DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) **Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **256 485 A1**

4(51) **B 63 B 1/08**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

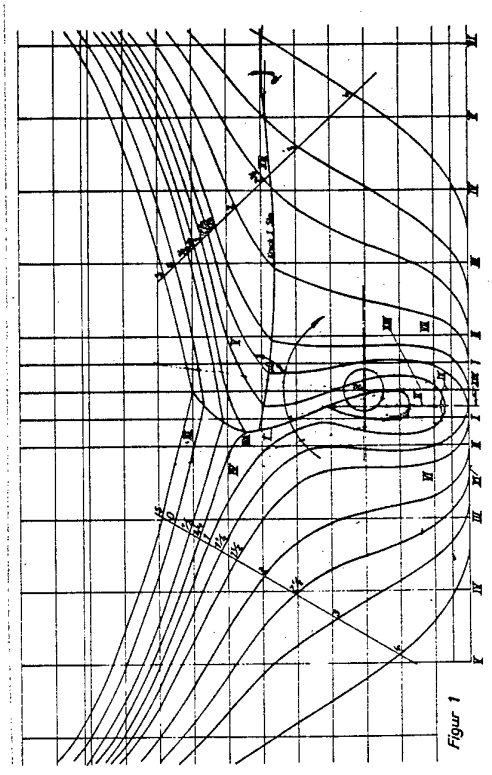
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 63 B / 298 717 7	(22)	30.12.86	(44)	11.05.88

(71) VEB Mathias-Thesen-Werft, Karl-Marx-Straße 9, Wismar, 2400, DD
(72) Bartels, Jens, Dr.-Ing.; Dudszus, Alfred, Prof. Dr. sc. techn.; Nering, Klaus, Dipl.-Ing.; Sassenburg, Siegfried, DD

(54) Hinterschiffsform für Einschraubenschiffe

(57) Die Erfindung betrifft die Gestaltung der Hinterschiffsform von Einschraubenschiffen im Unterwasserbereich zur Reduzierung der spezifischen Antriebsleistung. Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Hinterschiffsform zu gestalten, die eine Reduzierung der erforderlichen Antriebsleistung ermöglicht, damit den Treibstoffverbrauch reduziert und kostengünstig in der Fertigung ist. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Hinterschiffsform zu gestalten, die eine Erhöhung des Propulsionsgütegrades bewirkt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der symmetrisch gestaltete Heckwulst unterhalb der Konstruktionswasserlinie etwa um 10–15 % des Propellerdurchmessers seitlich der Mittschiffsebene in Richtung der Quadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel verschoben ist. Fig. 1



Figur 1

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Hinterschiffsform für Einschraubenschiffe, **dadurch gekennzeichnet,** daß im Bereich der Stevenkontur (I) des Hinterschiffes oberhalb der Propellerwellenmitte (II) bis zur Konstruktionswasserlinie (III) partiell in Richtung eines oberen Quadranten der Propellerkreisebene, in dem die Propellerflügel nach oben schlagen (IV) auf vorzugsweise 15–20% der Schiffslänge verwunden ist, wobei eine maximale Verwindung (VIII) aus einer Mittschiffsebene (IX) auf vorzugsweise 2/3 des Abstandes zwischen Propellerwellenmitte (II) und Konstruktionswasserlinie (III) vorgesehen ist und der Bereich unterhalb der Propellerwellenmitte (II) als symmetrischer Heckwulst (XIII) in Tropfenform ausgebildet ist, der in Richtung der Quadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel (IV, VI) um etwa 10–15% des Propellerdurchmessers seitlich aus der Mittschiffsebene (IX) verschoben ist, wobei die Propellerwellenmitte (II) in der Mittschiffsebene (IX) bleibt und dessen Stevenauslauf zur Basis (XI) in parabolischer Form erfolgt und im Bereich eines oberen Quadrantens der Propellerkreisebene, in dem die Propellerflügel nach unten schlagen (V) ein Knick (XII) angeordnet ist, der sich über 15–20% der Schiffslänge ausdehnt und in der Stevenkontur (I) oberhalb der Propellerkreisebene ausläuft.
2. Hinterschiffsform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Spantkontur auf der Seite der nach oben schlagenden Propellerflügel eine betonte V-Form hat und auf der Seite der nach unten schlagenden Propellerflügel unterhalb des Knicks (XII) sich vom Beginn des Knicks so aufrichtet und eine nahezu senkrechte Stellung im Bereich des Heckwulstes (XIII) aufweist.
3. Hinterschiffsform nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß sich ein Winkel zwischen den Spantkonturen oder- und unterhalb des Knicks (α) ständig verkleinert.
4. Hinterschiffsform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß sowohl eine vertikale Neigung des Knicks (β) als auch eine horizontale Neigung des Knicks (γ) gegenüber den Wasserlinien dem Strömungsverlauf der vom Schiffsboden her aufwärts gerichteten Grenzschichtströmung angepaßt sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Gestaltung der Hinterschiffsform von Einschraubenschiffen im Unterwasserbereich zur Reduzierung der spezifischen Antriebsleistung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Projektierung moderner Schiffstypen wird zunehmend Schwerpunkt auf die Minimierung der erforderlichen Antriebsleistung durch eine Erhöhung des Propulsionsgütegrades bei gleichzeitiger Senkung des Schiffswiderstandes gelegt. Betriebsökonomische Forderungen hinsichtlich maximaler Transportfunktionen und minimaler Baukosten bedingen Schiffsliniengestaltungen, die diesen Zielstelllungen entgegenstehen. Die Minimierung der Schiffslänge sowie Kriterien der Maschinenraumgestaltung bewirken völlig gestaltete, stark ausfallende Schiffslinien im Achterschiff, die allgemein Verschlechterungen des Propulsionsgütegrades bedingen. Diese Wirkungsgradverschlechterungen werden durch strömungsleitende und propulsionsverbessernde Schiffsformen und Zusatzeinrichtungen mehr als kompensiert.
Mit der Anordnung von Zustromausgleichsdüsen vor oder hinter dem Propeller (DE 2540596, DE 3216578, GB 2073689, US 4309172) bzw. der Anordnung von Strömungsleitflächen (DE 858213, SU 388958), GB 1409, GB 2111007) versucht man, in partiellen Bereichen der Propellerkreisebene der dem Propeller zufließenden Strömung einen dem Propellerdrehsinn entgegengesetzt gerichteten Vordrall, eine Strömungsrichtungskorrektur bzw. eine Beschleunigung zu geben, um besonders große Schwankungen der Geschwindigkeitsgradienten des Nachstromes sowie Strömungsturbulenzen zu vermeiden. Da diese Einrichtungen jedoch unmittelbar der Sogwirkung des Propellers ausgesetzt sind, verschlechtern sie die Sogziffer und rufen durch Wirbelablösungen an ihren Begrenzungskonturen zusätzliche Kavitationserscheinungen am Propeller hervor. Des weiteren können diese Einrichtungen auf Grund ihrer flächenmäßig begrenzten Ausdehnung nur einen kurzzeitig strömungsrichtungskorrigierenden Impuls auf eine bereits ausgeprägte Strömung ausüben, so daß es neben der Erhöhung des Reibungswiderstandes zu Umlenkungs- und Beschleunigungsverlusten in der Strömung kommt.
Mit der Anordnung von Heckwulstkonstruktionen ist es gegenwärtig am effektivsten, den Propulsionsgütegrad zu verbessern, die Propellerkavitation sowie die propellerinduzierten Schwingungserregungen zu minimieren. Die Verbesserungen basieren auf der Erreichung nahezu rotationssymmetrischer Isotachenverläufe vorwiegend in der unteren Propellerhalbkreisebene. Durch die Verwendung eines stärker ausgeprägten Heckwulstes (DE 2441556) kann die Nachstromziffer auf Kosten des Schiffswiderstandes verbessert werden.
Bei schlanken Heckwulsten (DD 123172) für Schiffe mit schlanken Wasserlinien im Heckbereich wird die mittlere Nachstromziffer nur geringfügig vergrößert, wobei der Schiffswiderstand nahezu konstant bleibt und sich die Neigung des Propellers zur Schwingungserregung und Kavitation verringert. Schlanke Schiffslinien im Achterschiffsbereich lassen sich nur bei wenigen Schiffstypen wie schnellen Container- und Fahrgastschiffen realisieren.

Nach der Patentschrift DE 3226727 A1 wird der Unterwasserbereich des Hinterschiffes derartig unsymmetrisch ausgebildet, daß infolge der Unsymmetrie ein Vordrall des Propellerzustroms entgegen der Propellerdrehrichtung eine Verbesserung der Propulsion durch die Senkung der Drallverluste sowie eine Minderung der Schubexzentritzität bewirkt wird. Die Verringerung der Wasserlinieneinlaufwinkel in den stark belasteten Propellerquadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel wird durch eine Vergrößerung der Wasserlinieneinlaufwinkel im gegenüberliegenden Quadranten erzielt. Dadurch ist eine Beeinflussung der Sogziffer nur bedingt möglich und eine direkte Leitwirkung der energiereichen Grenzschichtströmung in die obere Propellerhalbkreisebene nicht gegeben. Strömungsleitwirkungen werden bei dieser Konstruktion nur über die Kombination mit zusätzlichen Leiteinrichtungen, wie Flossen und Düsen, erzielt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Hinterschiffsform zu gestalten, die eine Reduzierung der erforderlichen Antriebsleistung ermöglicht, damit den Treibstoffverbrauch reduziert und kostengünstig in der Fertigung ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

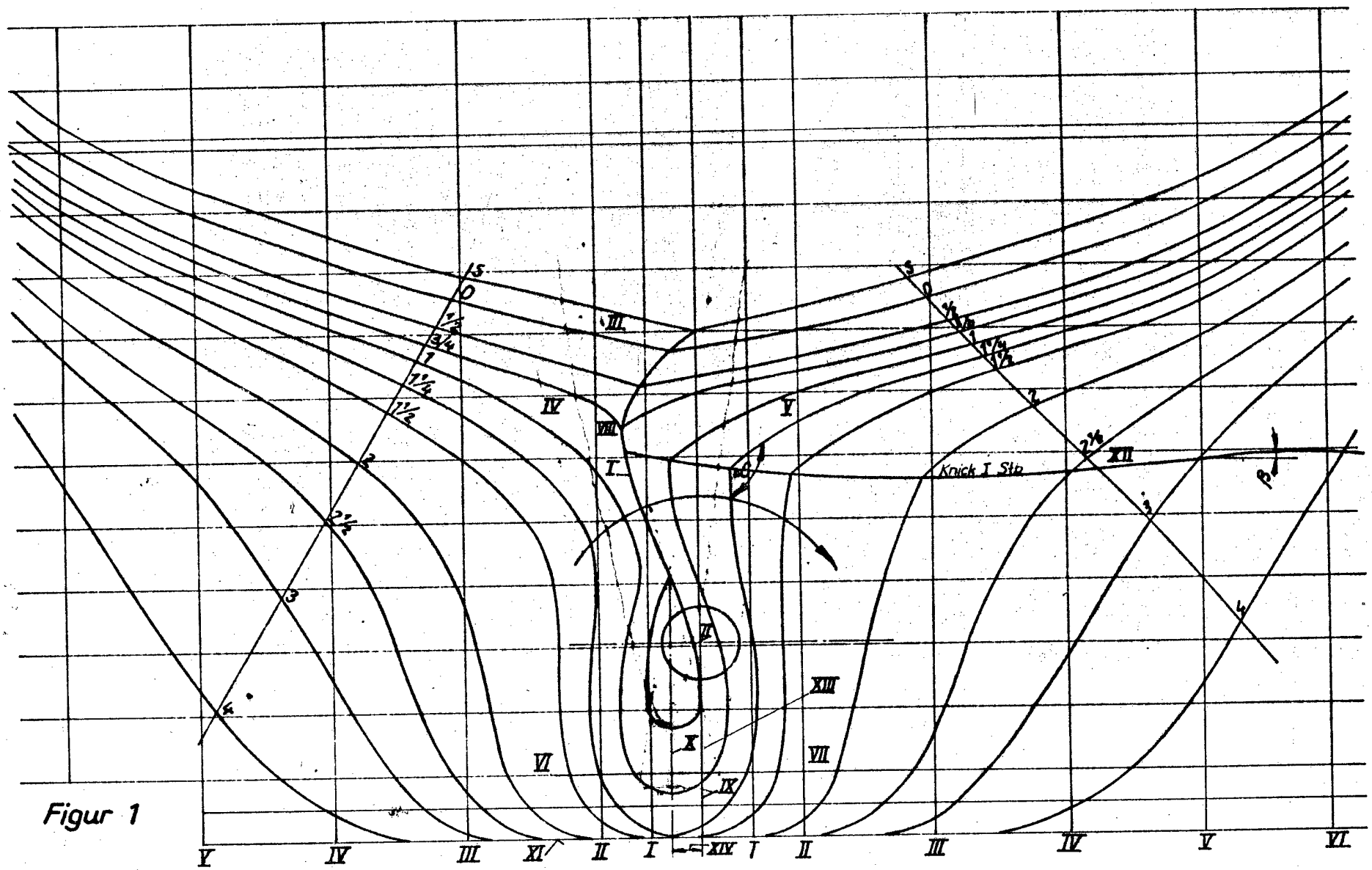
Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Hinterschiffsform zu gestalten, die eine Erhöhung des Propulsionsgütegrades bei unwesentlicher Beeinflussung des Schiffswiderstandes und der Kavitation am Propeller sowie eine Reduzierung der propellerinduzierten Druckschwankungen bewirkt.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der symmetrisch gestaltete Heckwulst unterhalb der Konstruktionswasserlinie etwa 10–15% des Propellerdurchmessers seitlich der Mittschiffsebene in Richtung der Quadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel verschoben wird.
Die Propellerwellenmitte bleibt dabei in der Mittschiffsebene liegen. Unterhalb der Propellerwellenmitte ist das Hinterschiff mit einem symmetrischen Heckwulst in Tropfenform ausgebildet, wobei der Stevenauslauf zur Basis parabolisch verläuft.
Durch den Heckwulst wird eine nahezu rotationssymmetrische Nachstromverteilung über die untere Propellerhalbkreisebene erreicht. Die Verringerung der Wasserlinieneinlaufwinkel in den Quadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel bedingen eine Verbesserung der Zustrombedingungen sowie eine weitestgehende axiale Ausrichtung der dem Propeller zufließenden Strömung. Die Gestaltung des parabolischen Auslaufes bewirkt, daß die Ausbildung von Kimmwirbeln weitestgehend ausgeschlossen wird. Die Erhöhung der mittleren Nachstromziffern und die Senkung der Sogziffer durch die Entlastung der hochbelasteten Quadranten der Propellerkreisebene bewirken eine Verbesserung des Propulsionsgütegrades.
Im Bereich zwischen der Propellerwellenmitte und der Konstruktionswasserlinie sind die Wasserlinien einseitig verwunden und zwar in Richtung des Quadranten der oberen Propellerhalbkreisebene, in dem die Propellerflügel nach oben schlagen.
Die maximale Verwindung befindet sich dabei auf vorzugsweise 2/3 des Abstandes zwischen Propellerwellenmitte und Konstruktionswasserlinie. Die Länge des einseitig verwundenen Bereiches des Hinterschiffes beträgt 15–20% der Schiffslänge.
Die einseitige Verwindung der Mittschiffsebene bewirkt einen dem Propellerdrehsinn entgegengesetzt gerichteten Vordrall des Zustromes zur oberen Propellerhalbkreisebene und eine Verbesserung der Propulsion durch die Senkung der Propellerdrallverluste. Der erfindungsgemäße Knick bewirkt die Leitwirkung der energiebehafteten Grenzschichtströmung in die obere Propellerkreisebene, wobei der Auslauf des Knicks in der Stevenkontur oberhalb der Propellerflügelspitzen liegt. Die Neigung des Knicks ist dem Strömungsverlauf angepaßt, um Turbulenz- und Ablöseerscheinungen am Knick zu vermeiden.

Ausführungsbeispiel

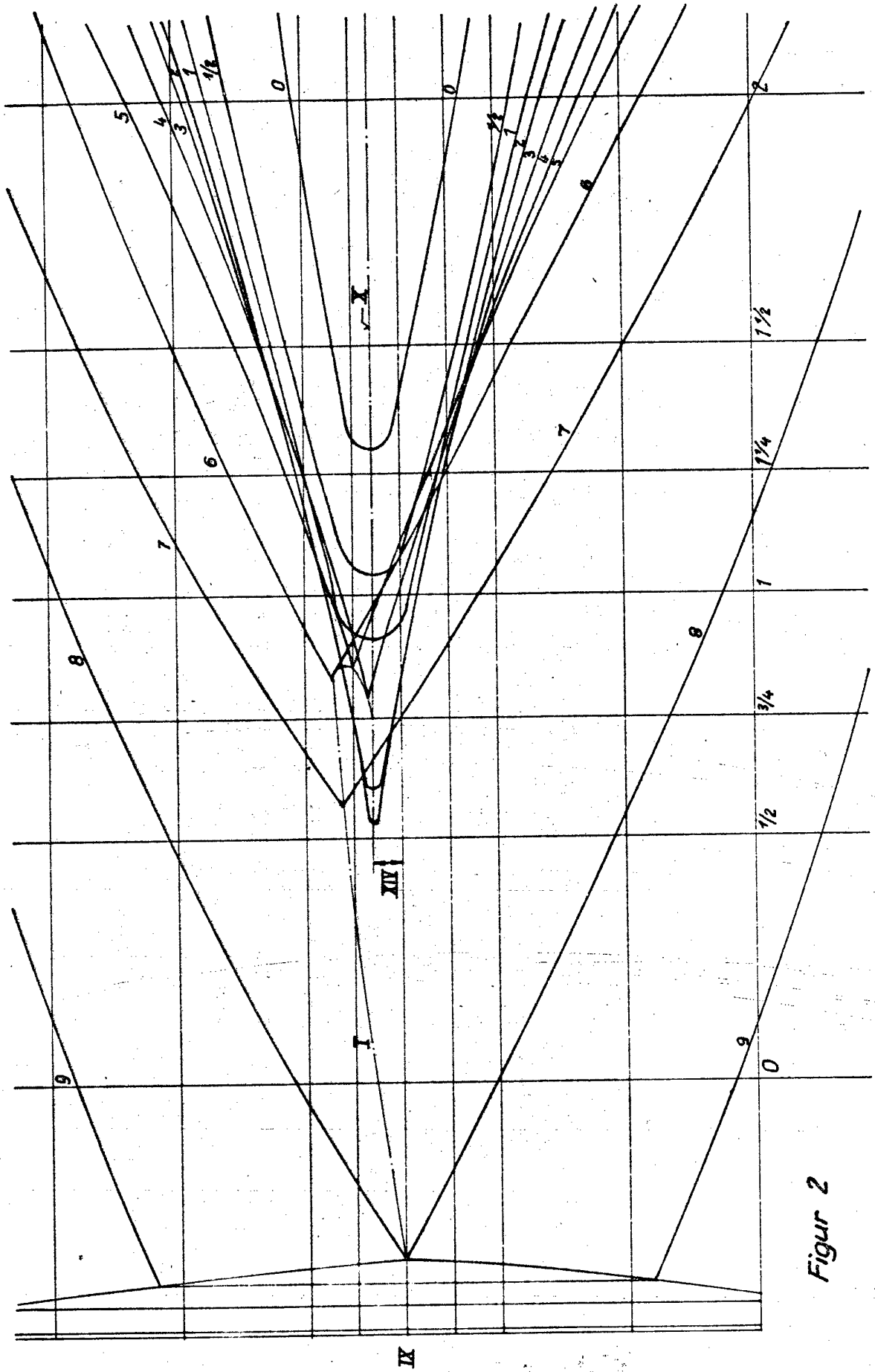
Anhand von Zeichnungen soll die Erfindung erläutert werden.

Fig. 1: Zeigt den Spantquerschnitt des erfindungsgemäßen Hinterschiffes. Die Stevenkontur I ist oberhalb der Propellerwellenmitte II bis zur Konstruktionswasserlinie III partiell einseitig verwunden, wobei sich das Maximum der Verwindung VIII auf 2/3 des Abstandes zwischen Propellerwellenmitte II und Konstruktionswasserlinie III befindet. Unterhalb der Propellerwellenmitte II ist der Bereich der Wasserlinie als symmetrischer tropfenförmiger Heckwulst XIII ausgebildet, der um den Betrag XIV seitlich der Mittschiffsebene IX in Richtung der Quadranten der nach oben schlagenden Propellerflügel IV, VI verschoben ist und einen nahezu rotationssymmetrischen Isotachenverlauf in der unteren Propellerhalbkreisebene VI, VII bewirkt. Der Knick XII ist im Quadranten der nach unten schlagenden Propellerflügel V der oberen Propellerhalbkreisebene angeordnet. Er beginnt etwa bei einer Schiffslänge von 15–20% und endet in der Stevenkontur I oberhalb der Propellerflügelspitzen. Die vertikale Neigung des Knicks gegenüber den Wasserlinien β ist der vom Schiffsboden her aufsteigenden Grenzschichtströmung angepaßt. Unterhalb des Knicks richtet sich die Spantkontur auf und ist im Bereich des Heckwulstes XIII nahezu senkrecht. Dabei nimmt der Winkel zwischen den Spantkonturen unterhalb und oberhalb des Knicks α kontinuierlich ab. Die Spantform im Bereich der Propellerflügel VI, IV besitzt eine betonte V-Form.

Fig. 2: Zeigt den Wasserlinienriß des Hinterschiffes. Die durch die Stevenkontur I dargestellte Verwindung erstreckt sich über einen Bereich von etwa 15–20% Schiffslänge und geht dann in das symmetrische Achterschiff über. Der Heckwulst XIII ist durch die symmetrische Gestaltung der Wasserlinien gekennzeichnet, wobei der Heckwulst XIII um den Betrag XIV seitlich aus der Mittschiffsebene XI verschoben ist. Die Propellerwellenmitte II bleibt in der Mittschiffsebene IX liegen.



Figur 1



Figur 2