

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88118622.5

51 Int. Cl.4: **B63H 9/06**

22 Anmeldetag: 09.11.88

30 Priorität: 10.11.87 DE 3738101

71 Anmelder: **Dechend, Lutz**
Am Prüssenforth 9
D-2720 Rotenburg(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 17.05.89 Patentblatt 89/20

72 Erfinder: **Dechend, Lutz**
Am Prüssenforth 9
D-2720 Rotenburg(DE)

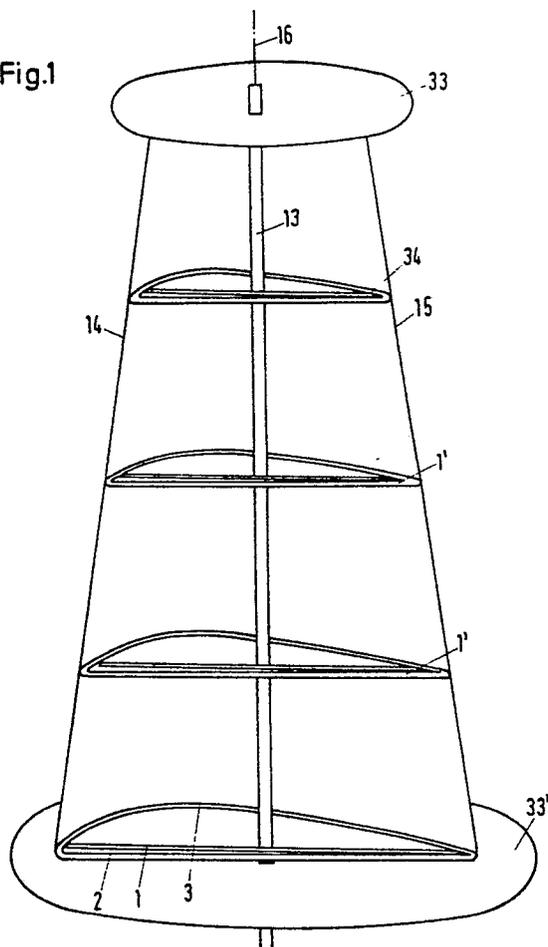
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74 Vertreter: **Hoormann, Walter, Dr.-Ing. et al**
FORRESTER & BOEHMERT
Widenmayerstrasse 4/I
D-8000 München 22(DE)

54 **Tragflügelsegel für Segelfahrzeuge.**

57 Gegenstand der Erfindung ist ein neuartiges Tragflügelsegel für Segelfahrzeuge, bei dem die Luv- mit der Leeseite oder wahlweise das Vor- mit dem Achterliek vertauscht werden kann. Bei dem aus längs einer gemeinsamen Achse angeordneten Rahmen und einer die Rahmen umspannenden Hülle bestehenden Tragflügelsegel werden Rahmen verwendet, die aus drei stabförmigen Elementen (1, 2, 3) bestehen, die an einem Ende miteinander durch einen beweglich angelenkten Querriegel verbunden sind. Mit Hilfe von Trimmleinen kann die Stellung des Querriegels bzw. die Kontur des Profils des Tragflügelsegels so verändert werden, daß das erfindungsgemäße Tragflügelsegel vierseitig besegelbar ist. Bei der Wende wird wie herkömmlich Luv- und Leeseite, bei der Halse aber Vor- und Achterliek ausgetauscht. Der Vorteil gegenüber bekannten Tragflügelsegeln sowie allen anderen Segel ist die einfachste Handhabung bei allen Vor- und Rückwärtsmanövern bei gleichzeitig optimalen aerodynamischen Eigenschaften.

Fig.1



EP 0 315 963 A1

Tragflügelsegel für Segelfahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Tragflügelsegel für Segelfahrzeuge, bestehend aus längs einer gemeinsamen Achse angeordneten Rahmen und einer die Rahmen umspannenden Hülle.

Tragflügelsegel, die ihren Namen den als Vorbild benutzten Flugzeugtragflügeln verdanken, sind seit längerer Zeit bekannt. Der diesen Tragflügelsegeln zugrunde liegende Gedanke ist, die bei Umströmung eines Tragflügelprofils entstehende Druckdifferenz und die daraus resultierende Querkraft nicht zur Erzeugung eines Auftriebes - wie beispielsweise bei einem Segelflugzeug -, sondern zur Erzeugung eines Vortriebes zu verwenden.

Während nun aber bei einem Flugzeug die Anströmrichtung im wesentlichen gleich bleibt - sieht man von speziellen Situationen, wie beispielsweise der Rückenflug im Kunstflug- oder militärischen Bereich, bei dem die dann erzeugten Abtriebs- anstelle von Auftriebskräften durch einen entsprechend steileren Anstellwinkel kompensiert werden müssen, einmal ab -, ist bei Segelfahrzeugen eine häufig wechselnde Anströmrichtung aufgrund wechselnder Kurse bei gleichbleibender Windrichtung die Regel. Die Notwendigkeit, die Kontur und die Stellung des Tragflügelprofils bei einer durch die Windrichtung vorgegebenen Anströmrichtung so auszurichten, daß die von dem Tragflügelprofil erzeugte Querkraft als Vortrieb in Richtung des Bootskurses nutzbar ist, hat in der Vergangenheit zu verschiedenen Konstruktionen geführt.

So ist beispielsweise aus der DE-OS 23 56 426 ein Profelsegel bekannt, das einen etwa kreissegmentförmigen Querschnitt aufweist. Der Querschnitt dieses Segels ist starr und nicht zur gewünschten Tragflügelprofilform zu verändern, was aber nötig ist, um die Erzeugung von für den Vortrieb des Segelfahrzeuges zu nutzenden Querkraften zu optimieren.

Aus der US-PS 43 69 724 ist prinzipiell bekannt, die Wölbung auf der Leeseite des Tragflügelsegels nach der jeweiligen Anströmrichtung zu ändern, jedoch nur in einem Profilquerschnitt. Das hat zur Folge, daß das gewünschte Tragflügelprofil nur bei einem kleinen Teil des Segels realisiert wird und damit ein großer Teil der nutzbaren Segelfläche nicht wesentlich zur Vortriebserzeugung beiträgt.

Aus der US-PS 33 81 647 ist weiterhin ein reffbares Tragflügelsegel bekannt, das auch in jeder Reffstufe das gewünschte Profil beibehält. Die Wölbung des Profils ist allerdings nicht beeinflussbar und das Segel weiterhin nur einseitig verwendbar. Bei Kursänderung auf einen anderen Bug muß

das Segel geborgen und durch ein spiegelsymmetrisches Gegenstück ersetzt werden.

Bei dem in der US-PS 43 41 176 vorgeschlagenen Tragflügelsegel kann die Wölbung des Tragflügelprofils durch eine aufwendige und schwere Konstruktion beeinflusst werden, wobei die stärker konvex gekrümmte Seite von der (augenblicklichen) Lee- auf die Luvseite verschoben wird und damit Luv- und Leeseite ausgetauscht werden. Dies ist jedoch nur bei vollständig gesetztem Segel möglich, nicht aber bei gerefftem. Bei einer Halse muß das Segel wie ein herkömmliches Schratsegel geschiffet werden, weil es nicht möglich ist, die Profilform so zu beeinflussen, daß das Vorliek zum Achterliek wird und umgekehrt.

Bei dem aus der auf den Anmelder zurückgehenden DE-PS 34 01 787 bekannten Tragflügelsegel ist ein funktionsmäßiges Vertauschen von Vorliek und Achterliek möglich, indem der Bauch des Profils in Richtung der jeweiligen Anströmseite getrimmt wird. Dieses Segel hat aber eine feste Luv- und eine feste Leeseite, was seine Handhabung erschwert und seine Einsatzmöglichkeiten beschränkt.

Ausgehend von dem zuletzt genannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vollständig und stufenlos reffbares Tragflügelsegel zu schaffen, bei dem ein funktionsmäßiges Vertauschen von Vor- und Achterliek sowie von Luv- und Leeseite mit einfachen Mitteln möglich ist, und das damit bei allen Kursen und bei allen Manövern einfacher und besser zu handhaben ist und bessere aerodynamische Eigenschaften aufweist als die bisher bekannten Tragflügelsegel.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegeben. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden.

Der Grundgedanke der Erfindung ist es, durch die Wahl einer symmetrischen Grundform des Rahmens in Form dreier im unbelasteten Zustand im wesentlichen parallel zueinander angeordneter stabförmiger Elemente - sogenannte "dünne Balken" im Sinne der Festigkeitslehre -, die an einem Ende durch einen beweglich angelenkten Querriegel miteinander verbunden sind, die Möglichkeit zu schaffen, durch entsprechendes Klappen des Querriegels um die dem mittleren stabförmigen Element und dem Querriegel gemeinsame Achse die Kontur des Tragflügelprofils bzw. des Rahmens so zu beeinflussen, daß der Bauch des Profils, mithin also die Seite, auf der nach Bernoulli bei Anströmung ein Unterdruck entsteht, wahlweise auf der einen oder der anderen Seite des im unbelasteten Zu-

stand symmetrischen Rahmens ausgeformt wird.

Es versteht sich von selbst, daß diese Grundidee in verschiedenen Ausführungsformen realisiert werden kann; so sind insbesondere die drei stabförmigen Elemente wie auch der Querriegel in verschiedenen geometrischen Grundformen und Materialien denkbar, ohne daß der Grundgedanke der Erfindung verlassen wird.

Es ist weiterhin ein Grundgedanke der Erfindung, durch an den Innenseiten der beiden äußeren Elemente und/oder des Querriegels angreifende Zugmittel und/oder Druckstreben die Möglichkeit zu schaffen, den Rahmen zu verspannen und so die Biegelinie der beiden äußeren stabförmigen Elemente so zu beeinflussen, daß die Kontur des ein Tragflügelprofil bildenden Rahmens optimiert wird und insbesondere der Bauch des Profils zu dem einen oder dem anderen Ende des mittleren stabförmigen Elementes hin getrimmt werden kann, so daß in praxi Anström- und Abrißkante des Tragflügels, mithin also Vor- und Achterliek, ihre Plätze tauschen.

Das erfindungsgemäße Tragflügelsegel ist durch den Kunstgriff des klappbaren hinteren Querriegels vierseitig besegelbar, was die Manövrierbarkeit eines Segelfahrzeuges beträchtlich erhöht. Auf allen Kursen, außer platt vor dem Wind, ist außerdem ohne eine Kursänderung der Übergang von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt und umgekehrt möglich. Dies erleichtert die Handhabung eines Segelfahrzeuges erheblich, vor allem bei Ausweichmanövern, in der Warteposition vor einem Regattastart beim An- und Ablegen, bei Mann-Über-Bordmanövern, bei denen nur entscheidend ist, wie schnell man wieder an der Stelle ist, wo der Mann über Bord ging, und was bei herkömmlichen Segeln durch die Notwendigkeit zu wenden bzw. aufzukreuzen erschwert wird.

Die Funktionsweise und Handhabung des erfindungsgemäßen Tragflügelsegels wird im nachfolgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Tragflügelsegels, bei dem zur Verdeutlichung die Profilrahmen in die Zeichenebene geklappt sind,

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Rahmen mit backbordseitig ausgebildeter Wölbung,

Fig. 3 einen Rahmen in unverspanntem Zustand,

Fig. 4 einen Rahmen mit steuerbordseitig ausgebildeter Wölbung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Funktionsweise des Querriegels,

Fig. 6 wie Fig. 4 einen Rahmen mit steuerbordseitig ausgebildeter, bugwärts getrimmter Wölbung,

Fig. 7 einen Profilrahmen mit auf der Steuerbordseite symmetrisch ausgebildeter Wölbung,

Fig. 8 einen Rahmen mit steuerbordseitig ausgebildeter, nach achtern getrimmter Wölbung,

Fig. 9 eine schematische Darstellung einer Wende,

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer Halse.

In Fig. 3 ist ein erfindungsgemäßer Rahmen 1' in unverspanntem Zustand dargestellt. Im unverspannten Zustand besteht der Rahmen im wesentlichen aus drei etwa parallel angeordneten stabförmigen Elementen 1, 2 und 3, im folgenden auch kurz Stäbe genannt. Der mittlere Stab 1 weist eine hohe Biegesteifigkeit auf, wohingegen die beiden äußeren Stäbe 2 und 3 eine geringere Steifigkeit bei einer gleichzeitig hohen zulässiger Zug- bzw. Beigespannung aufweisen. Die beiden äußeren Stäbe 2 und 3 sind an einem Ende 4 bzw. 5 mit einem das entsprechende Ende 6 des mittleren Stabes 1 überbrückenden etwa U-förmig ausgestalteten Bauteil 7 verbunden.

Die beiden äußeren Stäbe 2 und 3 sowie das Bauteil 7 können jedoch auch einstückig, insbesondere aus einem modernen Verbundwerkstoff, wie etwa einer Glasfaser/Kunstharzkomposition gefertigt sein, so daß diese drei Teile zusammen einen U-förmigen Bügel mit relativ zur Breite sehr langen Schenkeln bilden.

An ihrem jeweils anderen Ende 2 bzw. 3 sind die beiden äußeren Stäbe 2 bzw. 3 durch einen Querriegel 10 dergestalt verbunden, daß sich die Stäbe 8 und 9 scharnierartig um den Querriegel 10 bewegen können. Der Querriegel 10 ist seinerseits beweglich an das Ende 11 des mittleren Stabes 1 angelenkt, wobei die insgesamt drei jeweils zwischen einem der Stäbe 1, 2 bzw. 3 und dem Querriegel 10 gebildeten Drehachsen zueinander parallel verlaufen.

Bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Rahmens weist der mittlere Stab 1 etwa in der Mitte einen rahmenförmigen Bügel 12 auf, dessen innerer Querschnitt dem äußeren Querschnitt des verwendeten - hier nicht gezeichneten Mastes - entspricht.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist eine Anzahl der so ausgestalteten Rahmen 1' längs eines Mastes 13 angeordnet, wobei die Rahmen aufgrund der formschlüssigen Verbindung zwischen der Mast 13 und dem Bügel 12 relativ zum Mast nicht verdrehbar, jedoch in seiner Längsrichtung verschiebbar sind. Die Rahmen haben bei geometrischer Ähnlichkeit untereinander eine von unten nach oben hin abnehmende Größe. Die Gesamtheit der von einer hier nicht dargestellten Hülle - beispielsweise aus Segeltuch oder -folie - umspannten Rahmen bildet das Tragflügelsegel. Das Segel wird im Zustand

von Fig. 3 durch Falls gesetzt, die am oberen Rahmen 34 bzw. an einer oberen Endplatte 33 angreifen und über Rollen am Masttop innerhalb des Tragflügelsegels bzw. innerhalb des hohl ausgebildeten Mastes 13 zum Mastfuß laufen.

Indem die Rahmen aufeinander zu verschoben werden, kann das Tragflügel gerefft werden, wohingegen zum Vergrößern der Segelfläche der Abstand der Rahmen voneinander vergrößert werden kann, bis an den Enden der Rahmen angebrachte Drahtseile 14 bzw. 15, die gleichzeitig der Verstärkung des Vor- bzw. Achterlieks dienen, den maximalen Abstand begrenzen.

Der gesamte Mast 13 ruht in einem hier nicht dargestellten Drehlager im Schiffsrumpf, das eine Vollandrehung des Mastes 13 um seine Längsachse 16 ermöglicht, so daß das Tragflügelsegel gemäß der Anströmrichtung ausgerichtet werden kann.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind an den äußeren Enden des Querriegels 10 in der Nähe der Drehachsen 8' bzw. 9' Zugmittel in Form von Trimmleinen 17 bzw. 18 angebracht, die durch eine Führung 19 laufen und von da aus zum Mast bzw. Mastfuß geführt werden. Mit diesen Trimmleinen 17 bzw. 18 läßt sich die relative Stellung des Querriegels 10 - der im neutralen Zustand gleichsam T-förmig an den mittleren Stab 1 angelenkt ist - verändern. In Fig. 5 ist schematisch dargestellt, wie sich die Lage des Querriegels 10 und damit die Lage der mit ihm verbundenen äußeren Stäbe 2 und 3 verändert, wenn die Trimmleine 17 dichtgeholt und die Trimmleine 18 gefiert wird. Der Querriegel 10 bewegt sich dabei in Richtung der Pfeile 20 bzw. 21 um eine Drehachse 11' in die durch gestrichelte Linien angedeutete Lage. Bei weiterem Dichtholen der Trimmleine 17 bewegt sich der Querriegel 10 und damit die beiden Enden 8 bzw. 9 der beiden äußeren Stäbe 2 bzw. 3 in die durch punktierte Linien angedeutete Lage.

Wegen der Elastizität der beiden äußeren Stäbe 2 und 3 in Verbindung mit der geringen Beige- steifigkeit des mittleren Stabes wird dabei gleichzeitig das in Fig. 2 dargestellte Profil ausgebildet.

Dabei übernimmt in dem in Fig. 2 dargestellten Profil das die beiden äußeren Stäbe 2 und 3 miteinander verbindende Bauteil 7 zusammen mit dem die entsprechenden Bauteile der anderen Rahmen mit diesem verbindenden - in Fig. 1 dargestellten - Seil 14 die Funktion eines Vorlieks. Das in Fig. 2 dargestellte Profil ist also backbordseitig ausgebildet.

In dem nun die - in diesem Fall backbordseitige - Trimmleine 17 gefiert und die - in diesem Fall steuerbordseitige - Trimmleine 18 dichtgeholt wird, wird der Querriegel 10 in die andere Richtung verschwenkt, wobei das Profil aus der in Fig. 2 dargestellten Kontur mit einer backbordseitig ausgebildeten Wölbung über die in Fig. 3 dargestellte

symmetrische Kontur in die in Fig. 4 dargestellte Kontur mit einer steuerbordseitig ausgebildeten Wölbung wechselt.

Es ist unmittelbar einsichtig, daß auf diese Art und Weise die leeseitig ausgebildete Wölbung mit einfachsten Mitteln auf die Luvseite "getrimmt" werden kann, so daß in praxi Luv- und Leeseite ihre Plätze tauschen, was sich insbesondere bei der Wende als äußerst nützlich erweist.

Wegen des Fehlens einer einfachen Möglichkeit, die Lee- mit der Luvseite des Tragflügelsegels zu tauschen, konnten sich Tragflügelsegel bisher nicht durchsetzen.

In Fig. 9 ist die Handhabung des erfindungsgemäßen Tragflügelsegels bei einer Wende schematisch dargestellt. Bei durch den Pfeil 22 dargestellter Windrichtung läuft das Boot zunächst in der mit a) bezeichneten Position, wobei die Leeseite auf Steuerbord liegt und das Tragflügelsegel daher wie in Fig. 4 dargestellt getrimmt ist, während der Winkel zwischen der Kiellinie 22 des Bootes und der Hauptebene 23 des Tragflügelsegels durch Verdrehen des drehbaren Mastes 13 so eingestellt ist, daß das Tragflügelsegel im wesentlichen in Richtung des scheinbaren Windes \vec{v}_s angeströmt wird. Die Richtung des scheinbaren Windes \vec{v}_s ergibt sich dabei durch vektorielle Subtraktion der Bootsgeschwindigkeit \vec{v}_B von der tatsächlichen Windgeschwindigkeit \vec{v}_w , wie in dem Geschwindigkeitsdreieck 24 dargestellt.

Das Boot dreht nun mit dem Bug zum Wind hin in die Position b), wobei die Trimmung des Tragflügelsegels durch entsprechendes Loswerfen bzw. Dichtholen der Trimmleinen 18 bzw. 19 in den neutralen symmetrischen, in Fig. 3 dargestellten Zustand gebracht wird. Bei einem innerhalb des Segels mehr bugseitig angeordneten Mast 13 kann das Segel in dieser Stellung auswehen.

Im weiteren Verlauf der Wende dreht das Boot in die Position c), wobei der Mast 13 relativ zum Boot im Uhrzeigersinn gedreht wird, so daß die Hauptebene 23 des Tragflügelsegels im wesentlichen in Richtung des nunmehr in Richtung 25 wehenden scheinbaren Windes ausgerichtet ist. Dabei wird die Trimmleine 17 weiter dichtgeholt, so daß das in Fig. 2 dargestellte Profil ausgebildet wird. Die Backbordseite des Segels ist damit zur Leeseite geworden.

In den Fig. 6 bis 8 ist dargestellt, wie sich ein erfindungsgemäßer Rahmen durch weitere, an den Innenseiten der äußeren Stäbe 2 bzw. 3 angebrachter Trimmleinen so verspannen läßt, daß das Vor- zum Achterliek wird und umgekehrt.

In Fig. 6 ist der Rahmen zunächst in der in Fig. 4 dargestellten Profilform verspannt. Dabei greifen an der Innenseite des äußeren Stabes 2 zwei Trimmleinen 26 und 27 an, und symmetrisch dazu an der Innenseite des Stabes 3 zwei Trimmleinen

28 und 29. In der gezeichneten Trimmung ist das die beiden Stäben 2 und 3 verbindende Bauteil 7 bugwärts ausgerichtet und bildet einen Teil des Vorlieks. In dem nun der durch die Trimmleinen 17 bzw. 18 fixierte Querriegel 10 in seiner Stellung gehalten wird kann durch Loswerfen der Trimmleine 29 und entsprechendes Dichtholen der Trimmleine 28 die steuerbordseitig ausgebildete Wölbung so verändert werden, daß der Bauch der Wölbung nach achtern getrimmt wird. Dieser Vorgang läßt sich kontinuierlich kontrollieren, so daß über die in Fig. 7 dargestellte symmetrische Kontur des Profils die in Fig. 8 dargestellte Kontur getrimmt werden kann, bei der der bisher zum Achterliek gehörige Querriegel 10 nunmehr einen Teil des Vorlieks darstellt, wohingegen das Bauteil 7 zur Abrißkante des Profils, also zum Achterliek gehört.

Mit den Trimmleinen 26 und 27 läßt sich in gleicher Weise verfahren, wenn die Wölbung des Profils - wie hier nicht dargestellt - symmetrisch auf der anderen Seite ausgebildet ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Rahmen wird ein Tragflügelsegel ermöglicht, das aus insgesamt vier verschiedenen Richtungen angeströmt werden kann, so daß es vierseitig besegelbar ist.

Die Vorteile dieser Konstruktion werden deutlich, wenn man den in Fig. 10 schematisiert dargestellten Ablauf einer Halse betrachtet.

Die Halse beginnt in der mit a) bezeichneten Position des Bootes, wobei bei in Richtung des Pfeiles 30 wehendem Wind mit halben Wind von Backbord gesegelt wird, so daß die Hauptebene 23 des Tragflügelsegels durch Drehen des Mastes 13 so ausgerichtet ist, daß die Anströmrichtung im wesentlichen nach der Windrichtung des scheinbaren Windes, symbolisiert durch den Pfeil 31, ausgerichtet ist.

Das Boot dreht nun in die Position b), wobei der Mast gedreht und das Profil durch entsprechendes Betätigen der Trimmleinen 28 bzw. 29 - wie in Fig. 6 bzw. 7 dargestellt - in eine symmetrische Kontur getrimmt wird. Der Kurs ist nun platt vor dem Wind.

Das Boot dreht nun weiter im Uhrzeigersinn in die Position c), wobei durch weiteres Dichtholen der Trimmleine 28 bei gleichzeitigem Fieren der Trimmleine 29 die in Fig. 8 dargestellte Kontur des Profils hergestellt wird. Bei nunmehr in Richtung des Pfeiles 32 wehenden scheinbarem Wind wird die Kante 15 - vgl. Fig. 1 - zum Vorliek, während die zu Beginn der Halse - in Position a) - das Vorliek darstellende Kante 14 zum Achterliek wird.

Das herkömmliche Schiften des Segels kann somit entfallen. Weiterhin kann für die Rückwärtsfahrt das Segel entsprechend zum Wind angestellt und der Segelbauch auf die Leeseite getrimmt werden, so daß auf allen Kursen, außer platt vor dem Wind, ohne Kursänderung ein Übergang von

Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt und umgekehrt möglich ist. Durch Backstellen des Segels ist weiterhin wegen der Steifheit des Profils ein sofortiges Stoppen möglich.

Die aerodynamische Form des erfindungsgemäßen Tragflügelsegels kann durch weitere Maßnahmen optimiert werden. So ist es beispielsweise möglich, durch Wahl eines entsprechenden Spiels zwischen den rahmenförmigen Bügeln 12 der einzelnen Rahmen des Tragflügelsegels und dem Mast 13 dem gesamten Tragflügelsegel eine Schränkung zu verleihen. Eine vorgegebene Schränkung des Tragflügelsegels kann auch durch eine entsprechende Gestaltung des Mastes 13 erzielt werden. Weiterhin ist es möglich, durch entsprechend angeordnete Entplatten 33 die Bildung von verlustfördernden Wirbelschleppen o.ä. zu verhindern.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Tragflügelsegels auf Jollen und kleineren Katamaranen kann durch Anbringen eines selbst aufblasenden Schwimmkörpers (air-bag) im obersten Teil des Segels ein Durchkentern verhindert werden, ohne daß der Schwimmkörper in die aerodynamischen Eigenschaften des Segels eingreift.

Bei Verwendung auf größeren Yachten und Großseglern können alle Bedienungsfunktionen des erfindungsgemäßen Tragflügelsegels maschinell - beispielsweise durch die Anordnung von entsprechenden hydraulischen Stellzylindern anstelle der Trimmleinen - ausgeführt werden, gegebenenfalls auch computergeregelt.

35 Ansprüche

1. Tragflügelsegel für Segelfahrzeuge, bestehend aus längs einer gemeinsamen Achse angeordneten Rahmen; und einer die Rahmen umspannenden Hülle, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Rahmen (1') im wesentlichen aus drei etwa gleich langen, im unbelasteten Zustand im wesentlichen parallel zueinander angeordneten stabförmigen Elementen (1, 2, 3) bestehen, von denen das mittlere (1) eine hohe Biegesteifigkeit, die beiden äußeren (2, 3) hingegen eine geringere Biegesteifigkeit bei hohen zulässigen Biegespannungen aufweisen,
 - daß die drei stabförmigen Elemente (1, 2, 3) an einem Ende (8, 9, 11) miteinander durch einen angelenkten Querriegel (10) umeinander beweglich verbunden sind,
 - daß die beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) an ihrem anderen Ende (4, 5) durch ein das Ende (6) des mittleren Elementes (1) überbrückendes Bauteil (7) miteinander verbunden sind,
 - und daß an den Innenseiten der beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) und/oder an der In-

nenseite des Querriegels (10) Zugmittel und/oder Druckstreben angelenkt sind, mit denen die Biegelinie der beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) beeinflusst werden kann.

2. Tragflügelsegel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') im wesentlichen eben sind.

3. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') mit ihren Hauptebenen parallel zueinander angeordnet sind.

4. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') mit ihrer Hauptebene rechtwinklig zu der gemeinsamen Achse (16) angeordnet sind.

5. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') zueinander im wesentlichen geometrisch ähnlich sind.

6. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptachsen der einander im wesentlichen geometrisch ähnlichen Rahmen zueinander parallel angeordnet sind.

7. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Hauptachsen (23) der Rahmen (1') und der Kiellinie (22') des Segelfahrzeuges eingeschlossene Winkel () veränderlich ist.

8. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Achse (16) aus einem auf dem Rumpf des Segelfahrzeuges angeordneten Mast (13) besteht.

9. Tragflügelsegel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast ist senkrecht auf dem Rumpf des Segelfahrzeuges angeordnet ist.

10. Tragflügelsegel nach einen der Ansprüche 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (13) drehbar gelagert ist.

11. Tragflügelsegel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (13) um 360° drehbar ist.

12. Tragflügelsegel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') unverdrehbar mit dem Mast (13) verbunden sind.

13. Tragflügelsegel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (13) einen nicht kreisrunden Querschnitt aufweist.

14. Tragflügelsegel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren stabförmigen Elemente (1) der Rahmen (1') ihrerseits einen rahmenförmigen Bügel (12) aufweisen, dessen innere Abmessungen im wesentlichen den äußeren Abmessungen des Mastquerschnittes entsprechen.

15. Tragflügelsegel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das zwischen den Bügel (12) eines Rahmens (1') und dem Mast (13) gebildete Spiel in Richtung der Längsachse des Mastes zu- oder abnimmt.

16. Tragflügelsegel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiel einstellbar ist.

17. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der gemeinsamen Achse (16) gemessene Abstand der einzelnen Rahmen (1') voneinander veränderlich ist.

18. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmen (1') durch Seile (14, 15) miteinander verbunden sind.

19. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) eines Rahmens (1') mit dem die beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) verbindenden Bauteil (7) einstückig ausgeführt sind.

20. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugmittel aus Trimmleinen (17, 18, 26, 27, 28, 29) bestehen.

21. Tragflügelsegel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Trimmleinen über Rollen zum Mastfuß geführt werden.

22. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest an einem Ende des Segel eine Endplatte (33, 33') angebracht ist.

23. Tragflügelsegel nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatte (33) einen größeren Querschnitt aufweist als der nächstliegende Rahmen (34).

24. Tragflügelsegel nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatte (33, 33') eine nicht konstante Dicke aufweist.

25. Tragflügelsegel nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatte in etwa stromlinienförmig ausgeformt ist.

26. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (13) gekippt werden kann.

27. Tragflügelsegel nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (13) gegen die Windrichtung gekippt werden kann.

28. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Achse (16) der Rahmen (1') durch die Mitten der mittleren stabförmigen Elemente (1) verläuft.

29. Tragflügelsegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Achse (16) der Rahmen (1') durch zwischen dem Mittelpunkt des mittleren stabförmigen

gen Elementes (1) und dem die beiden äußeren stabförmigen Elemente (2, 3) verbindenden Bauteil (7) gelegene Punkte verläuft.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig.2

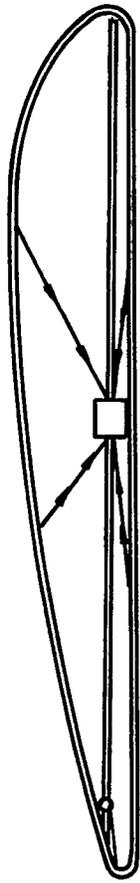


Fig.3

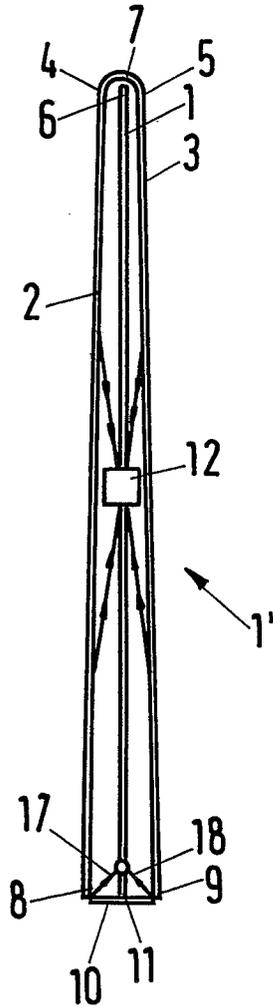


Fig.4

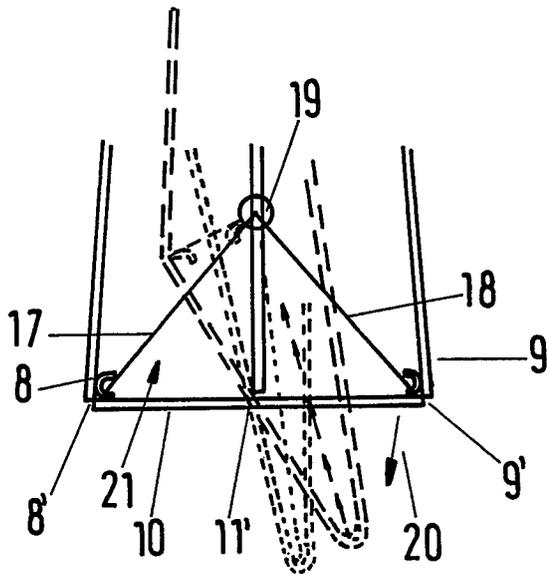
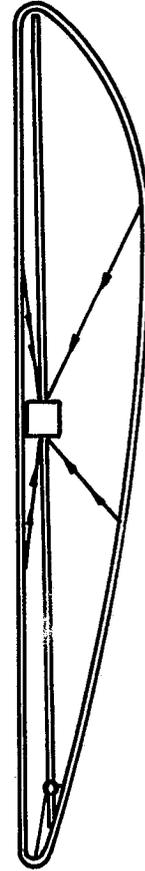


Fig.5

Fig.6

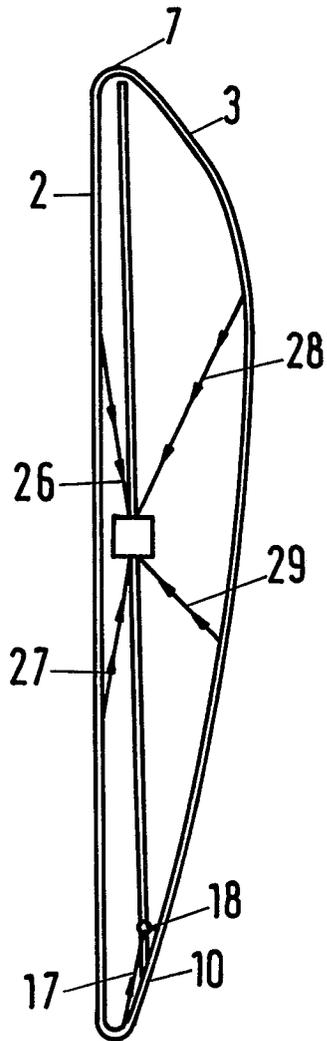


Fig.7

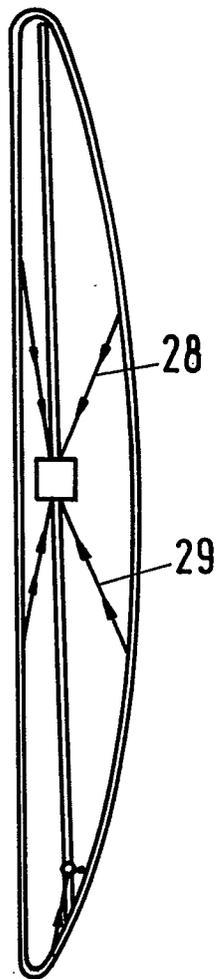


Fig.8

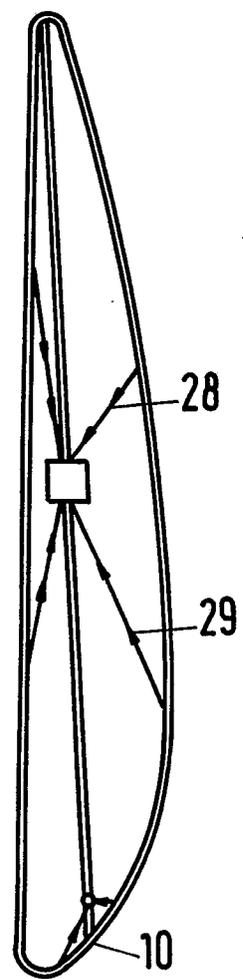


Fig.9

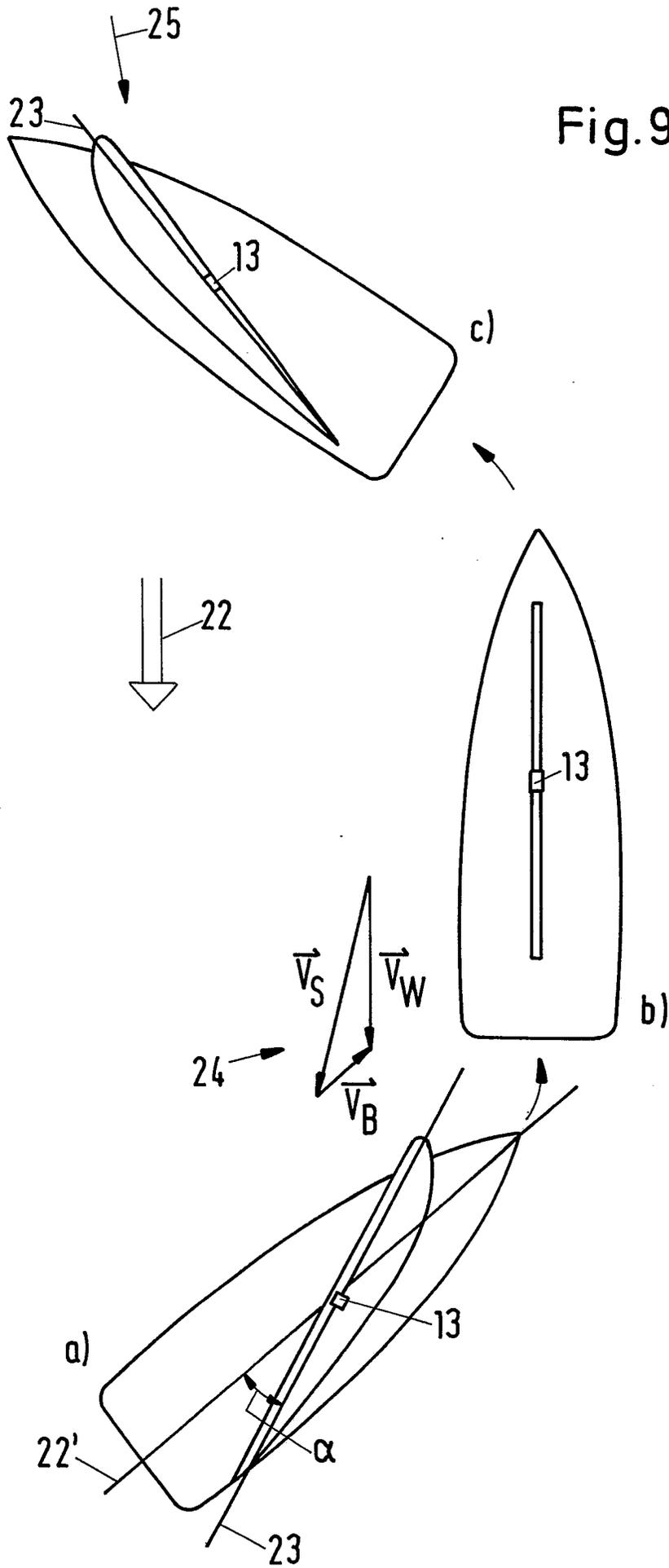
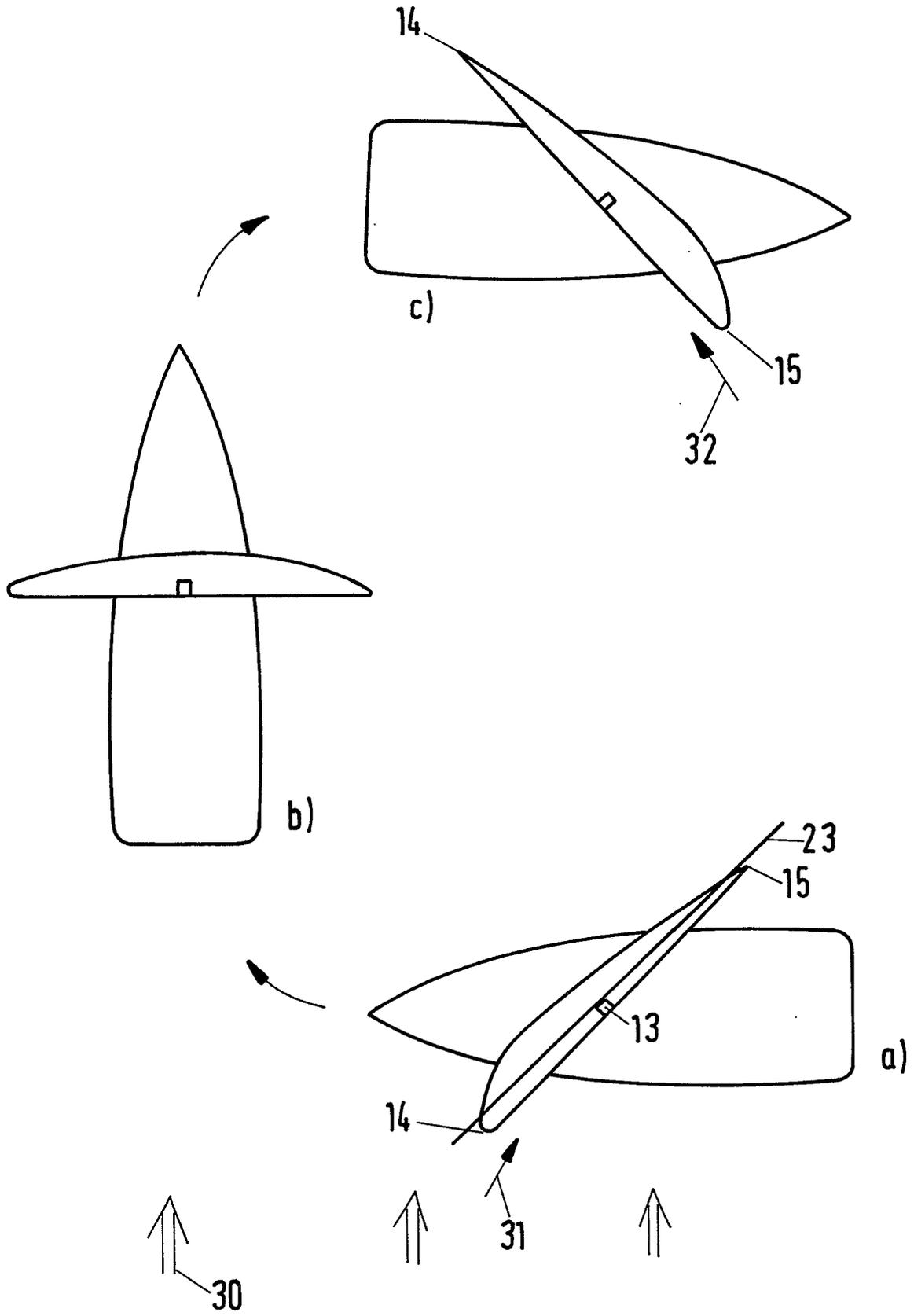


Fig.10





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 445 267 (PHILLIPPE & COESSIN) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 24 *	1-10,12 -14,17, 19,29	B 63 H 9/06
A	EP-A-0 148 805 (MARINOVATION) * Figuren 1-15 *	1-10,17 ,18,22, 29	
D,A	DE-A-3 401 787 (DECHEND) * Figuren *	2-14,17 ,18,20, 21,28	
D,A	US-A-4 341 176 (ORRISON) * Zusammenfassung; Figuren 1-10 *	2-14,17 ,19,29	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 63 B B 63 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-02-1989	Prüfer HUNT A. E.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			