



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 257 933 A3

4(51) B 63 H 1/28
B 63 H 5/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 63 H / 286 992 6

(22) 13.02.86

(45) 06.07.88

(71) VEB Kombinat Schiffbau – Stammbetrieb, Doberaner Straße 110/111, Rostock, 2500, DD

(72) Peters, Hans-Erhard, Dr.-Ing.; Mewis, Friedrich, Dipl.-Ing., DD

(54) Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Schiffen

(57) Die Erfindung betrifft eine Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Ein- und Mehrschraubenschiffen, wobei ein- oder beidseitig der Propellerachse vor dem Propeller am Schiffsrumpf mindestens eine Leitfläche angeordnet ist. Ziel der Erfindung ist es, eine energetisch und funktionell günstige und anpaßbare Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Schiffen zu schaffen. Aufgabe der Erfindung ist es, die erforderliche Umlenkung der Strömung mit wenigen Leitflächen geringer seitlicher Ausdehnung ohne Nachteile für die Propellerzuströmung zu realisieren. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers eine Hauptleitfläche mit einer um mindestens 5° gegenüber der Basislinie des Schiffes nach unten geneigten Austrittstangente der Skelettlinie von weniger als dem 1,1fachen der Propellerflügelänge angeordnet ist. Am äußeren Rand weist die Hauptleitfläche einen Wirbelspoiler auf. Die Erfindung ist im Schiffbau anwendbar. Fig. 1

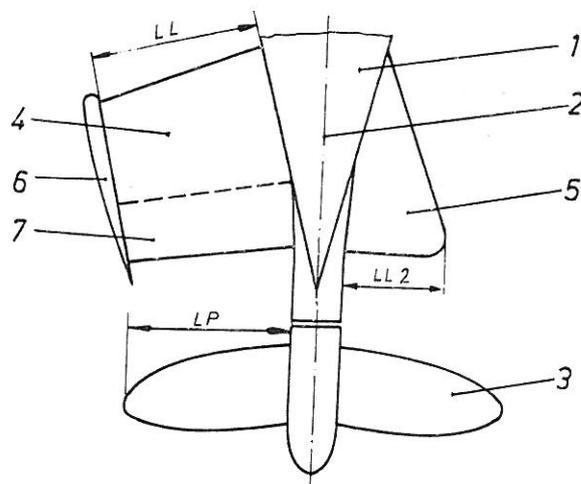


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Ein- und Mehrschraubenschiffen, wobei ein- oder beidseitig der Propellerachse vor dem Propeller mindestens eine Leitfläche angeordnet ist, welche eine profilierte, gewölbte und dem Strömungsfeld angepaßte Form besitzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers (3) eine Hauptleitfläche (4) mit einer um mindestens 5° gegenüber der Basislinie (12) des Schiffes nach unten geneigten Austrittstangente (10) der Skelettlinie des Profils und einer Leitflächenlänge (LL) von weniger als dem 1,1fachen der Propellerflügelänge (LP) des Propellers (3) angeordnet ist.
2. Leiteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hauptleitfläche (4) an ihrem äußeren Rand einen Wirbelspoiler (6) aufweist.
3. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wirbelspoiler (6) innerhalb der Hauptleitfläche (4) angeordnet ist.
4. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wirbelspoiler (6) die Form einer Wirbelkeule (6a), einer Endscheibe (6b) oder eines Spitzenflügels (6c-6e) besitzt.
5. Leiteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Austrittswinkel (13) der Austrittstangente (10) der Skelettlinie des Profils der Hauptleitfläche (4) zumindest im mittleren Bereich der Leitflächenlänge (LL) größer als 5° ist.
6. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der abwärtsschlagenden Seite des Propellers (3) eine zusätzliche Leitfläche (5) mit zur Hauptleitfläche (4) entgegengesetzter Profilwölbung angeordnet ist.
7. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiteinrichtungen in Höhe der Propellerwelle vorgesehen sind.
8. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiteinrichtungen ganz oder teilweise verstellbar ausgeführt sind.
9. Leiteinrichtung nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiteinrichtungen als Spaltflügel ausgebildet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Ein- und Mehrschraubenschiffen, wobei ein- oder beidseitig der Propellerachse vor dem Propeller mindestens eine Leitfläche angeordnet ist.

Charakteristik der bekanntesten technischen Lösungen

Zur Senkung der Energieverluste bei der Gestaltung des Propulsionskomplexes und zur Verminderung von Schwingungserregung und Kavitationsanfälligkeit bei Propellern bestehend zahlreiche Lösungsvorschläge. Sie beziehen sich besonders auf Bauteile zur Senkung der Drallverluste und zur Vergleichmäßigung der Zuströmung vom Propeller. Diese Lösungen haben den Nachteil, daß sie in der Regel nur Einzelmaßnahmen darstellen, die auf ein oder zwei spezielle Energieverluste zielen und Verbesserungen anderer, propulsionsbeeinflußter Eigenschaften nur als Nebeneffekt benennen. Sie werden damit der Komplexität der aktuellen Zielstellungen nur ungenügend gerecht.

Zur Reduzierung der Drallverluste bei Schiffspropellern sind vielfältige Lösungen zur Vordrallerzeugung vor dem Propeller oder zur Nutzung der Drallenergie durch Leiteinrichtungen hinter dem Propeller bekannt. Bekannt ist ebenso die Anpassung von mehreren Leitflächen an das Zuströmungsfeld zum Propeller derart, daß Form und Anstellung der einzelnen Leitflächen über den Umfang stark veränderlich sind und im extremen Fall nur eine Leitfläche auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers angeordnet wird.

Repräsentativ für eine Vordrallerzeugung mit Anpassung an das Zuströmungsfeld ist die Ausführung nach DE-GM 83 14 111, wobei die Länge der Leitfläche größer als das 1,1fache der Propellerflügelänge angegeben wird. Die langen Leitflächen bedingen jedoch energetische und funktionelle Nachteile. Am äußeren Rand einer Leitfläche fällt die Zirkulation der Leitfläche auf Null ab, und es bildet sich ein Wirbel, der von der Spitze der Leitfläche nach hinten verläuft. Bei Durchgang durch die Propellerkreisfläche verursacht dieser Wirbel am Propeller lokale inhomogene Zuströmbedingungen mit erhöhter Kavitationsgefahr und mit Schwankungen der Flügelkräfte. Die Ausführung langer Leitflächen, die über den Propellerkreis herausragen, kann den Propeller von den Spitzenwirbeln der Leitflächen freihalten. Das ist besonders wichtig bei größeren Belastungen der Leitflächen. Die Nachteile dieser Lösung bestehen jedoch darin, daß auch außerhalb des Propellerkreises noch Drallenergie eingebracht wird, die nicht zurückgewonnen werden kann, und daß die langen Leitflächen ungünstiger sind bezüglich Festigkeit, Schwingungsverhalten und Havarieanfälligkeit. Insbesondere ermöglicht diese Lösung nicht, den Zirkulationsabfall hochbelasteter Leitflächen an eine definierte Stelle der Fläche auch innerhalb der Propellerkreisfläche zu legen und dabei gleichzeitig die Herausbildung starker Spitzenwirbel zu verhindern.

Bekannt ist weiterhin die Ausführung relativ kurzer, stark gekrümmter Leitflächen im Bereich der Strömungsgrenzschicht am Hinterschiff nach DE-AS 33 24 753. Diese Anordnung erfaßt nur Strömungsmedium im wandnahen Bereich des Schiffes und ermöglicht nicht, in den äußeren Bereichen der Propellerkreisfläche Vordrall zu erzeugen. Ihre Wirkung ist zudem auf bestimmte Schiffsformen beschränkt.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Lösungen besteht darin, daß sie nicht an unterschiedliche Belastungsfälle eines Schiffes anpaßbar sind.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, eine energetisch und funktionell günstige und anpaßbare Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Schiffen zu schaffen, die eine Verminderung von Energieverlusten ermöglicht und gleichzeitig Schwingungsverhalten und Materialaufwand für das ganze Schiff günstig beeinflusst. Vorwiegend sollen die vertikalen Komponenten des Zuströmfeldes beeinflusst werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Zuströmfeld zum Propeller so zu beeinflussen, daß ein geeigneter Vordrall entsteht, die Vertikalkomponenten der Grenzschicht an der Schiffswand hinreichend einbezogen werden, die Druckimpulserregung durch den Propeller und die Schubexzentrizität des Propellers vermindert, nachteilige Folgen der Leiteinrichtung für den Propeller durch Spitzenwirbel der Leitflächen vermieden und die Reibung an den Leitflächen selbst gering gehalten werden.

Dabei sollen vorrangig solche Strömungsfelder am hinteren Schiff, die keine Beeinflussung der Axialkomponente im äußeren Bereich der Propellerkreisfläche erfordern, zugrunde gelegt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Leiteinrichtung zur Beeinflussung der Propellerzuströmung bei Ein- und Mehrschraubenschiffen, wobei ein- oder beidseitig der Propellerachse vor dem Propeller mindestens eine Leitfläche angeordnet ist, welche eine profilierte, gewölbte und dem Strömungsfeld angepaßte Form besitzt, so gestaltet ist, daß auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers eine Hauptleitfläche mit einer um mindestens 5° gegenüber der Basislinie des Schiffes nach unten geneigten Austrittstangente der Skelettlinie des Profils und einer Leitflächenlänge von weniger als dem 1,1fachen der Propellerflügelänge des Propellers angeordnet ist.

Eine weitere erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß die Hauptleitfläche an ihrem äußeren Rand einen Wirbelspoiler aufweist. Dieser kann auch innerhalb der Hauptleitfläche angeordnet sein.

Es ist vorteilhaft, daß der Wirbelspoiler die Form einer Wirbelkeule, einer Endscheibe oder eines Spitzenflügels besitzt.

Zweckmäßig ist es, daß der Austrittswinkel der Austrittstangente der Skelettlinie des Profils der Hauptleitfläche zumindest im mittleren Bereich der Leitflächenlänge größer als 5° ist.

Es ist weiterhin erfindungsgemäß, daß auf der abwärtsschlagenden Seite des Propellers eine zusätzliche Leitfläche mit zur Hauptleitfläche entgegengesetzter Profilwölbung angeordnet ist.

Günstig ist es, daß die Leiteinrichtungen in Höhe der Propellerwelle vorgesehen werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Leiteinrichtungen ganz oder teilweise verstellbar ausgeführt. Sie können auch als Spaltflügel ausgebildet sein.

Wesentliche Vorteile der Erfindung ergeben sich daraus, daß die erforderliche Umlenkung der Strömung mit nur wenigen Leitflächen realisiert wird, die Leitflächen nicht wesentlich über den Propellerkreis hinausragen und Bauteile oder Formgebung zur Verhinderung starker, konzentrierter Spitzenwirbel aufweisen können. In Abhängigkeit vom Zuströmfeld können ergänzende Leitflächen, die auch erheblich kürzer und ohne Wirbelspoiler gestaltet sein können, vorgesehen werden. Profilierung und Verwendung der Leitflächen zur Anpassung an das Strömungsfeld sind zugelassen.

Die Leitflächen erzeugen in wesentlichen Bereichen der Propellerkreisfläche eine gleichgerichtete Umfangskomponente als Vordrall vor dem Propeller entgegengesetzt zu dessen Drehrichtung, wodurch der Propeller energetisch günstiger arbeitet und über den Umfang gleichmäßiger belastet wird, so daß Druckimpulserregung, Schubexzentrizität und Kavitationsanfälligkeit gleichzeitig günstig beeinflusst werden. Die Wirbelspoiler ermöglichen es, den Zirkulationsabfall an definierter Stelle in bezug zum Propelleraußenradius festzulegen und den Aufrollvorgang der Wirbel der Leitfläche zu beeinflussen oder zu unterbinden und das Zusammenwirken von Propeller und Leiteinrichtung besser zu gestalten.

Die Beeinflussung der Zuströmung kann durch ganze oder teilweise Verstellbarkeit der Leiteinrichtungen erweitert werden. Die vorgeschlagene Leiteinrichtung ermöglicht dann durch Änderung des Vordralls im Schiffsbetrieb in gewissen Grenzen eine Regelung bei unterschiedlichen Lastzuständen oder Widerstandsänderung des Schiffskörpers, eine Korrektur von Auslegungsfehlern und eine Beeinflussung des Frequenzspektrums der instationären Propellerkräfte. Die vorgeschlagenen Wirbelspoiler bieten gleichzeitig Bauvolumen zur Lagerung von verstellbaren Klappen an den Leitflächen.

Die erfindungsgemäße Ausführung ermöglicht es, die notwendigen Funktionen in wenigen kompakten Bauteilen zu realisieren und dadurch Reibungsverluste und Materialaufwand der Leiteinrichtung gering zu halten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: die Ansicht von oben auf eine Anordnung der Leiteinrichtungen bei einem Einschraubenschiff;

Fig. 2: die Ansicht von hinten gemäß Fig. 1;

Fig. 3: die Seitenansicht gemäß Fig. 1, ohne Wirbelspoiler;

Fig. 4: die Ansicht von oben und von der Seite für verschiedene Varianten mit Wirbelspoiler.

Gemäß Fig. 1 und 2 sind am Hinterschiff 1 beidseitig der Propellerachse 2 vor dem Propeller 3 Strömungsleiteinrichtungen vorgesehen. Diese besitzen eine profilierte und gewölbte Form und sind zur Basisebene des Schiffes angestellt. Die Drehrichtung 8 des Propellers 3 im Propellerkreis 9 wird durch einen Pfeil dargestellt. Die auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers 3 angeordnete Leiteinrichtung wird als Hauptleitfläche 4 und die auf der abwärtsschlagenden Seite des Propellers 3 wird als Leitfläche 5 bezeichnet.

Länge, Umriss, Wölbung und Anstellung können für jede Leiteinrichtung in Abhängigkeit vom Zuströmfeld anders gestaltet sein.

Jedoch soll die Leitflächenlänge LL der Hauptleitfläche 4 weniger als das 1,1fache der Propellerflügelfläche LP des Propellers 3 betragen.

Aus Fig. 3 ist zu ersehen, daß die Austrittstangente 10 der Skelettlinie 11 der Hauptleitfläche 4 auf der aufwärtsschlagenden Seite des Propellers 3 mit der Basislinie 12 des Schiffes den Austrittswinkel 13 bildet, der mindestens 5° beträgt. Zumindest soll der Austrittswinkel 13 in dem mittleren Bereich der Leitflächenlänge LL größer als 5° sein.

Die auf der abwärtsschlagenden Seite des Propellers 3 angeordnete Leitfläche 5 weist eine zur Hauptleitfläche 4 entgegengesetzte Profilwölbung auf. Sie ist außerdem flächenmäßig kleiner ausgeführt als die Hauptleitfläche 4.

Die Hauptleitfläche 4 ist am äußeren Rand durch einen Wirbelspoiler 6 abgeschlossen.

Ausführungen mit Wirbelspoilern 6 sind in Fig. 4 dargestellt. Dabei sind eine Wirbelkeule 6a, eine ellipsenförmige Endscheibe 6b sowie ein Spitzenflügel 6c, der auch einseitig ausgeführt sein kann (siehe 6d und 6e), abgebildet. Wie die Variante 6f zeigt, kann der Wirbelspoiler 6 auch innerhalb der Hauptleitfläche 4 als Leitscheibe 14 vorgesehen sein. Es können selbstverständlich auch andere, nicht dargestellte, Strömungskörper als Wirbelspoiler 6 verwendet werden.

Die Leiteinrichtungen können im Bereich der Austrittskante verstellbare Klappen 7 zur Veränderung der Profilwölbung aufweisen oder selbst um ihre Längsachse verstellbar sein. In Fig. 1 ist solch eine Klappe 7 für die Hauptleitfläche 4 durchgehend für die ganze Länge der Hauptleitfläche 4 dargestellt. Diese Klappe 7 kann aber auch nur einen Teil der Leitflächenlänge LL umfassen, oder es können mehrere Klappen 7 nebeneinander angeordnet sein. Nach der Variante 6f in Fig. 4 verläuft die Klappe 7 nur bis zur Leitscheibe 14.

Die Leiteinrichtungen, Hauptleitfläche 4 sowie Leitfläche 5, können auch als Spaltflügel ausgebildet sein.

Es ist möglich, daß die Hauptleitfläche 4, auch in Kombination mit der Leitfläche 5, mit anderen propulsionsbeeinflussenden Bauteilen, wie z. B. Düsen, Teildüsen, asymmetrischen Hinterschiffsformen u. dgl., kombiniert werden kann.

Die Wirkungsweise der Leiteinrichtung ist wie folgt: Die Hauptfläche 4 und die Leitfläche 5 erzeugen in wesentlichen Bereichen der Propellerfläche eine gleichgerichtete Umfangskomponente als Vordrall vor dem Propeller 3, der mit diesen Bedingungen energetisch günstiger arbeitet und über den Umfang gleichmäßiger belastet wird, so daß Druckimpulserregung und Schubexzentrizität gleichzeitig günstig beeinflußt werden. Wobei die Hauptleitfläche 4 die wesentliche Umlenkung zur Vordrallerzeugung bewirkt und die Leitfläche 5 ergänzend vertikale Komponenten der Grenzschicht in die Verbesserung des Zuströmfeldes einbezieht.

Wesentlich ist die Gestaltung des äußeren Randes besonders bei denjenigen Leitflächen, die eine große Umlenkung der Strömung realisieren, z. B. bei der Hauptleitfläche 4.

Der vorgesehene Wirbelspoiler 6 hat die Aufgabe, die Konzentration von starken Spitzenwirbeln dadurch zu vermeiden, daß er den Aufrollvorgang der Spitzenwirbel unterbindet und eine flächenhafte Zirkulationsverteilung erzeugt.

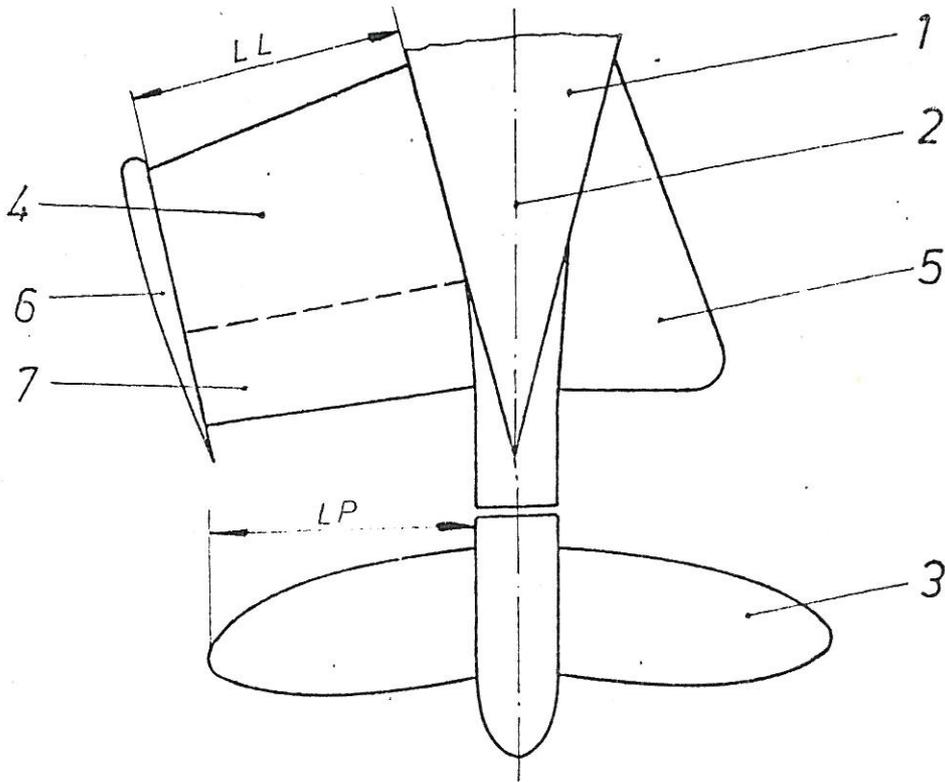


Fig. 1

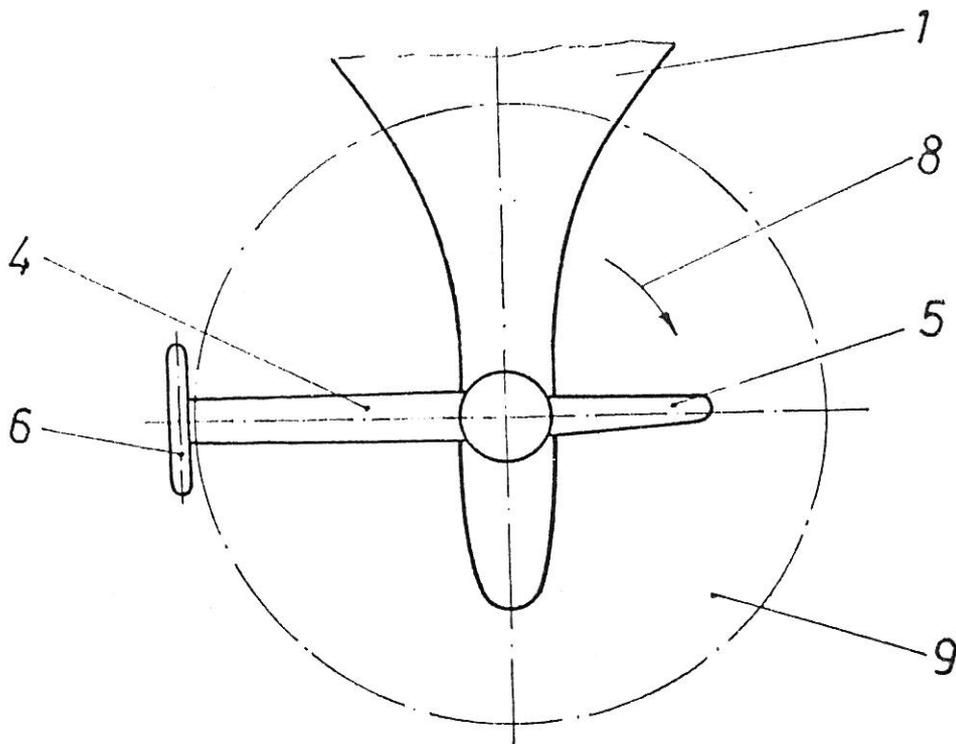


Fig. 2

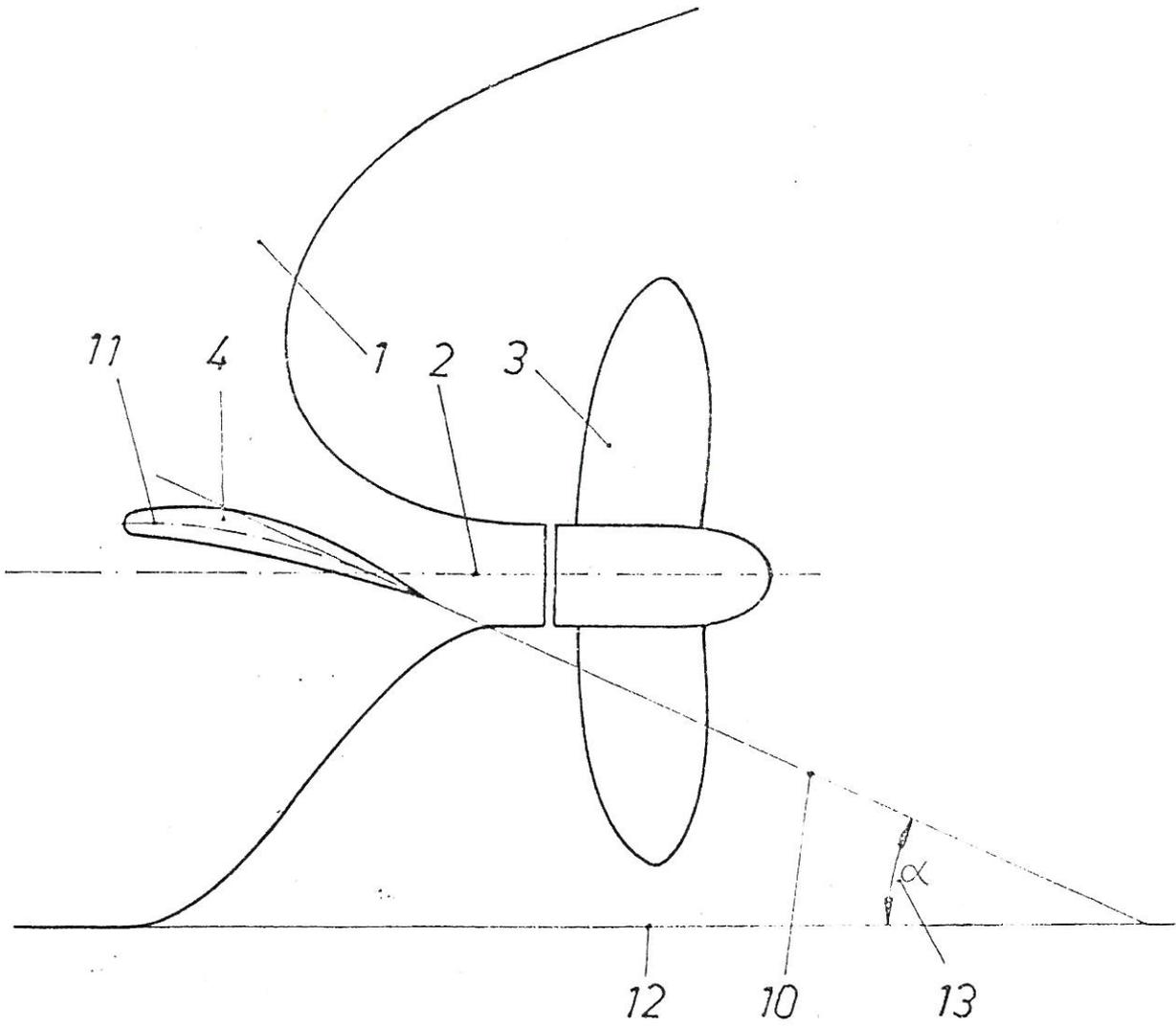


Fig. 3

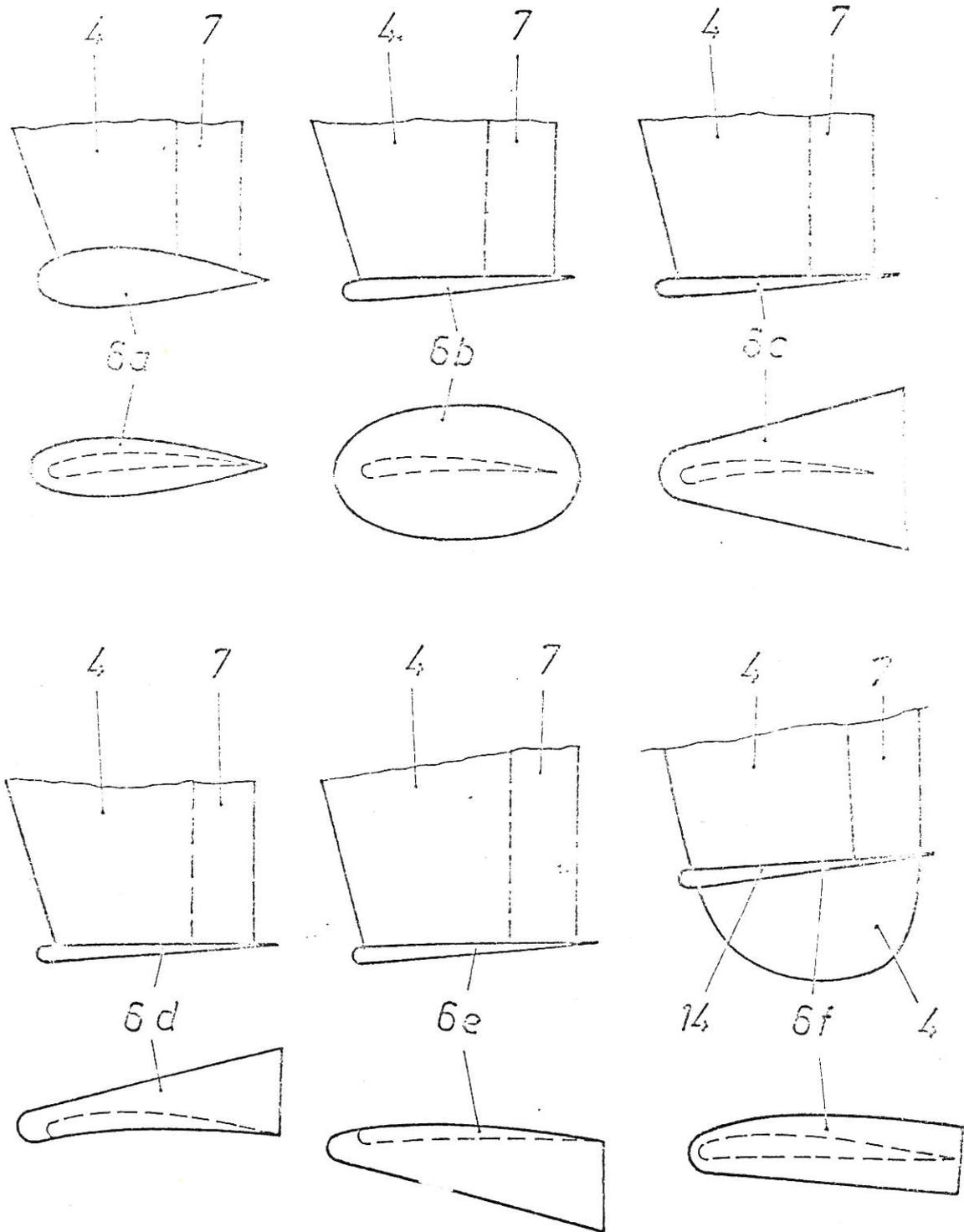


Fig. 4