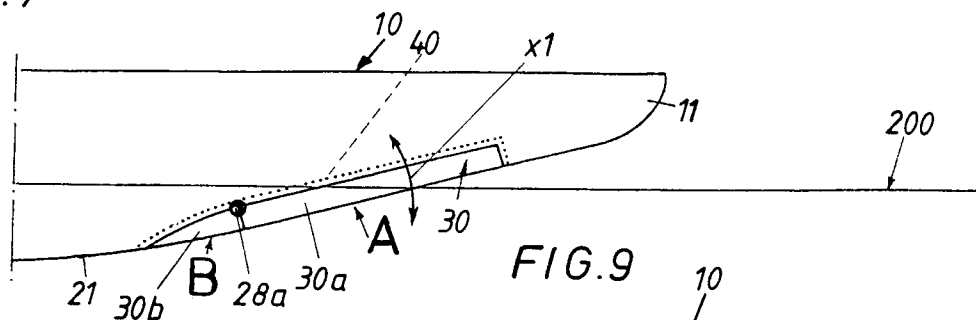


FIG. 9

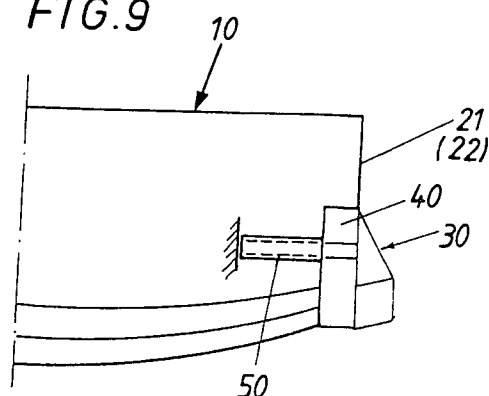


FIG. 8

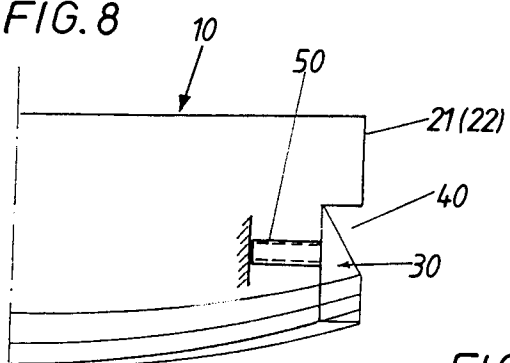


FIG. 10

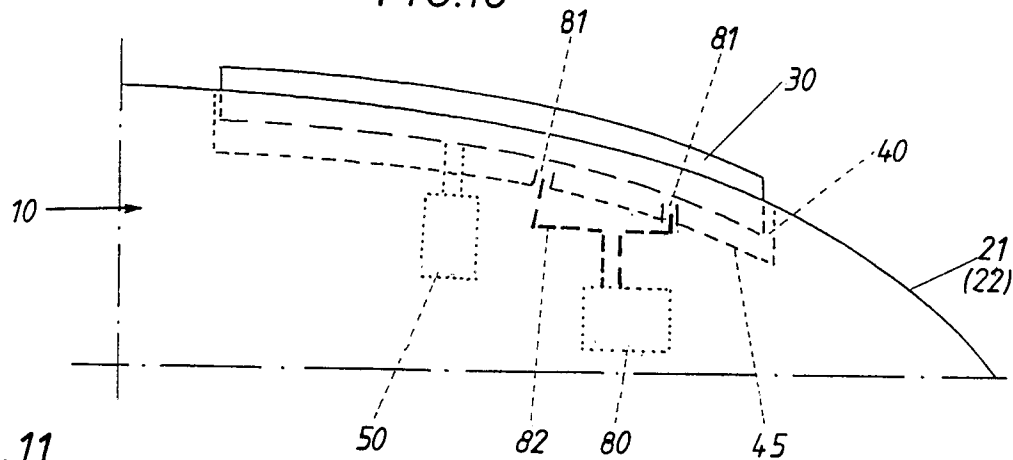


FIG. 11

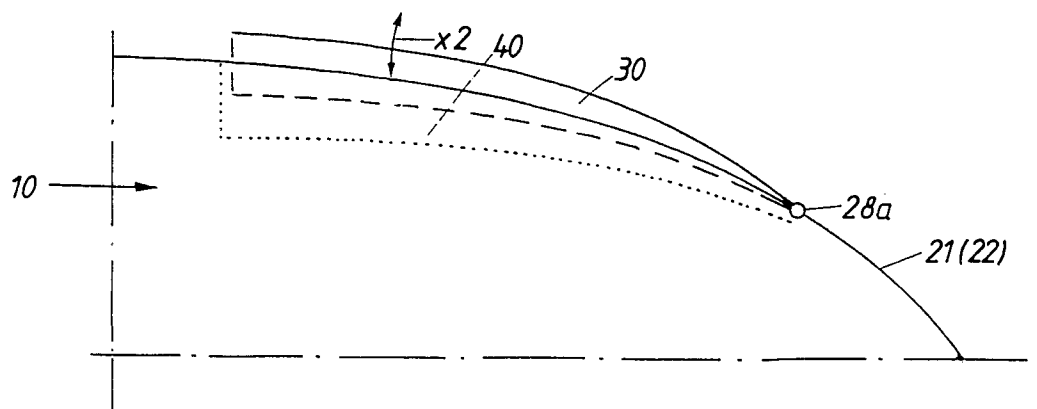


FIG. 12

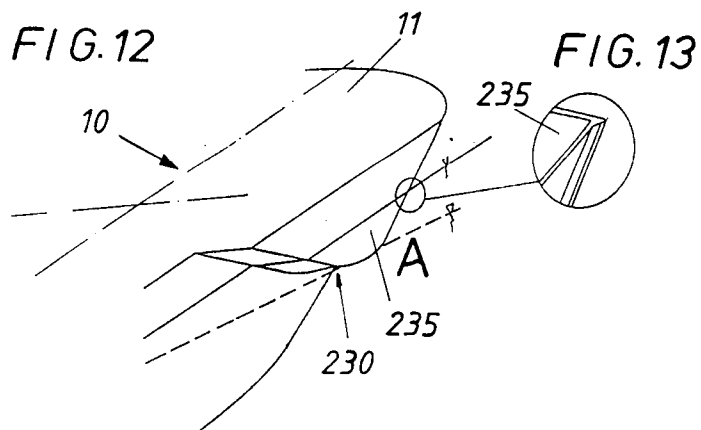


FIG. 13

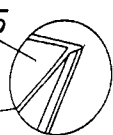


FIG. 14

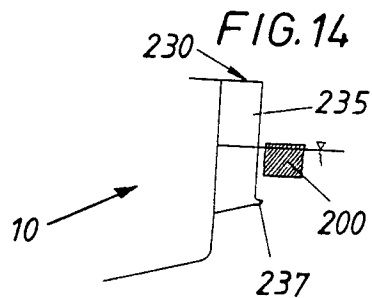


FIG. 16

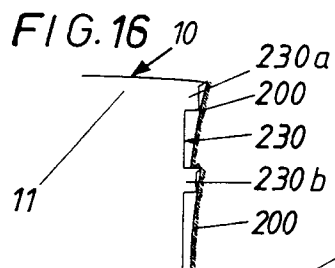


FIG. 15

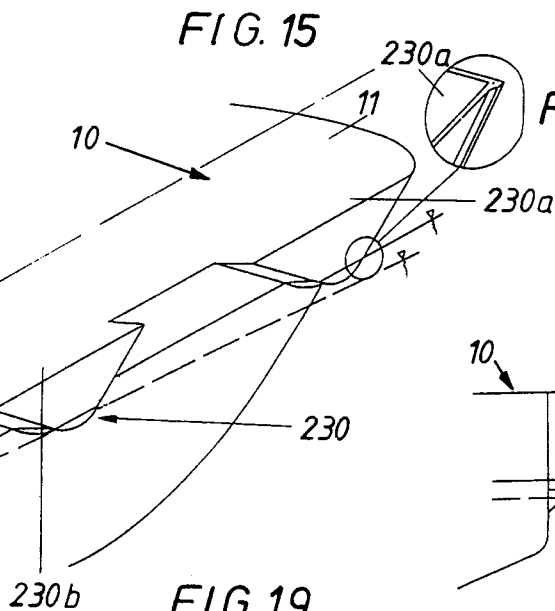


FIG. 17

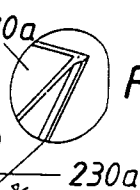


FIG. 18

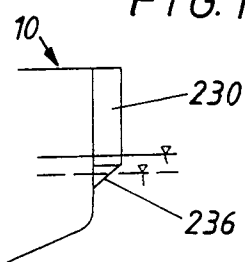


FIG. 20

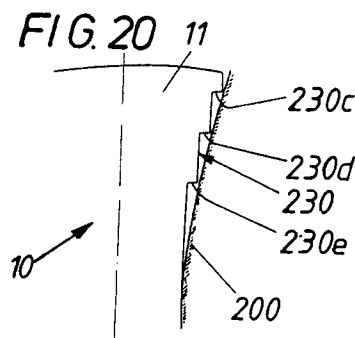


FIG. 19

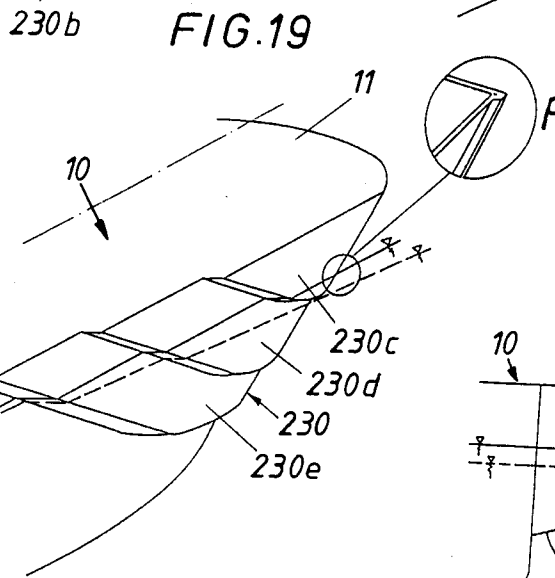


FIG. 19A

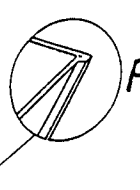


FIG. 21

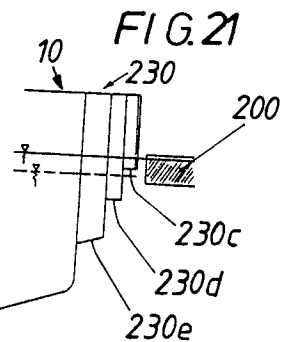


FIG. 22

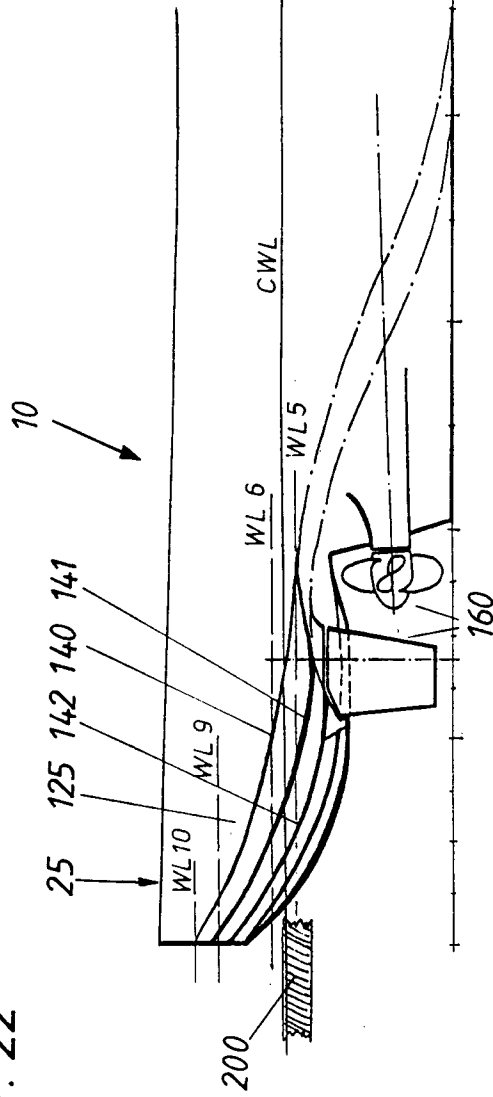


FIG. 23

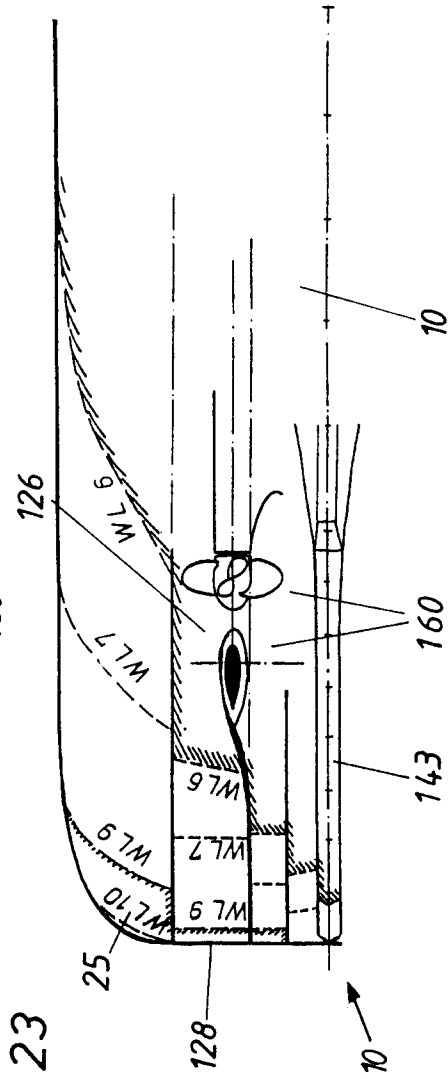


FIG. 24

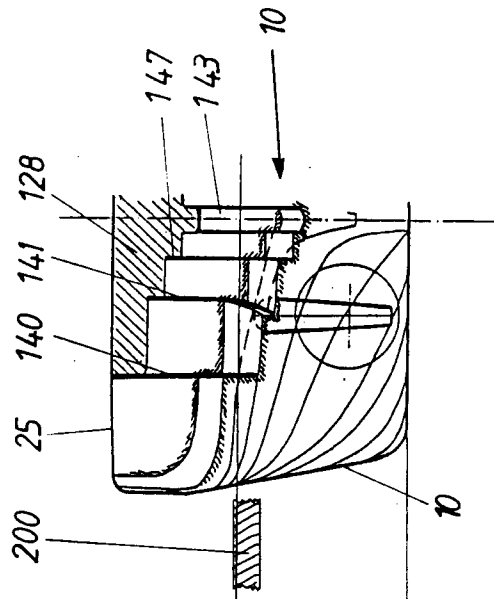


FIG. 24A

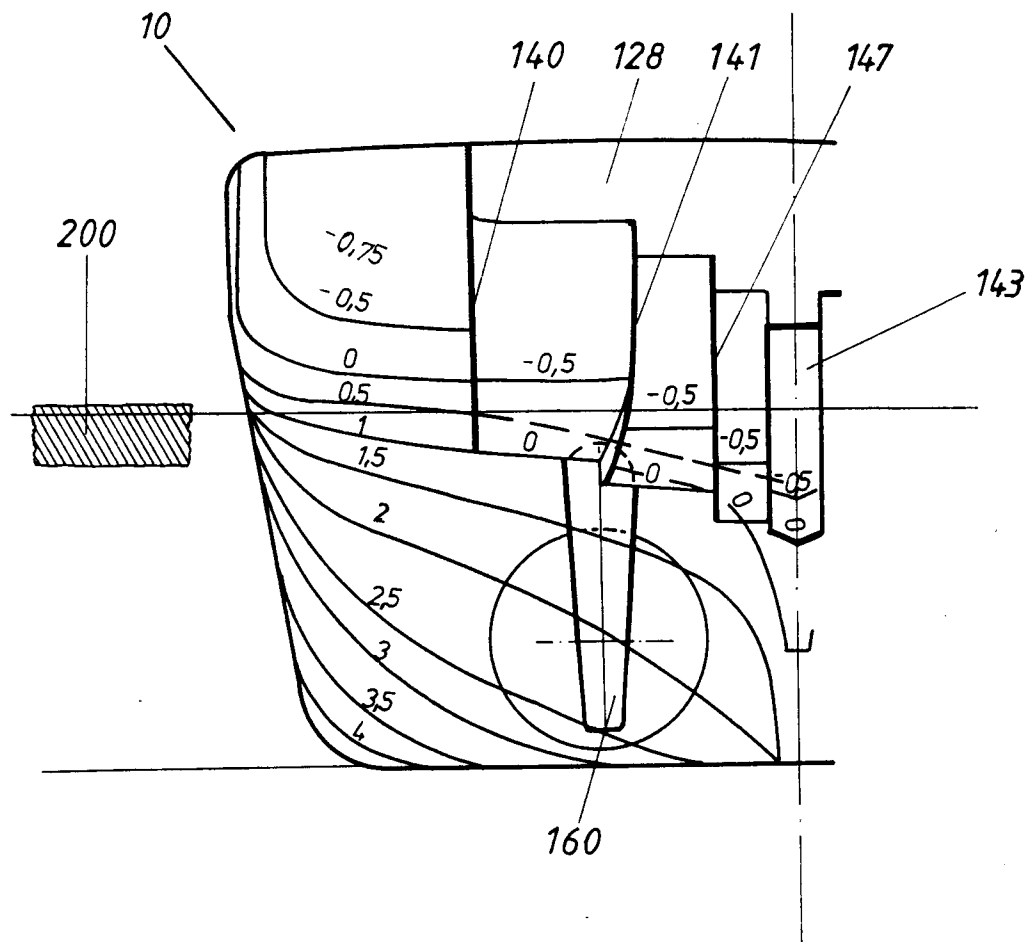


FIG. 27

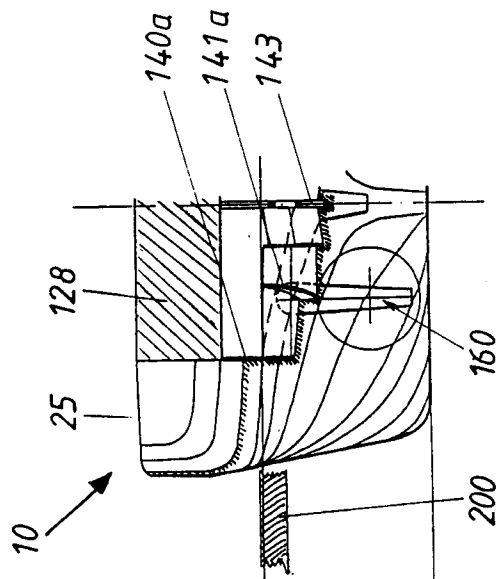


FIG. 25

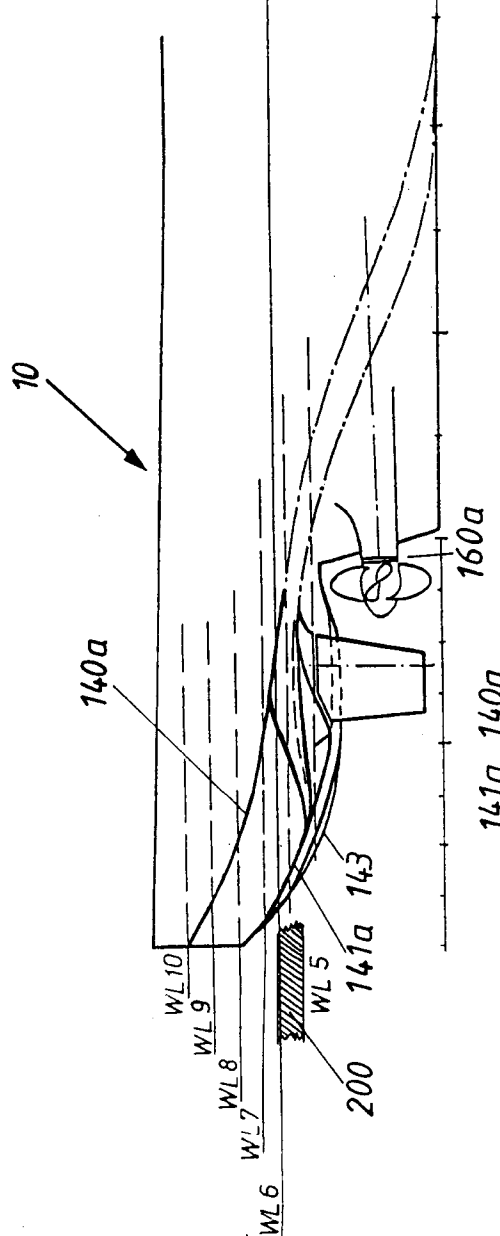


FIG. 26

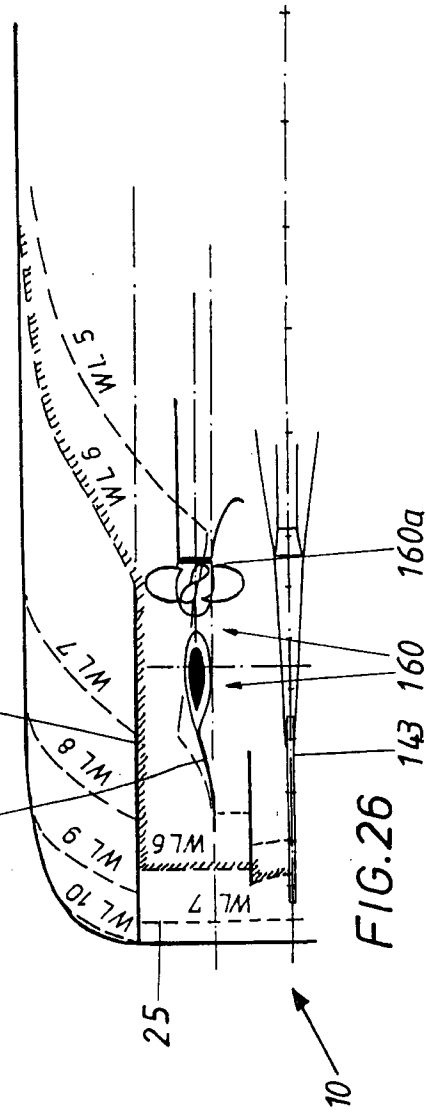


FIG. 27A

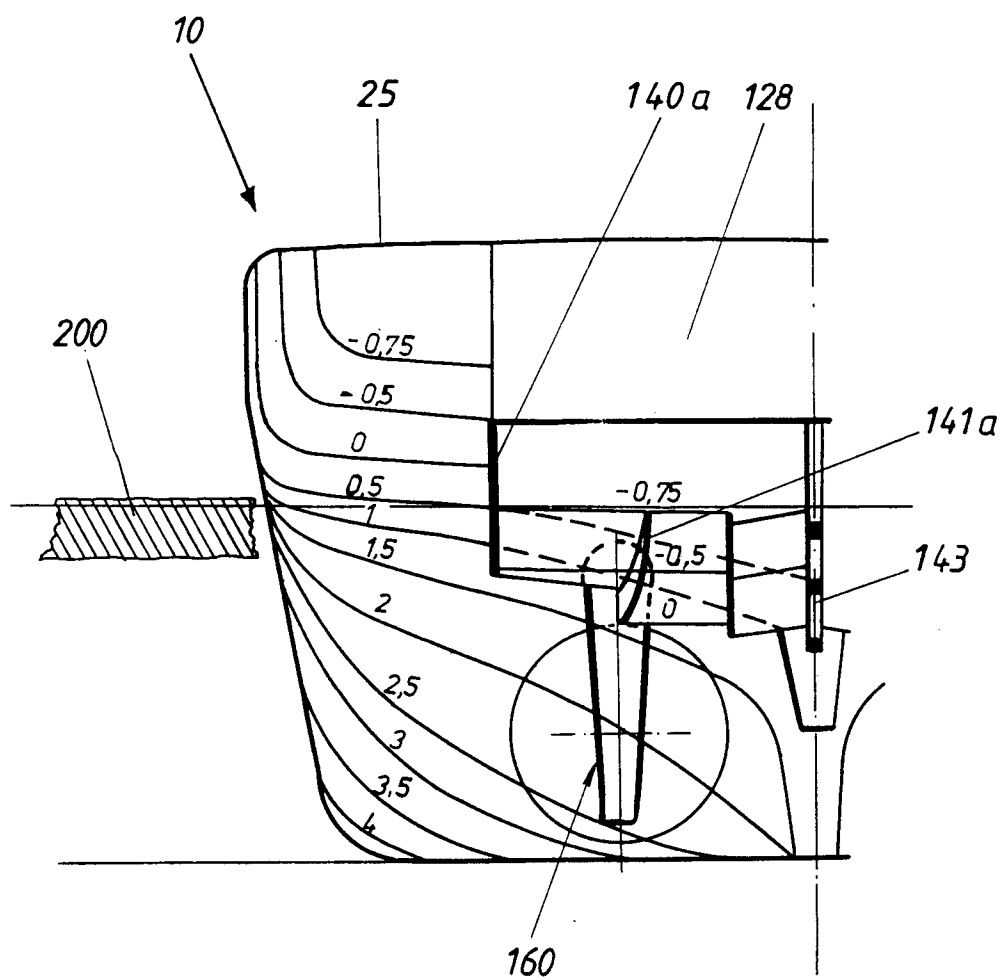


FIG. 28

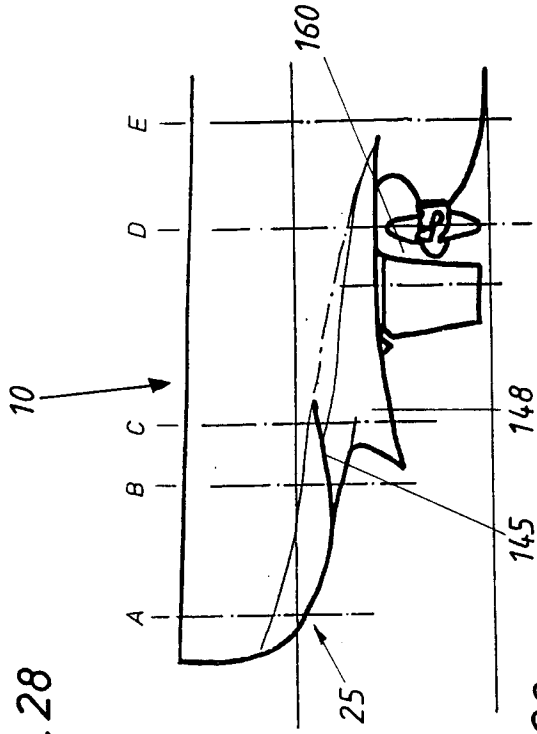


FIG. 29

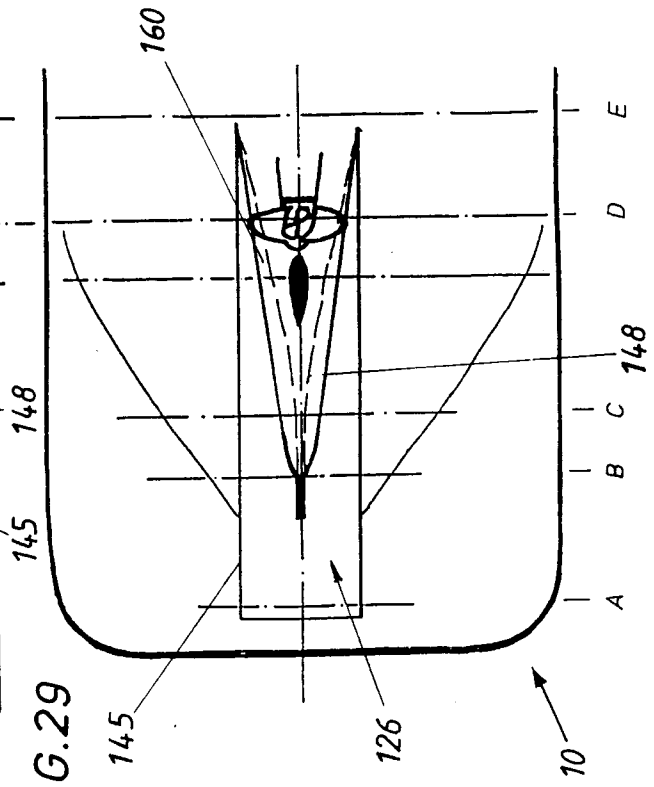


FIG. 30

