

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. August 2009 (13.08.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/097638 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B63B 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2009/000041

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2009 (03.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 185/2008 6. Februar 2008 (06.02.2008) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: WALDHAUSER, Kurt [AT/AT]; Auf der
Rannach 4, A-8046 Stattegg (AT). WALDHAUSER,
Volker [AT/AT]; Kirchweg 20, A-8101 Gratkorn (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROFILE SAIL BOOM FOR SAIL BOATS

(54) Bezeichnung: PROFILSEGELBAUM FÜR SEGELSCHIFFE

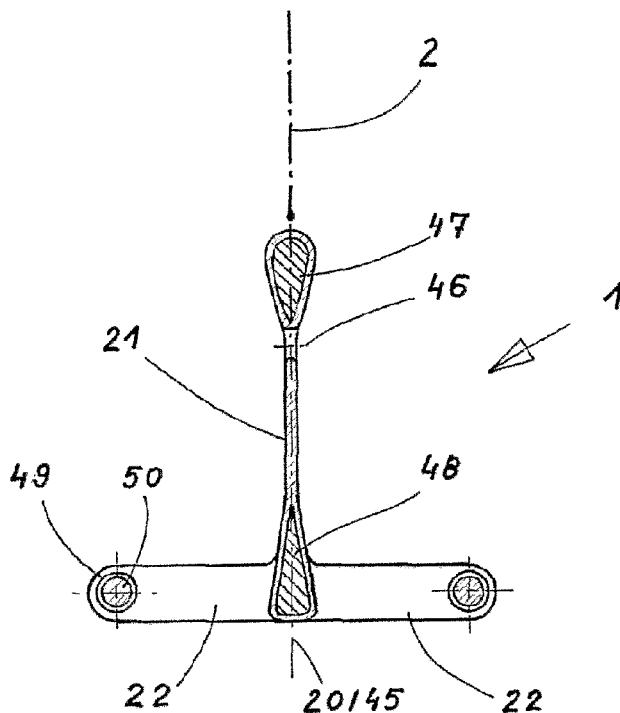


Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to a profile sail boom for a boat having a batten mainsail, which is configured to be flexible in the horizontal direction and has a vertical spar with cords laminated in at the uppermost and lowermost points in the center of the cross-section, transverse webs separated by wedge-shaped spacer joints extending from said spar on the lowermost site in the horizontal direction, wherein guiding tubes for cords are present on the outer edges of said webs, as is apparent from Fig. 9.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Profilsegelbaum für ein Schiff mit einem Latengroßsegel, welcher in horizontaler Richtung biegsam ausgeführt ist und einen vertikalen Trageholm mit an oberster und unterster Stelle einlaminierter Zugsträngen in der Mitte des Querschnittes aufweist, von dem an unterster Stelle in horizontaler Richtung durch keilförmige Abstandsfugen getrennte Querstege abgehen, an deren Außenrand Führungsrohre für Zugstränge vorhanden sind, wie aus Fig. 9 ersichtlich.



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

PROFILSEGELBAUM FÜR SEGELSCHIFFE

Die Erfindung betrifft einen horizontal biegsamen Profilsegelbaum für ein Schiff zur aerodynamischen Trimmung eines Lattengroßsegels, der im Querschnitt aus einem mittig hochkant geformten vertikalen Trageholm besteht, von dem an unterster Stelle zu beiden Seiten ca. im 90°-Winkel Querstege als Leitflächen abgehen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Die Standardbesegelung einer üblichen Segelyacht besteht zumeist aus zwei Segeln auf einem in etwa mittschiffs stehenden Mast angeschlagen. Das dreiecksförmige Vorsegel vor dem Mast wird auf einem Vorstag, das in etwa von der Bootsspitze an die Mastspitze gespannt ist, diesem entlang hochgezogen bzw. vorgeheißt. Das Schothorn als freies Ende des Achter- und Unterlieks wird mittels einer Vorsegelschot dicht geholt, sodass das Segel zum einfallenden Wind eine möglichst günstige aerodynamische profilierte Form einnehmen kann, die durch großvolumige Windablenkung eine möglichst große Antriebskomponente in Fahrtrichtung erzeugt.

Der gerichtete Abwind dieses Vorsegels soll die Leeströmung des nachpositionierten Großsegels derart energiemäßig verstärken, dass eine weitestgehende vollflächige Windumlenkung mit maximalem Umlenkungswinkel erzielt werden kann, ohne dass die Leeströmung vom Großsegel abreißt und sich wirbelbildend ablöst, was Verlust an Vortrieb bedeutet.

Das Großsegel wird hinter dem Mast mittels einer üblichen Mastführungsbahn mit seinem Vorliek verbunden vorgeheißt, wogegen das Unterliek am Großbaum gehalten ist, der zu beiden Seiten des Mastes horizontal verschwenkbar am Mast gelagert und mit einer Großschot an der Baumnock dichtgeholt werden kann.

Das Großsegel wird meist des besseren Standes und Wirkungsgrades wegen mit mehreren biegsamen und vorgespannten Segellatten versehen, die die Ausbildung eines aerodynamisch günstigen Segelprofils mit ausreichender Stabilität ermöglichen nebst der üblichen Achterliekausstellung, die eine gewünschte Vergrößerung der Segelfläche bei gleicher Mastlänge erbringt.

Die charakteristische Ausbildung des Segelprofils und dessen Anströmwinkel ist maßgebend für die spezifische Vortriebsleistung pro m² Segelfläche. Vor allem der jeweiligen Profiltiefe und deren Kontrolle in allen Höhen dem Segel hinauf wird viel technischer Aufwand gewidmet, wie eingenähte Segelprofile, 3D-Laminate als Segel und Einrichtungen zum kontrollierten Biegen des Mastes in Fahrtrichtung. Dies geschieht üblicher Weise im oberen Teil des Segels äußerst genau, jedoch im Nahbereich des geraden Baumes wird der Vortrieb bringende Strömungsverlauf immer mehr störend abgeleitet und zuletzt durch den Segelbaum, der der Anströmrichtung stark im Wege ist, wirbelbildend unterbrochen.

Weder der Anströmwinkel im Vorliekbereich eines gut stehenden Großsegels ohne schädlichen Kantenstoß, also in etwa der ankommenden Windrichtung entsprechend,

noch der Ausströmwinkel am Achterliek nach der vorwärtstreibenden Strömungsumlenkung innerhalb des Segels, sind ähnlich gerichtet dem Anstellwinkel des

Baumes. Es kommt somit in den Übergangszonen vom möglichst korrekt profilierten Segel im Oberbereich zum geraden angeschlossenen Baum zu erheblichen Leistungsverlusten.

Diese sind umso größer, da auch der sonst verwertbare Abwind des Vorsegels in diesem Bereich nicht auf eine geordnete Leeströmung auf der Hinterseite des Großsegels auftrifft, da in diesem Übergangsbereich aufgrund der fehlenden Voraussetzungen keine ausgebildet werden kann.

Wenn das Großsegel z. B. mit einem frei gespannten, somit profilierbaren Unterliek an der Baumnock angeschlagen ist, besteht dadurch vermehrt die Möglichkeit der Ausbildung eines Randwirbels entlang des Unterlieks, verursacht durch den Luftaustausch der luvseitigen Überdruckzone zur leeseitigen Unterdruckzone. Der so entstandene Schleppwirbel und die Wirbelverluste des nicht an die Strömungsrichtung angepassten geraden Baumes gehen auf Kosten der Antriebsenergie und sollen weitestgehend verhindert werden.

Wenn das Segel z. B. bei Starkwind ein Reff eingebunden hat und das korrekt profilierte Segel aus dem oberen Bereich an den geraden Baum gebunden worden ist, entsteht ebenfalls eine Übergangszone, deren Segelfläche verminderte Vortriebsleistung erbringt und durch ihren schräg nach oben angestellten Verlauf die Luftströmung entsprechend nach oben ablenkt, was zusätzlich zu einem erhöhten Segeldruckpunkt und mehr Krängung mit Leistungsverlust führt.

Die folgenden Dokumente sind als Stand der Technik veröffentlicht:

D1: US 5 406 902 A (HEINSOHN AND MANION) 18. April 1995 (18.04.1995)

Hier wird ein Großbaum beschrieben, der sich in seiner Form dem Segelprofil angleichen kann; er besteht aus mehreren Segmenten. Der Schnitt durch diesen Baum ist rechteckig.

D2: SU 1 512 858 A1 (PIVKIN AND EMEL'YANOV) 7. Oktober 1989 (07.10.1989)

Hier wird ebenfalls ein Segelgroßbaum offenbart, der aus mehreren Segmenten besteht, die derart miteinander verbunden sind, dass der Großbaum die profilierte Form des Großsegels nachbilden kann. Der Querschnitt durch den Baum ist kreisförmig (Fig. 3).

D3: FR 2 557 064 A1 (BOISSON) 28. Juni 1985 (28.06.1985)

Hier wird ein Großbaum aus mehreren Segmenten gezeigt, um in seiner Form der Profilform des Großsegels angeglichen werden zu können. Auch hier ist keine umgekehrte T-Form im Querschnitt vorgesehen.

D4: AT 504 907 B1 (WALDHAUSER KURT ING.) 15. September 2008 (15.09.2008)
(prioritätsältere Anmeldung)

Hier wird der Zusammenhalt der einzelnen Segelbaumsegmente und die Steuerung der Auslenkung des Segelbaumes mittels hochfesten Zugsträngen zugseitig beschrieben, sowie die Aufnahme der Druckkräfte mittels Hartmetall-Kipplager.

Beschreibung der Erfindung

Mit der im Folgenden beschriebenen Erfindung sollen die oben genannten Nachteile beseitigt werden. Vorgeschlagen wird einen im Querschnitt T-förmigen Profissegelbaum zu verwenden, dessen Quersteg jedoch unten beidseitig in etwa im 90°-igen Winkel abgeht, während der tragende Holm in der Mitte hochkant angeordnet ist. Der erfindungsgemäße Baum wird auf herkömmliche Weise mittels Lümmelbeschlag am Mast allseits gelenkig angeschlagen, mit einer Baumstütze in etwa waagrecht gehalten und mit einer Schot dicht geholt. Auf der Oberseite des Baumes wird das Unterliek des Segels auf herkömmliche Weise z.B. in einer Baumnut eingezogen gehalten oder mittels Bändsel mehrfach beigegeben.

Der Profissegelbaum besteht aus einer geeigneten Anzahl, z.B. sechs bis acht Stück oder mehr miteinander horizontal gelenkig verbundenen Teilstücken, die vertikal biegesteif angeordnet sind. Der hochkant tragende Mittelholm in schmaler glatter Ausführung übernimmt die vertikale Biegesteifigkeit des Baumes und stellt eine zusätzliche wirksame Segelfläche dar, während der untere Quersteg einerseits die horizontale Verknickung der Teilstücke zueinander begrenzt bzw. steuert, andererseits bildet er mit seinen beidseitigen Leitflächen jenen strömungstechnischen Widerstand, um den unerwünschten Druckausgleich von der Luv- auf die gegenüberliegende Leeseite des Segelunterlieks weitgehendst zu verhindern, was den kraftraubenden induzierten Schleppwirbel vorteilhaft reduziert.

Das für die korrekte Funktion des an die vorherrschenden Strömungslinien anpassbaren Großbaumes notwendige Segel weist in etwa der oberen Hälfte in üblicher Weise ein maßvoll ausgebildetes, eingearbeitetes Segelprofil auf, das zum Unterliek zu immer flacher werdend letztlich profillos am Segelbaum angeschlagen ist.

Das erforderliche Segelprofil des Segels wird bis ganz nach unten reichend vom trimmbaren Baum durch seine Auslenkungsformgebung, die durch den Winddruck selbsttätig erzeugt wird, hervorgerufen. Die bestmögliche Profiltiefe wird händisch einjustiert und kann mit der Abwindströmung des Vorsegels in Zusammenarbeit auf maximal möglichen Gesamtwirkungsgrad gebracht werden.

Modellversuche der zwei unterschiedlichen Segelbäume (gebogen zu gerade) im Luftströmungskanal haben einige Prozent mehr Vortriebsleistung bei weniger Krängungsdruck im Vergleichstest ergeben. Die größten Leistungszuwächse können bei Am-Wind-Kursen bis hart am Wind erzielt werden. Vor allem mit strömungstechnisch angepassten Vorsegeln in Zusammenwirkung entstehen wesentliche Leistungssteigerungen.

Die mechanisch notwendige Steifheit in vertikaler Ebene des Segelbaumes gemäß der Erfindung kann durch geeignete vertikal angeordnete Lagerpaare zwischen den einzelnen Teilstücken erfolgen, die ein beidseitiges horizontales Ausknicken zueinander erlauben: Um die großen Zug- und Druckkräfte aufzunehmen, die in einem schmalen glatten Mittelholm auftreten, wird der Lageraufbau aus mehreren lamellenartigen Lageraugen vorgeschlagen, die jeweils abwechselnd im gegenüberliegenden Teilstück des Profissegelbaumes kraftverteilend in der Tragestruktur fixiert werden.

Der vertikal steife Zusammenhalt einer möglichen Ausführungsform erfolgt durch hochfeste biegsame Zugstränge, die an oberster und unterster Stelle entlang des hochkantigen Mittelholms der Teilstücke diese verbindend durchlaufen und an den Endstücken unter Vorspannung festgesetzt sind.

Um den durch die Vorspannung der Zugstränge erzeugten Druck zwischen den Teilstücken aufzunehmen, sind hartmetallbestückte Kipplager zur Druckübertragung vorgesehen, deren vertikale Kippachsen in der Mittelebene des Segelbaumes zwischen dem oberen und unteren Zugstrang liegen, bei maximal möglicher Abstandshöhe zueinander, wie es die Konstruktionshöhe des Profissegelbaumes erlaubt.

Sowohl die vorangeführten hochfesten biegsamen Zugstränge als auch die hartmetallbestückten Kipplager sind im Patent AT 504 907 B1 in den Patentansprüchen enthalten.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Profissegelbaumes besteht zur Gänze aus Faserplast, das vorteilig in einem laminierten Stück gefertigt werden kann und alle Eigenschaften zur Erlangung der erfindungsgemäßen Funktionen im ausgebildeten Laminataufbau und der speziellen Formgebung des Tragekörpers beinhaltet.

Der schmale aufrechte Mittelholm ist in einem Stück gefertigt und hat im obersten und untersten Bereich je einen in Längsrichtung verlaufenden hochfesten biegsamen Zugstrang mit einlaminiert. Die der Höhe nach flach gedrückten zopfartigen Zugstränge weisen nach oben bzw. nach unten hin eine Querschnittsmassierung auf, um in dieser vertikalen Ebene große Biegesteifigkeit zu erlangen. In der horizontalen Ebene hingegen ist der Mittelholm entsprechend der Erfindung schmal im Aufbau sowie in der Materialwahl biegefreudig ausgeführt.

Die zu beiden Seiten in geeigneter Weise anlamierten Querholme dürfen diese Biegsamkeit nicht wesentlich beeinträchtigen und sind daher in kurzen Abständen durch keilförmige Schlitzte in Teilstücke getrennt, die die notwendige Auslenkung zueinander zulassen, aber letztlich durch Anschlag aufeinander die zulässige horizontale Durchbiegung endbegrenzen.

Die keilförmigen Schlitzte öffnen und schließen sich bei jeder Wende und müssen daher mit einem Berührungsschutz ausgestattet werden, um Verletzungen zu vermeiden. Dies kann mit über den Schlitz reichenden laschenartigen Abdeckungen erfolgen, oder mit handabweisenden Überlappungen, die in die Laminatwandung eingelassen sind.

Die Kontrolle über den Kurvenverlauf der zueinander horizontal verkippten Teilstücke erfolgt vorteilig über den an unterster Stelle zu beiden Seiten auskragenden Quersteg, der durch die Verkipptungen auf der Außenseite der Kurve vergrößerte Abstände gegenüber der Kippkante aufweist und auf der Innenseite um das gleiche Maß verkleinerte. Die Kontrolle dieser Abstände zueinander auf beiden Seiten ermöglicht die Einstellung einer bestimmten Kurve, die je nach Bedarf von der Schiffsbesatzung veränderbar ist.

Bei jeder Wende geht das Großsegel, so wie alle anderen Segel auch, von einer Seite des Schiffes auf die andere über und wird dort am anderen Bug neuerlich zum Wind angestellt. Der Profissegelbaum wird auf diesem Weg relativ kraftlos mitgenommen und wird am

neuen Bug, wenn der Segeldruck steigt und die Großschot auf Zug kommt, in sein voreingestelltes Profil gezogen.

Die Einstellung der gewünschten Profilierung des Segelbaumes erfolgt durch Zugstränge aus vorzugsweise ummanteltem Faserplast ausreichender Stärke und Biegsamkeit, die an den Außenenden der beidseitig auskragenden Querstege diese durchsetzend in Gleitlagerungen längsverschiebbar verlaufen. Jeder Zugstrang hat bevorzugter Weise auf dem mastseitigen Ende eine mit dem Quersteg fest verbundene Gewindespindel, die beispielsweise mittels einer verdrehbaren beidseits anlaufenden Mutter kraftschlüssig längsverschiebbar gelagert ist. Auf dem anderen Ende des Zugstranges ist ein Endterminal fix angebracht, das amnockseitigen Teilstück in einer Führungsöse in Zugrichtung einen Endanschlag findet.

Wenn beide Zugstränge beispielsweise auf ihre Kurzlänge geschraubt worden sind, ist der an den Außenenden fix verbundene Baum eingemittelt und gerade gezogen. Werden beide Muttern geöffnet und die Zugstränge auf das gleiche Maß verlängert, so kann der Baum in beide horizontale Richtungen entsprechend durch Winddruck ausgelenkt werden, bis einer der Stränge auf Zug kommt und das Biegevolumen begrenzt. Der andere Strang hingegen schiebt seine Überlänge durch die Führungsöse und distanziert das Endterminal des Stranges entsprechend vom Endanschlag des Quersteges.

Die händisch frei eingestellte Lose der Steuerstränge begrenzt das jeweilige voreingestellte Auslenkungsvolumen des Baumes, nicht aber den auf das Segel zu übertragenden Kurvenverlauf sowie die mögliche Lage der maximalen Durchbiegung. Diese wird durch den vorherrschenden Segeldruck der anliegenden Luftströmung entsprechend selbsttätig bestimmt in Zusammenhang mit der Richtung und Stärke des Schotzuges an der Baumnock. Es stellt sich also ähnlich wie bei einem Vorsegel eine strömungstechnisch ausgewogene Umlenkungskurve ein, die auf ein Leistungsoptimum durch Richtung und Schotzugstärke trimmbar ist.

Es ist daher vorteilig, für die Großschot nicht nur einen Traveller quer zur Fahrtrichtung zu verwenden, um den Holepunkt querschiffs verändern zu können, sondern auch eine Anpassmöglichkeit in Längsrichtung, um das Anstellspiel des Baumes an die optimalen Druckverhältnisse bei der vorwärtstreibenden Strömungsumlenkung anpassfähig und ausgewogen zu gestalten.

Dies kann mittels einer Holepunktverstellung der Großschot am Schiff in Längsrichtung geschehen, oder an der Großbaumnock mittels eines in Längsrichtung verstellbaren Auges, in dem die Großschot angeschlagen ist. Eine weitere Möglichkeit ist es, eine zweite Großschot derart anzuschlagen, dass ihre Zugrichtung wesentlich achterlicher erfolgt, sodass mit dem Wechsel der Zugstärken zwischen den beiden Schotsträngen auch deren Zugrichtung an Dominanz zunimmt und der Profissegelbaum bei z.B. achterlich entsprechend verstärktem Zug gerader gezogen an Profiltiefe abnimmt.

Die obige Beschreibung gibt ziemlich breit die wichtigeren Merkmale der vorliegenden Offenbarung wieder, sodass die detaillierte Beschreibung, die nun folgt, zusätzliche Merkmale der Offenbarung enthält und dadurch besser verständlich ist.

Die Ausführungsformen der Offenbarung beschränken sich nicht auf die Details der Konstruktion, welche in der folgenden Beschreibung und den dargestellten Zeichnungen

angeordnet sind. Es können andere Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung praktiziert und auf verschiedene Arten ausgeführt werden. Außerdem versteht es sich, dass die verwendete Phraseologie und Terminologie nur zur Beschreibung und nicht als Beschränkung verwendet wird.

In Folge werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Übersichtsliste der der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Segelbaum (1) in Seitenansicht

Fig. 2 ist die Draufsicht auf Fig. 1

Fig. 3 ist ein mittiger Schnitt durch den Segelbaum (1) mit angeschlossenem Segelbereich

Fig. 4 ist ein mittiger Schnitt durch einen üblichen Segelbaum zur Erläuterung

Fig. 5 zeigt einen möglichen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Segelbaumes (1)

Fig. 6 ist die teilweise geschnittene Seitenansicht der Zwischenstückverbindung

Fig. 7 zeigt in der Draufsicht eine Auslenkungskurve, kontrolliert durch Zugstränge (27)

Fig. 8 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines vertikalen Kipplagers.

Fig. 9 zeigt einen Querschnittsaufbau eines bevorzugten Profilsegelbaumes (1).

Fig. 10 ist die Draufsicht auf einen Abschnitt des Profilsegelbaumes (1 lt. Fig. 9).

Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen Profilsegelbaum (1) in Seitenansicht gemäß der Erfindung mit einem darüber angeschlagenen Lattengroßsegel (2), das an einem verkürzt gezeichneten Mast (3) in bekannter Weise durch Mastlaufwägen (4) an dem Vorliek (4a) z. B. jeweils vor Segellatten (5) angeschlagen ist. Der Mast (3) steht auf einem Schiff (6), das ein übliches Vorsegel (7) gesetzt hat, das an einem Vorstag (8) angeschlagen ist.

Der Profilsegelbaum (1) ist üblicher Weise mastseitig mit einem allseits beweglichen Lümmelbeschlag (9) gelagert und mit einer geeigneten Baumstütze (10 – strichpunktiert angedeutet) in etwa waagrecht gehalten. Den Segelzug übernimmt eine üblich eingeschorene Großschot (11). Für Trimmzwecke kann vorteilig eine zweite Großschot (12) mit achterlichem Holepunkt (12a) angeschlagen werden. Der Baum besteht aus einem mastseitigen Teilstück (13), einemnockseitigen Teilstück (14) und dazwischen aus mehreren gleichartigen Zwischenstücken (15).

Fig. 2 ist die vereinfachte Draufsicht auf die gezeigte Segelanordnung in Fig. 1. Man sieht die Mittellinie (16 – strichpunktiert dargestellt) des Schiffes (6 in Fig. 1) mit dessen Fahrtrichtung (17), eine vorherrschende Windrichtung in Pfeilrichtung (18), den Profilsegelbaum (1) gemäß der Erfindung in einer möglichen Auslenkungsform hinter einer Querschnittsform eines Mastes (3) sowie die Form eines üblichen Vorsegels (7), das am Vorstag (8) auf der Mittellinie (16) strömungsumlenkend angeschlagen ist.

Die in Windrichtung (18) ankommende Strömungslinie (19) der vorherrschenden luvseitigen Luftbewegung wird vom profilierten Vorsegel (7) auf die Leeseite des aerodynamisch geformten Profilsegelbaumes (1) geleitet und verstärkt dort die Strömungsenergie der anliegenden Leeströmung ohne möglichem Abriss zu größerem Umlenkvolumen und Vortriebsleistung, wodurch auch der an den Segelbaum (1) nach oben angeschlossene erfindungsmäßig mitprofilierte Segelbereich nun volle Leistung erbringen kann.

Die maximal mögliche Vortriebsleistung wird daher auch auf der Luvseite des Großsegels (2 in Fig. 1) durch die korrekte Umleitung der Luvströmung (19 a) erreichbar. Die nicht eingezeichnete leeseitige Luftströmung des Vorsegels (7) trifft ebenfalls auf geordnete Strömungsverhältnisse des Großsegels (2 in Fig. 1) und kann diese daher ohne zu verwirbeln weiter großvolumiger umleiten.

Fig. 3 ist der Schnitt in etwa der halben Länge durch den erfindungsgemäßen Profilsegelbaum (1) in Blickrichtung zum Vorliek (4a) des Segels (2), dessen Vorliek (4a) in der Mitte an der Hinterkante (nicht gezeichnet) des Mastes (3 – Fig. 1) im geeigneten Abstand von diesem verläuft.

Zu sehen ist der schmale hochkant geformte vertikal tragende Holm (21) in der Mitte der symmetrischen Querschnittsform (20) sowie die an unterster Stelle in etwa 90°-iger Querlage zu beiden Seiten abgehenden Leitflächen (22), die einerseits der Steuerung der Größe der Horizontalauslenkung dienen, andererseits den schädlichen Luftaustausch am Segelunterliek von der Überdruckzone in Luv zur leeseitigen Unterdruckzone weitgehendst unterbinden.

Man sieht, dass das Segel (2) vom hochkantigen Holm (21) des Profilsiegelbaumes (1) in gleicher Linie nach oben weiter verläuft, sodass die über das Vorliek (4a) ankommenden luv- und leeseitigen horizontalen Strömungslinien (23) möglichst direkt auftreffen und bei ihrer vortriebsbringenden horizontalen Umlenkung möglichst nicht nach oben abgelenkt werden, was den Segeldruckpunkt ungewollt erhöhen und zu mehr Krängung führen würde. Die nicht unerheblich große Seitenfläche des hochkantigen Holmes (21) erzeugt in seiner Profilgebung in Strömungsrichtung ähnliche Vortriebsleistungen wie der anschließende Segelbereich und verbessert in diesem Maße auch weiter die Segelleistung.

Fig. 4 ist ebenfalls ein gleichartiger Schnitt durch einen, jedoch geraden, Segelbaum üblicher Bauart, ebenfalls in seiner etwa halben Länge, und derselben Blickrichtung zur Erläuterung. Beispielhaft dargestellt ist ein üblicher in einer Kurve schräg nach oben gehender Segelübergang (24) in der Mitte eines Segels von einem geraden Segelbaum auf die für den Antrieb notwendige Profiltiefe des anschließenden Segelprofiles höher oben, wie er auch im gerefften Zustand des Segels vorkommen kann. Die ankommenden horizontalen Strömungslinien (23) werden hierbei entsprechend schräg nach oben abgelenkt, was zur unerwünschten Erhöhung des Segeldruckpunktes führt mit mehr Krängung und entsprechendem Leistungsverlust. Die Seitenfläche des geraden Segelbaumes wird in ganzer Länge vom Wind schräg angeströmt und verursacht entsprechende Windwiderstände, die bei Amwindkursen bremsen.

Fig. 5 zeigt einen möglichen Querschnitt eines Profilsiegelbaumes (1) gemäß der Erfindung in einer Ausführungsform aus geschweißten Aluminium-Tragekonstruktionsteilen (25) und einer aerodynamischen glatten Außenverkleidung aus Faserplast (26), die auch als Berührungsschutz durch Überlappungen der bewegten Teilfugen (41 in Fig. 7) dient (strichpunktiert gezeichnet).

Zu sehen ist die unterste und oberste Position der hochkant geformten vorgespannten Zugstränge (27), die mit einem elastischem Mantel umgeben sind, sowie die jeweils daran unmittelbar anschließende Position der Kippkantenlager (28) aus Hartmetall zur Aufnahme der Vorspannkräfte (AT 504 907 B1). Alle vertikalen Kippkantenlinien (29) durchlaufen das Mittel des Baumes (1). An den Enden der zu beiden Seiten abgehenden Querstege (22) der Aluminium-Konstruktionsteile (25) befinden sich eingebettet in elastischen Gleitführungen (30) die längsverschiebbaren Zugstränge (31) (AT 504 907 B1) aus ummanteltem Faserplast der Auslenkungsbegrenzung (32) (in Fig. 7 beschrieben).

Fig. 6 ist die teilweise geschnittene Seitenansicht zweier aneinandergrenzender Aluminium-Konstruktionsteile (25) der mittigen Zwischenteilstücke (15) des Profilsiegelbaumes (1) gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Man sieht einen möglichen spiegelbildlichen Aufbau der Aluminium-Konstruktionsteile (25) um die Kippachse (29) in der die Berührung sowie mechanische Abstützung der Kipplager (28) erfolgt, die ihrerseits eingebettet in ein Druckverteilungsstück (33) aus z.B. Aluminium-Druckguss die Druckkräfte großflächig auf die Aluminium-Konstruktionsteile (25) übertragen, in die es mit Zentrieransätzen (34) eingesetzt ist. Jedes Druckverteilungsstück (33) hat eine im Zusammenbau nach außen gerichtete offene Ausnehmung (35), in der die vorgespannten Zugstränge (27) in oberster und unterster Position auf Mitte des Profilsiegelbaumes (1) bei der Endmontage und im Einsatz zentriert werden.

Fig. 7 zeigt in der Draufsicht einen Profissegelbaum (1) hinter einem Mast (3) in einer möglichen erfindungsmäßigen Auslenkungskurve, wobei über dieser strichpunktiierten Mittellinie das Unterliek des anschließenden nach oben verlaufenden Lattengroßsegels (2) in geeigneter Anbindung geführt wird und die Zugstränge (27) verlaufen.

Zu sehen ist das mastseitige Teilstück (13), das nockseitige Teilstück (14) und die gleichartigen Zwischenstücke (15) des Profissegelbaumes (1), der über die Mittellinie, die zugleich die Lage der Zugstränge (27) aufweisen, maximal ausgelenkt ist.

Die maximale Auslenkungskurve der Auslenkungsbegrenzung (32 in Fig. 5) wird durch den jeweils außen liegenden Zugstrang (31) aus beispielsweise ummanteltem Faserplast begrenzt, wenn die mit ihm fest verbundene Gewindespindel (36) mittels ihrer beidseitig am Gehäuse (39 a) des Teilstückes (13) anlaufenden verdrehbaren Einstellmutter (39) vollends ausgelängt ist und das Endterminal (37) am anderen Ende des innerhalb des Profissegelbaumes (1) längsverschiebbaren Zugstranges (31) die Führungsöse (38) des nockseitigen Teilstückes (14) als Endanschlag erreicht hat und der Zugstrang (31) auf Spannung geht.

Der in der Auslenkungskurve innen liegende luvseitige Zugstrang (31 a) hingegen ist spannungslos, wodurch dessen Einstellmutter (39) händisch leicht nachjustierbar ist, was eine Voreinstellung der Profiltiefe nach der nächsten Wende begünstigt. Die entstandene Lose des Zugstranges (31 a) schiebt sich als Überlänge (40) durch die Führungsöse (38) des nockseitigen Teilstückes (14).

Nach der Wende nimmt der Profissegelbaum (1) eine gegengleiche Auslenkung ein, dessen Auslenkungsvolumen von dem längenmäßig voreingestellten Zugstrang (31 a) bestimmt wird, der nun in der Außenkurve auf Spannung gebracht das Maß der Auslenkung zulässt und begrenzt.

(Siehe AT 504 907 B1.)

Fig. 8 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines vertikal steifen Kiplagers zwischen zwei benachbarten Zwischenstücken (15) einer geschweißten Aluminiumtragekonstruktion eines Profissegelbaumes (1).

Beispielhaft zu sehen ist der obere Lagerungsaufbau innerhalb des tragenden Obergurtes (42) der geschweißten Aluminium-Tragekonstruktionsteile (25) des vertikalen Lagerpaares im Teilschnitt. Die jeweils zugehörige auf gleicher Kippachse (29) befindliche Gegenlagerung im Untergurt (nicht gezeichnet) hat analogen Aufbau.

In die tragenden Obergurte (42) der Zwischenstücke (15) aus beispielsweise Aluminium-Vierkantrohr der Tragekonstruktion (25) sind mehrere lamellenartige Lageraugen (43) angeordnet, die abwechselnd am gegenüberliegenden Obergurt (42) in geeigneter Weise befestigt sind und durch den gemeinsamen Einsteckbolzen als Lagerzapfen (44) aus hartem abriebfestem Material zusammengefasst und zentriert werden.

Durch die Anzahl der gegengleich ziehenden oder drückenden Lamellenaugen (43) aus geeignetem gleitfähigem Material wird der Lagerzapfen (44) mehrfach auf Abscherung beansprucht und kann daher vorteilhaft dünner ausgelegt werden, wobei die von der

Mehrfachlagerung übertragbaren großen Kräfte verteilt und großflächig in die tragenden Gurte (42) eingeleitet werden können, was Gewichtsparsnis bewirkt.

Fig. 9 zeigt einen Querschnittsaufbau einer bevorzugten Machart eines Profilsegelbaumes (1) gemäß der Erfindung, der in der Hauptstruktur aus Faserplast hergestellt ist. Zu sehen ist der symmetrische Aufbau der Querschnittsform (20) zu beiden Seiten der vertikalen Mittellinie (45) der tragende Hochkantholm (21), der die vertikale Steifigkeit erbringt, mit den an unterster Stelle zu beiden Seiten hin abgehenden Querstegen (22).

Im Anschluss über dem Hochkantholm (21) in etwa in der Verlängerung der Mittellinie (45) wird das Lattengroßsegel (2 – strichpunktirt dargestellt) z.B. mittels Bündsel durch mehrere geeignete Durchbrüche (46) angebunden. Diese Durchbrüche (46) dienen auch zum Befestigen der Reffbündsel des üblichen Bindereffs des Lattengroßsegels (2).

Der notwendige Zusammenhalt des Profilsegelbaumes (1) wird durch den oberen Zugstrang (47) bzw. dem unteren Zugstrang (48) aus einem längsgerichteten hochfesten Faserstrang, der durch das Wandungslaminat des Hochkantholmes (21) in geeigneter Stärke und Biegsamkeit schubkraftmäßig verbunden ist, sichergestellt.

Die zu beiden Seiten anlaminieren Querstege (22) haben an ihren Außenenden jeweils ein einlaminirtes Führungsrohr (49), das von einem darin längsverschiebbaren Zugstrang (50) aus ebenfalls zugfestem biegsamem Faserplast längs des Profilsegelbaumes (1) durchsetzt wird.

Fig. 10 ist die Draufsicht auf einen Abschnitt des Profilsegelbaumes (1) mit der symmetrischen Querschnittsform (20 lt. Fig. 9) in einer für das Segel (2) erfindungsmäßigen profilgebenden Verkrümmung.

Durch die strichpunktirtte Mittellinie (51) als Symmetrielinie der Querschnittsform (20 in Fig. 9) ist zugleich die Profillinie des Segels (2), die Mittellage des oberen Zugstranges (47) und die des unteren (48) dargestellt. Sie ist des Weiteren das Mittel des verkrümmten Hochkantholmes (21), der auf Grund des in dieser Ebene dünnen Aufbaues entsprechend biegeelastisch ist, jedoch die Schubkräfte des oberen Zugstranges (47) auf den unteren (48) biegesteif überträgt.

Um die gewollte horizontale Biegung zu ermöglichen und in Folge kontrollieren zu können, sind die angeformten seitlichen Querstege (22) mit ihren Führungsrohren (49) in entsprechend kurzen Abständen durch entsprechend breite durchgehende Abstandsfugen (52) voneinander getrennt, um die Bewegungsfreiheit für die nötige horizontale Durchbiegung auf beide Seiten des durchgehenden Hochkantholmes (21) mit geringstem Widerstand zu ermöglichen, jedoch die Steifigkeit gegen Verdrehung des Profilsegelbaumes (1) erbringen.

Die Distanz der Abstandsfugen (52) zueinander und deren maßlicher Abstand erlauben ein maximales Verkrümmungsmaß, das durch Anschlag der Fugenwandung aufeinander begrenzt ist. Innerhalb dieses Bereiches erfolgt die Krümmungsbegrenzung mittels der in den Führungsrohren (49) längsverschiebbaren durchgehenden Zugstränge (50) in gleicher Weise wie in Fig. 7 beschrieben.

Patentansprüche

1. Profilsegelbaum für ein Segel, insbesondere für ein aerodynamisch zu trimmendes Lattengroßsegel eines Schiffes, das gegebenenfalls mindestens ein Vorsegel vor einem Mast führt, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilsegelbaum (1) aus einem dünnen, hochkant geformten vertikalen Trageholm (21) für den mechanischen Zusammenhang und für die vertikale Biegesteifigkeit bei geringem Horizontalwiderstand besteht, von dem an unterster Stelle in etwa 90°-iger Querlage zu beiden Seiten mehrere durch keilförmige Abstandsfugen (52) getrennte Querstege (22) als aerodynamische Leitflächen über die gesamte Länge des Profilsegelbaumes (1) abgehen und der Profilsegelbaum (1) eine symmetrische Querschnittsform (20) über die vertikale Mittellinie (45) aufweist, wobei an unterster und oberster Stelle des Trageholms (21) mit einlamierte hochfeste Zugstränge (47 und 48) verlaufen und durch die Außenenden der Querstege (22) einlamierte Führungsrohre (49) vorhanden sind, durch die längsverschiebbare Zugstränge (50), wie an sich bekannt, geführt sind.
2. Profilsegelbaum für ein Segel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in den schmalen Trageholm (21) an unterster und oberster Stelle mit einlamierten hochfesten Zugstränge (47 und 48) mit längsgerichteter Faserstruktur einen nach oben und unten zu massierten Querschnitt aufweisen.
3. Profilsegelbaum für ein Segel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–2, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb des oberen Zugstranges (47) im Trageholm (21) mehrere Ausnehmungen (46) zum Anbinden des Segels (2) vorhanden sind.
4. Profilsegelbaum für ein Segel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (22) als Leitflächen ca. 50 % der Seitenfläche des Trageholms (21) betragen.
5. Profilsegelbaum für ein Segel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass eine bevorzugte Ausführungsform im tragenden Funktionsaufbau komplett aus Faserplast besteht.

1/4

Fig. 1

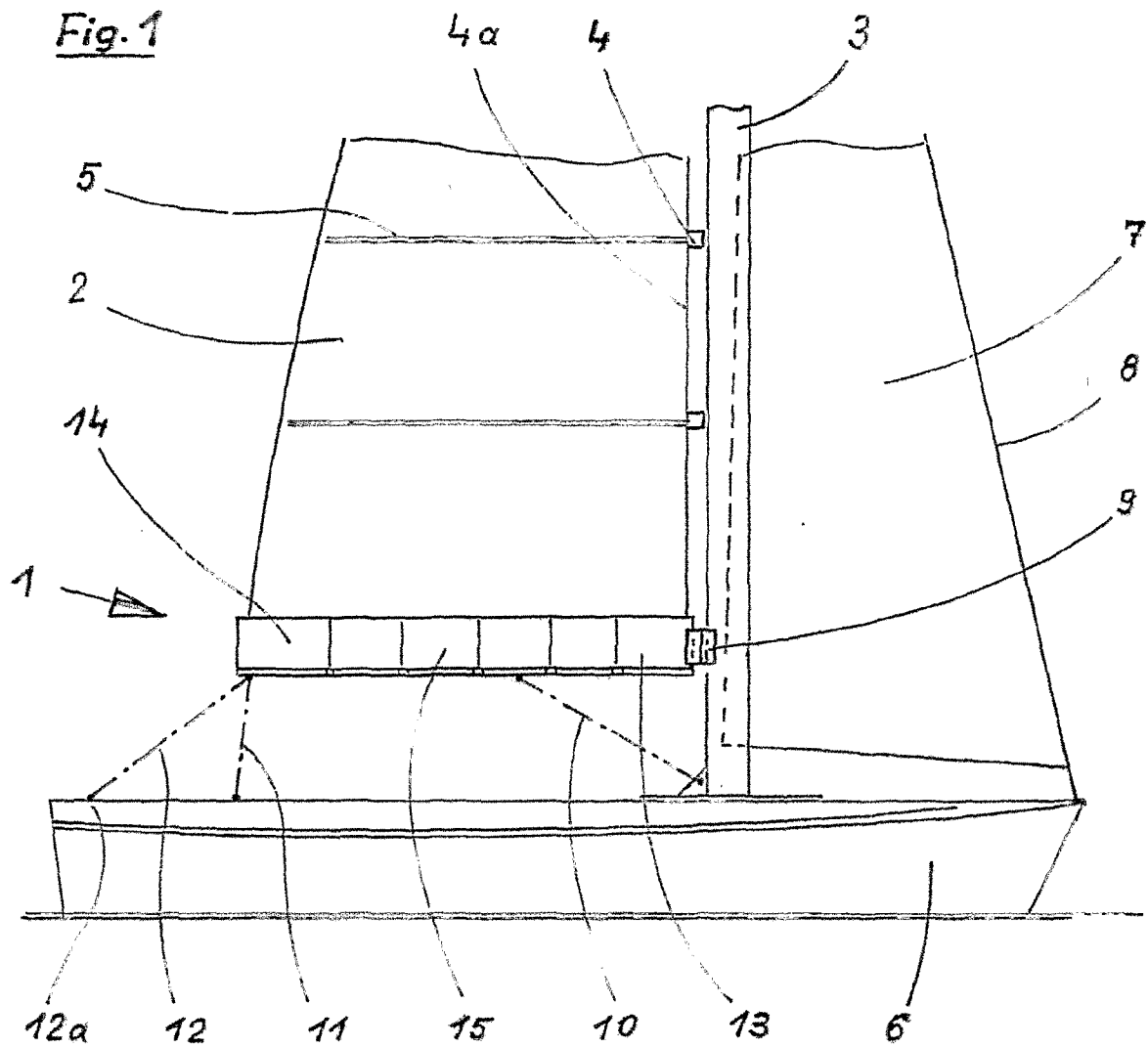
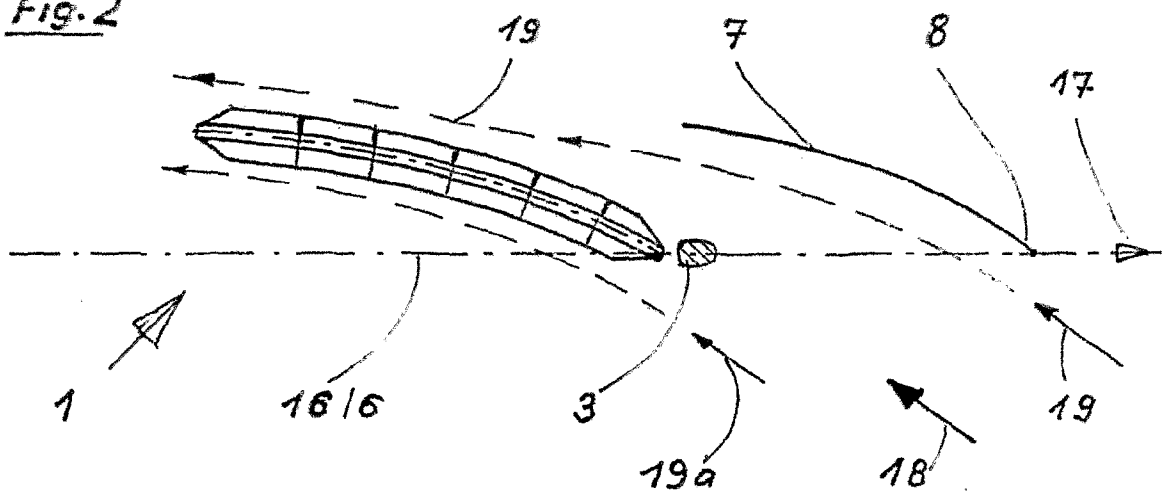


Fig. 2



2/4

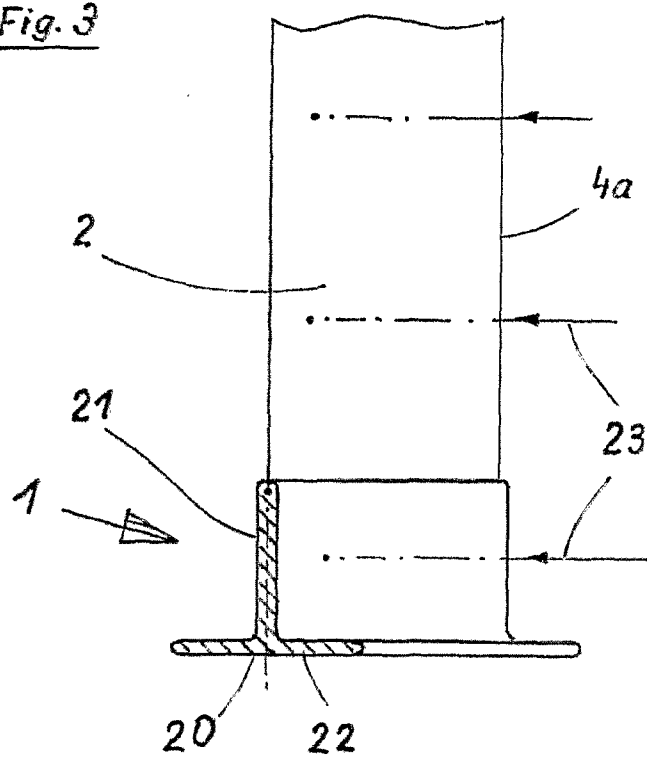
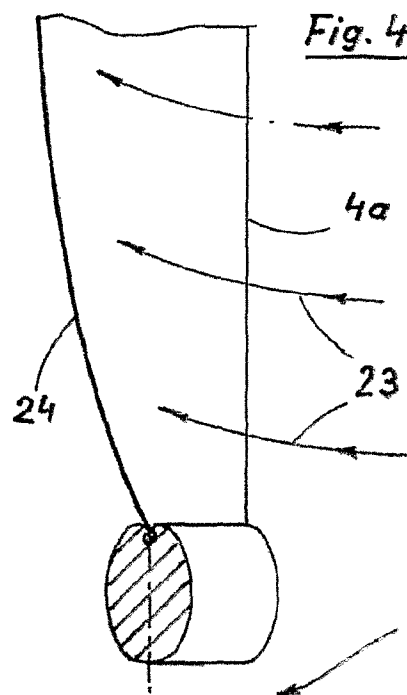
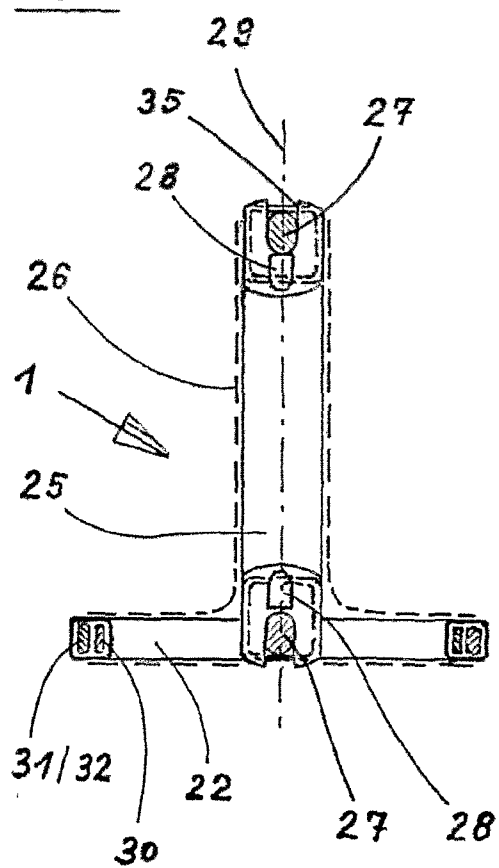
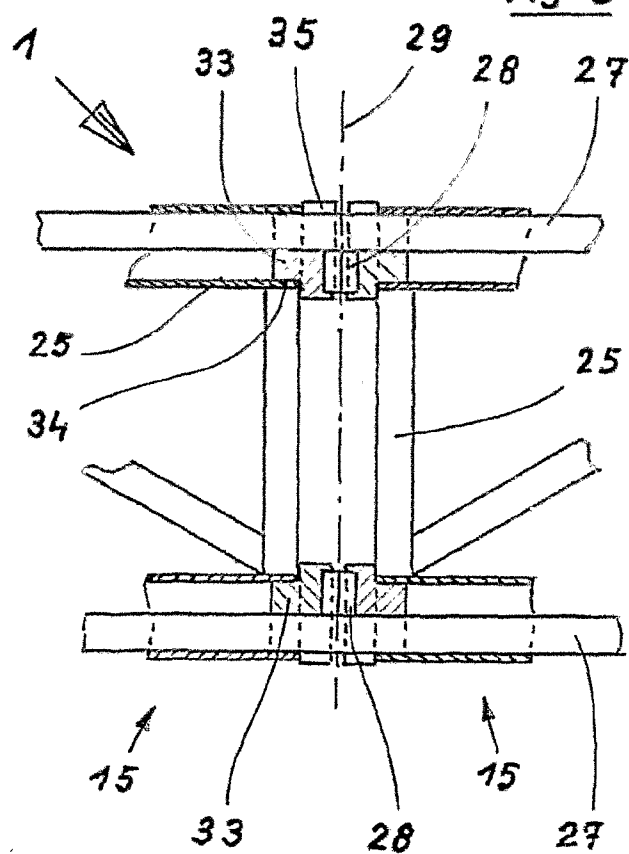
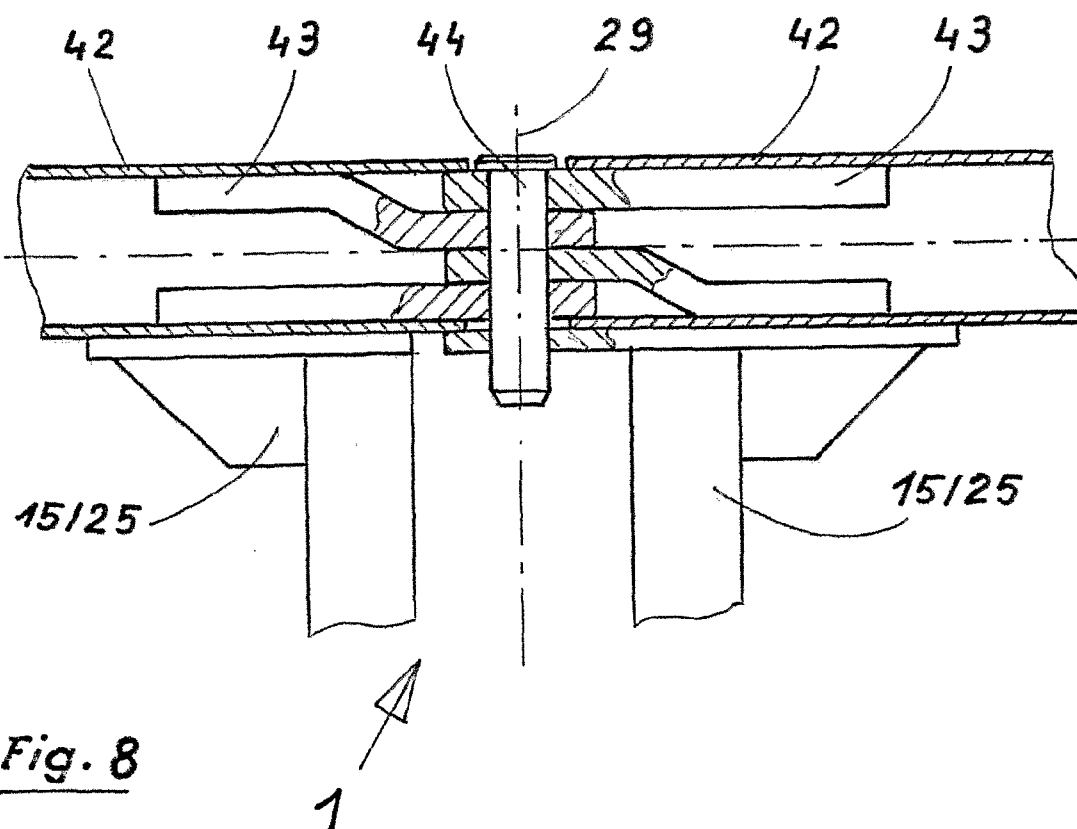
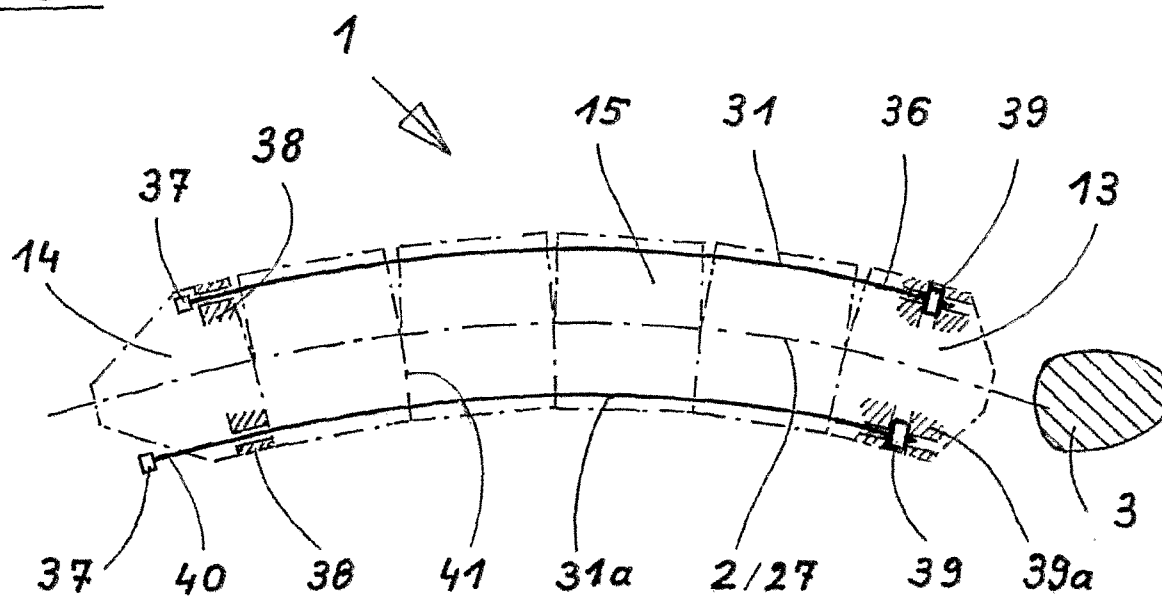
Fig. 3Fig. 4Fig. 5Fig. 6

Fig. 7

4/4

Fig. 9

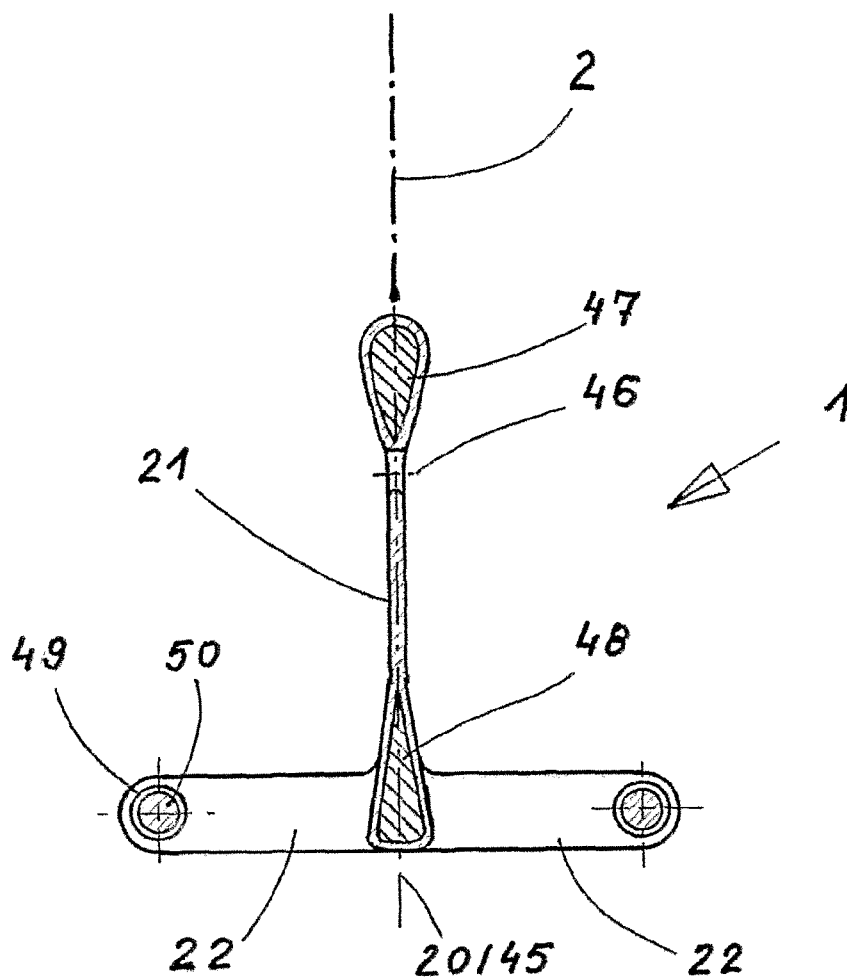


Fig. 10

