

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 649 786 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94112637.7**

(51) Int. Cl.⁶: **B63H 9/10, B63H 9/08,
B63B 15/00, B63H 9/06**

(22) Anmeldetag: **12.08.94**

(30) Priorität: **22.10.93 DE 9316178 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.95 Patentblatt 95/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

(71) Anmelder: **Mössnang, Jörg**
Beiselestrasse 33
D-82327 Tutzing (DE)
Anmelder: **Wildberger, Beat**
Burgstrasse 21
CH-4125 Riehen (CH)

(72) Erfinder: **Mössnang, Jörg**
Beiselestrasse 33
D-82327 Tutzing (DE)
Erfinder: **Wildberger, Beat**
Burgstrasse 21
CH-4125 Riehen (CH)

(74) Vertreter: **Polte, Willi et al**
KUHLEN.WACKER & PARTNER
Alois-Steinecker-Str. 22
D-85354 Freising (DE)

(54) **Rollbaum-Reffeinrichtung.**

(57) Offenbart ist eine Rollbaum-Reffeinrichtung, eine Mastschienenanordnung, ein Segel und ein Rigg zur Verwendung mit dieser Rollbaum-Reffeinrichtung, die es erlauben, auch bei minimalem Vorlieksdurchmesser extrem hohe Großschotspannungen über das Achterliek auf den Mast zu übertragen, ohne daß das Vorliek ungewollt aus der Mastnut herausgezogen wird.

Desweiteren ist durch das neue System gewährleistet, daß das Großsegel störungsfrei auf kleinstem Raum einrollbar ist.

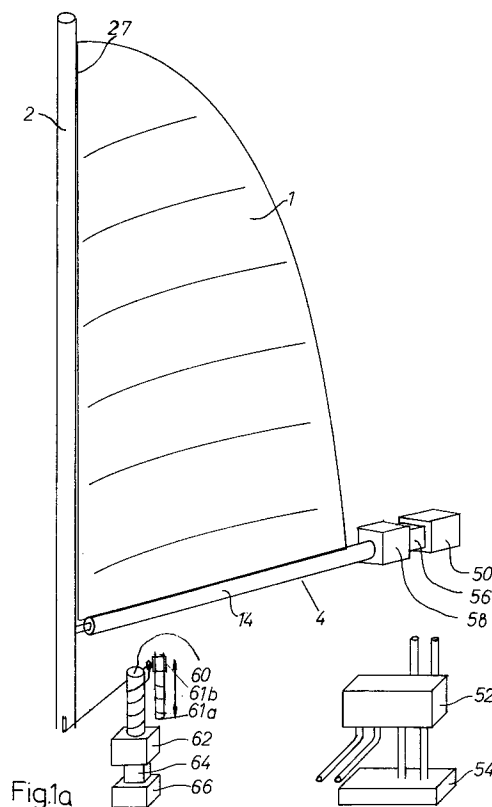


Fig.1a

EP 0 649 786 A2

Die Erfindung betrifft eine Rollbaum-Reffeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Mastschienenanordnung, ein Segel und ein Rigg gemäß den Ansprüchen 14, 15 bzw. 22 zur Verwendung in dieser Rollbaum-Reffeinrichtung.

In den vergangenen Jahren haben sich besonders bei Segelbooten mit mehr als 40 Fuß Länge Rollreffeinrichtungen für das Großsegel durchgesetzt, da diese gegenüber dem konventionellen Bindereff den Vorteil haben, daß auch kleinere Crews gefahrlos und auf einfache Weise die Segelfläche verringern können.

Grundsätzlich lassen sich zwei Rollreff-Systeme unterscheiden. Beim derzeit am häufigsten eingesetzten Rollreff wird das Segel um eine, sich im Mastprofil befindliche Reffeinrichtung eingerollt (Rollmast). Dieses System hat den Nachteil, daß es das Gewicht des Masts erhöht, wobei insbesondere das höhere Topgewicht des Mastes zu einer Verringerung des aufrichtenden Moments führt, so daß das Segelschiff insbesondere am Wind weniger Segelfläche tragen kann.

Des weiteren kann bei einer derartigen Konstruktion kein Lattengroßsegel eingesetzt werden, da die Segellatten ein Einrollen um eine Achse parallel zum Segel-Vorliek unmöglich machen.

Für den Segler hat dieses Reffsystem den zusätzlichen Nachteil, daß sich das Segelprofil durch das Einrollen in den Mast verändert, so daß bei teilweise gerefftem Segel keine optimale Anströmung des Segelprofils gewährleistet ist.

Man ist daher dazu übergegangen, sog. Rollbaum-Reffeinrichtungen zu verwenden, bei denen das Großsegel um den Großbaum gewickelt wird. Dazu ist der Großbaum an einem Drehbeschlag aufgehängt und läßt sich über eine Betätigungseinrichtung um seine Drehachse drehen. Diese Drehung des Großbaums erfolgt über einen geeigneten Mechanismus, der bei kleineren Schiffen (kleiner 40 Fuß) handbetätigt ist, während bei größeren Schiffen in der Regel Hydrauliksysteme eingesetzt sind.

Der Rollbaum hat den Vorteil, daß sich auch Lattengroßsegel verwenden lassen, da deren Latten in der Regel parallel zur Großbaumachse angeordnet sind. Des weiteren bleibt bei dieser Reffeinrichtung das Segelprofil in Strömungsrichtung weitgehend unverändert, so daß die optimale Anströmung des Segels auch bei verkleinerter Segelfläche gewährleistet ist. Desweiteren kann das Großsegel bei einer Rollbaum-Reffeinrichtung mit einem überrundeten Achterliek, das im Topbereich vergleichsweise weit ausgestellt ist, verwendet werden, da die Aufwicklung etwa um die durch das gerade Unterliek gebildete Achse erfolgt, während bei Rollmast-Systemen das Achterliek des Segels im wesentlichen geradlinig ausgebildet sein muß, um ein

gleichmäßiges Einrollen in den Mast und ein einigermaßen wirkungsvolles Segelprofil in gerefftem Zustand zu gewährleisten.

Da die zur Drehung des Rollbaums notwendigen Einrichtungen und der aufgerollte Teil des Segels relativ nah am Lateralschwerpunkt des Schiffes angeordnet sind, wird das aufrichtende Moment des Segelschiffs nur unwesentlich beeinträchtigt. Der Rollbaum erlaubt es somit, im Vergleich zu einer Reffeinrichtung, bei der das Großsegel in den Mast eingerollt wird, daß bei gleichem Kielgewicht eine größere Segelfläche gefahren werden kann.

Bei den bisher bekannten Rollbaum-Reffeinrichtungen ist das Großsegel in einer Mastnut des Mastes geführt. Um die beim Dichtholen des Segels auftretenden Kräfte aufnehmen zu können, muß das Vorliekstau einen gewissen Mindestdurchmesser aufweisen, um das Segel zuverlässig in der Mastnut zu halten. Bei einem zu geringen Vorlieksdurchmesser kann es vorkommen, daß das Segel bei extremen Großschotspannungen aus der Mastnut herausgezogen oder in diese eingeklemmt wird, so daß sich die Segelfläche nur mit größten Schwierigkeiten verkleinern läßt.

Ein großer Vorliekstau-Durchmesser hat den Nachteil, daß die aufgerollten Segellagen im Bereich des Vorlieks nicht mehr dicht aneinanderliegen, sondern verglichen mit dem aufgerollten Segel im Bereich des Achterlieks wesentlich mehr Raum beanspruchen. Dies kann zu einer ungleichmäßigen Aufwicklung des Großsegels führen.

Es besteht somit einerseits die Anforderung, den in der Mastnut geführten Teil des Großsegels möglichst stark auszuführen, um die auftretenden Kräfte aufnehmen zu können. Zum anderen besteht die Anforderung, daß das Vorliekstau einen möglichst geringen Durchmesser aufweist, um ein optimales Aufrollen des Segels zu gewährleisten. Diesen gegensätzlichen Anforderungen können herkömmliche Rollbaum-Reffsysteme nicht genügen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber darin, eine Rollbaum-Reffeinrichtung und eine darin verwendete Mastschienenanordnung, ein Rigg und ein Segel zu schaffen, mit denen auch bei großen Segelflächen eine störungsfreie Verkleinerung der Segelfläche gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Rollbaum-Reffeinrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 1, hinsichtlich der Mastschienenanordnung durch die Merkmale des Anspruchs 14, hinsichtlich des Segels durch die Merkmale des Anspruchs 15 und hinsichtlich des Riggs durch die Merkmale des Anspruchs 22 gelöst.

Die gemäß den Ansprüchen 1 und 14 vorgesehene Zugaufnahme im Topbereich des Großsegels entlastet bei dichtgeholter Großschot den in der Mastnut geführten Teil des Vorlieks. Dadurch ist es

möglich, das Vorliekstau mit einem Minimaldurchmesser auszuführen, so daß im aufgerollten Zustand die Segellagen auch im Vorlieksbereich eng aneinanderliegen.

Dadurch ist gewährleistet, daß sich das Segel auf kleinstem Raum gleichmäßig aufrollen läßt.

Bei gleichem Außendurchmesser der Rollbaum-Reffleinrichtung läßt sich bei der erfindungsgemäßen Rollbaum-Reffleinrichtung aufgrund der kompakteren Wicklung ein größerer Großbaumdurchmesser als bei herkömmlichen Systemen verwenden, so daß eine bessere Biege-/Torsionssteifigkeit des Großbaums gewährleistet ist.

Da bei modernen Großsegeln üblicherweise mehrlagige Tücher verwendet werden, hat der verwendbare größere Großbaumdurchmesser den zusätzlichen Vorteil, daß eine Delamination der Tuchschichten aufgrund der geringeren Biegung des Tuchs verhindert wird. Auf diese Weise lassen sich auch empfindliche Hightech-Segel einsetzen.

Der erfindungsgemäße Aufbau der Rollbaum-Reffleinrichtung stellt aufgrund des geringen Vorliekstaudurchmessers erhöhte Anforderungen an die Maßhaltigkeit der Mastnut. Besonders bei Yachten über 60 Fuß können die erforderlichen geringen Toleranzen Probleme bereiten, da hier Masten mit einer Gesamtlänge von über 30 m eingesetzt werden. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, gemäß Unteranspruch 2 eine zweiteilige Mastschienenanordnung zu verwenden, bei der die Mastschiene durch eine Basisschiene gebildet ist, in der ein Einschubteil befestigt ist, in dem die eigentliche Mastnut ausgebildet ist. Es zeigte sich, daß es fertigungstechnisch wesentlich einfacher zu beherrschen ist, das vergleichsweise kleine Einschubteil mit hoher Präzision zu fertigen, das dann an der mit größeren Toleranzen gefertigten Basisschiene befestigt ist, die die eigentliche Tragfunktion der Mastschienenanordnung übernimmt. Es ist durch diese Konstruktion möglich, das Einschubteil aus mehreren, vergleichsweise kurzen Teilstücken zu fertigen und anschließend auf der Basisschiene zu befestigen. Im eingebauten Zustand verdeckt das Einschubteil die Befestigungselemente, mit denen die Basisschiene am Mast befestigt ist, so daß eine Beschädigung des Segelvorlieks an evtl. herausstehenden Teilen der Befestigungselemente ausgeschlossen ist.

Vorteilhafterweise erfolgt die Befestigung des Einschubteils über eine Schwalbenschwanzpassung auf der Basisschiene.

Ein besonders einfacher Aufbau der Rollbaum-Reffleinrichtung wird erzielt, wenn die Zugaufnahme in Form eines Schlittens, wie er bspw. auch als Travellerschlitten Verwendung findet, ausgebildet wird, wobei der Schlitten vorzugsweise rollengelagert am Basisteil geführt ist, so daß der Reibwiderstand des Schlittens beim Reffen oder Setzen des

Großsegels praktisch vernachlässigbar ist.

Eine besonders kompakte Aufrollung des Segels läßt sich erreichen, wenn das Vorliek während des Reffens über eine Spanneinrichtung vorgespannt ist. Durch diese Vorspannung des Vorlieks ist gewährleistet, daß das Vorliek und die Latten während des Aufrollvorgangs weg vom Mast gedrückt werden. D.h., das Vorliek wird gewindeförmig hintereinanderliegend aufgerollt, so daß die einzelnen Segellagen dicht aneinanderliegen und die dabei verursachte Eigenreibung das Segel zusätzlich im aufgerollten Zustand hält.

Vorteilhafterweise wirkt die Spanneinrichtung mit dem Großfall zusammen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wirkt die Spanneinrichtung mit einer Falltrommel für das Großfall zusammen, die zum Aufrollen des Großfalls über eine Antriebseinheit und ein Getriebe antreibbar ist, wobei die Antriebseinheit beim Reffen des Segels als Bremse wirkt, über die die Vorspannung auf den Fall aufgebracht wird.

Die Reibung des Systems läßt sich auf ein Minimum reduzieren, wenn ein Planetengetriebe eingesetzt wird.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn der Großbaum während des Reffvorgangs in einem Winkel von 89,7° zur Mastachse gehalten wird.

Der Durchmesser der gerollten Segellagen läßt sich weiter verringern, wenn ein Segel verwendet wird, bei dem anstelle einer üblicherweise verwendeten Rechtecklatte eine Gruppe aus vorzugsweise drei Rundlatten verwendet wird. Durch die Verwendung einer Gruppe von Rundlatten wird dem Segelprofil die gleiche Steifigkeit verliehen wie bei einer Rechtecklatte. Die Rundlatten haben aber den Vorteil, daß sie bei aufgerolltem Großsegel bündig zwischen den einzelnen Tuchlagen aufgenommen sind und somit einer kompakten Aufwicklung gewährleisten. Desweiteren entsteht nur eine geringe Ausbauchung, wenn zufällig zwei Rundlatten aufeinandertreffen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Segels wird das Vorliek durch ein kederförmiges Kunststoffprofil gebildet, dessen kreisförmiger Abschnitt das Vorliek bildet und in dessen Fähnchen zur Verstärkung ein Gewebeband eingefügt sein kann.

Die Dauerfestigkeit des Vorlieks läßt sich erhöhen, indem Polyurethan (PU) mit einer Shorehärte (A) von etwa 90 verwendet wird.

Die erfindungsgemäße Rollbaum-Reffleinrichtung arbeitet besonders verschleißarm, wenn der Mast mit einer Vorbiegung versehen wird, die etwa 1% der Vorliekslänge entspricht. Durch diese Maßnahme werden die Segellatten gegen die Wirkung des Schotzugs weg von der Mastnut gedrückt, so daß die Reibung am Mast und damit die Abnutzung

des Segels wesentlich verringert ist.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine Darstellung einer hydraulisch betätigten Rollbaum-Reffeinrichtung mit den erforderlichen Antriebselementen.

Fig. 1b eine Darstellung einer handbetätigten Rollbaum-Reffeinrichtung mit den erforderlichen Antriebselementen.

Fig. 2a eine Seitenansicht eines Teils der Rollbaum-Reffeinrichtung.

Fig. 2b,c eine CAD-Darstellung eines Großbaums für die Rollbaum-Reffeinrichtung aus Fig. 2a.

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf eine Mastschienenanordnung, die in der Rollbaum-Reffeinrichtung aus Fig. 2 verwendet wird.

Fig. 4 eine Vorderansicht der Mastschienenanordnung aus Fig. 3.

Fig. 5 eine Detaildarstellung eines kederförmigen Teils des Segelvorlieks eines Segels für die Rollbaum-Reffeinrichtung.

Fig. 6 ein Lattengroßsegel, das bei der Rollbaum-Reffeinrichtung verwendet wird und

Fig. 7 eine Darstellung eines Riggs für die Rollbaum-Reffeinrichtung.

Fig. 1a zeigt eine schematische Darstellung, aus der die Funktion der Rollbaum-Reffeinrichtung und deren Antriebseinheiten entnehmbar sind. Mit der Rollbaum-Reffeinrichtung, im folgenden Reffeinrichtung genannt, läßt sich ein Großsegel 1, dessen Vorliek 27 an einem Mast 2 geführt ist, in einen Großbaum 4 einrollen, der einen Rollbaum 14 und ein diesen umgebendes Gehäuse (6 in Fig. 2a) hat, in das das Großsegel 1 eingerollt wird.

Die in Fig. 1a gezeigte Reffeinrichtung wird hydraulisch betätigt und kann auch bei Maxi-Yachten mit einer Gesamtlänge von über 20m Anwendung finden. Das erfindungsgemäße System läßt sich jedoch auch bei kleineren Yachten mit elektrisch oder handbetriebenen Systemen verwenden.

Wie aus Fig. 1a weiter hervorgeht, hat die Reffeinrichtung einen Motor 50, der über eine Hydrauliksteuerung 52 und eine zentrale Energieversorgung, Powerpack 54 genannt, mit Hydraulikfluid versorgt wird. Da die einzelnen Hydraulikkomponenten Standard-Bauelemente sind, kann auf deren Beschreibung verzichtet werden. Diesbezüglich sei auf die Kataloge der Zulieferanten verwiesen.

Der Motor wirkt über ein Getriebe 58 auf den Rollbaum 14, so daß dieser um seine Längsachse in Drehung versetzt werden kann, um das Großsegel 1 aufzurollen. Bei unbetätigtem Motor läßt sich der Rollbaum 14 über eine Feststellbremse 56

festlegen.

Das Aufholen des Großsegels 1 erfolgt ebenfalls über eine Hydraulikeinheit, die eine Falltrommel 60 zum Aufwickeln des Großfalls, ein sich daran anschließendes Getriebe 62, eine Feststellbremse 64 und einen Motor 66 hat, der wiederum über die Hydrauliksteuerung 52 mit Hydraulikfluid versorgbar ist.

Durch Betätigen des Motors 66 wird die Falltrommel 60 in Umdrehung gesetzt, so daß das Großfall, das innerhalb des Mastes 2 verläuft, am Umfang der Falltrommel 60 aufgewickelt und das Großsegel 1 nach oben gezogen wird. Zum ordnungsgemäßen Aufwickeln kann der Falltrommel 60 eine Leitspindel 61a zugeordnet sein, auf der eine Gewindemuffe mit einer Fallführung 62a geführt ist, über die das Fall in Pfeilrichtung auf- oder abbewegbar ist, so daß das Fall aneinanderliegend auf der Falltrommel 60 aufgewickelt wird.

Beim Abwickeln des Großsegels 1 wird der Rollbaum 14 durch das sich abwickelnde Großsegel 1 mitgedreht, wodurch der Motor 50, der beim Aufholen des Großsegels 1 nicht mit Hydraulikfluid versorgt wird, aufgrund der Drehbewegung des Rollbaums 14 als Bremse wirkt, die ein selbsttätiges Abrollen des Rollbaums 14 verhindert und somit ein ordnungsgemäßes Aufholen des Großsegels 1 gewährleistet.

Die beiden Getriebe 58, 62 sind als Planetengetriebe ausgeführt, da diese Getriebe gegenüber üblicherweise verwendeten Schneckengetrieben eine wesentlich verringerte Eigenreibung aufweisen, so daß die Energieverluste minimierbar sind.

Die beiden Bremsen 56, 64 wirken als Feststellbremse, um den Großbaum 4 bzw. die Falltrommel bei unbetätigten Motoren 50, 66 in ihrer Momentanposition zu halten.

Zum Reffen des Großsegels 1 wird die Bremse 64 gelöst und der Motor 50 über die Hydrauliksteuerung angesteuert, so daß der Rollbaum 14 in Rotation gebracht wird, um das Großsegel 1 entlang des Rollbaum-Umfangs aufzurollen. In diesem Betriebszustand wirkt der Motor 66 als Bremse, so daß das Großfall gegen die Wirkung des Motors 66 von der Falltrommel 60 abgewickelt werden muß. Durch diese Vorspannung des Großfalls wird auch das Vorliek 27 des Großsegels 1 unter Spannung gesetzt, so daß ein straffes Aufwickeln mit eng aneinanderliegenden Lagen des Großsegels 1 auf den Rollbaum 14 gewährleistet ist (hinsichtlich weiterer Details zur Vorspannung sei auf die folgenden Ausführungen verwiesen).

Durch die erfindungsgemäßen Antriebseinheiten für den Rollbaum 14 und die Falltrommel 60 und die Bremsen 64, 56 wird somit beim Ab- bzw. Aufrollvorgang eine Spannung auf das Vorliek 27 und das Achterliek des Großsegels 1 aufgebracht, durch die das Segel fest auf- bzw. abgerollt wird.

Somit ist gewährleistet, daß sich das aufgerollte Segel nicht unter dem Zug der Großschot zusammenzieht, das Achterliek sich dadurch nicht verlängert und damit der Winkel θ zwischen Mast 2 und Großbaum 4 für den Rollvorgang erhalten bleibt.

Wie bereits erwähnt, können bei kleineren Yachten die Motoren zum Antrieb des Rollbaums 14 und der Falltrommel 60 auch als elektrische Antriebseinheiten ausgeführt oder durch handbetätigte Antriebseinheiten (Kurbelmechanismen etc.) ersetzt werden.

Gemäß Fig. 1b läuft bei derartigen Systemen für kleinere Yachten das Fall über eine handbetätigte Winsch 94, der eine selbsttätige Bremsrichtung 90 zugeordnet ist, die beim Reffen des Großsegels 1 eine Spannung auf das Fall und damit auf das Vorliek aufbringt. Der Bremsrichtung 90 ist ein Stopper 92 zum Belegen des Falls zugeordnet.

Wie weiterhin aus Fig. 1b hervorgeht, ist am rückwärtigen Großbaumende eine Reffleinentrommel 96 befestigt, auf der eine Reffleine aufgewickelt ist, die über eine Reffleinführung 98 zu der Winsch 94 geführt ist. Der Reffleinentrommel 96 ist wiederum eine Bremsrichtung 100 und ein Stopper 102 zugeordnet, wobei über letzteren die Reffleine in ihrer vorgewählten Position belegbar ist.

Zum Reffen des Großsegels 1 wird die Reffleine um die mit Hand oder elektrisch betätigte Winsch 94 gelegt, der Stopper 102 gelöst und die Reffleine mittels der Winsch von der Reffleinentrommel 96 abgewickelt, so daß der Rollbaum 14 in Umdrehung gesetzt und das Großsegel 1 gerefft wird.

Wie bereits beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird über die Bremsrichtung 90 eine vorbestimmte Spannung auf das Großfall aufgebracht, so daß sich die erfindungsgemäße Vorliekspannung einstellt.

Beim Abrollen oder Aufholen des Großsegels 1 wird das Großfall um die Winsch 94 gelegt und der Stopper 92 geöffnet, so daß beim Durchsetzen des Großfalls das Großsegel 1 vom Rollbaum 14 abgewickelt wird. Dabei wird über die Bremsrichtung 100 bei gelöstem Stopper 102 eine Vorspannung aufgebracht, die einer unkontrollierten Drehung des Rollbaums 14 entgegenwirkt. In der Segelstellung sind beide Stopper 92 und 102 in Eingriffsposition, so daß das Großfall und die Reffleine gelegt sind.

Gemäß Fig. 2a ist der Großbaum 4 über einen Lümmelbeschlag 8 am Mast 2 gelenkig gelagert. Die in Fig. 2a gezeigte Relativposition des Großbaums 4 zum Mast 2, die beim Segelsetzen und Segelbergen (-refen) eingestellt wird, wird durch einen Baumniederholer 10 aufrechterhalten, der beim gezeigten Ausführungsbeispiel als Hydraulikzylinder ausgeführt ist.

Der Großbaum 4 entspricht im wesentlichen den bisher bekannten Konstruktionen. D.h., der Lümmelbeschlag 8 ist an einem Rahmenteil 12 befestigt, in dem der Rollbaum 14 um seine Längsachse drehbar gelagert ist. Das Rahmenteil 12 umgibt dabei den Rollbaum 14 gehäuseförmig, so daß das aufgerollte Großsegel durch das Rahmenteil 12 abgedeckt ist.

An dem in Fig. 2a oberen Endabschnitt des Rahmenteils 12 ist ein Längsschlitz 16 ausgeführt, durch den das Großsegel 1 geführt ist. Die Umfangskanten des Längsschlitzes können jeweils mit Rollen 70 versehen sein, die eine Beschädigung des Segels beim Auf- und Abrollen verhindern.

In einem geringen Abstand oberhalb dieses Längsschlitzes 16 beginnt eine Mastschiene 18, in deren Mastnut 20 (s. Fig. 4) das Vorliek 27 des Großsegels 1 geführt ist. Die Mastschiene 18, die in Fig. 3 und 4 näher erläutert wird, ist am Mast 2 befestigt, wobei der untere, in Fig. 2a gezeigte Teil der Mastschiene 18 über ein Federelement 22 am Mast 2 befestigt ist. D.h., im Bereich des Federelements 22 ist die Mastschiene 18 im Abstand zum Mast 2 angeordnet. Dieser Abstand verringert sich jedoch in Pfeilrichtung X (Fig. 2a), so daß die Mastschiene 18 nach einer vorbestimmten Länge direkt am Mast 2 anliegt und mit diesem verschraubt oder vernietet ist. Diese federnde Abstützung des Einführbereichs der Mastschiene 18 dient dazu, um das Vorliek 27 des Großsegels 1 während des Reffvorgangs zum Rollbaum 14 hin auszurichten, wobei das Vorliek in einem Abstand zum Mast 2 gehalten wird, der etwa dem Abstand des Drehpunkts des Lümmelbeschlags 8 zum Mast 2 entspricht. Desweiteren können im Einführbereich eine Führungseinrichtung 68, bspw. zwei beidseitig des Vorlieks 27 angeordnete Rollen vorgesehen sein, die mit einem Umfangsabschnitt am Segel anliegen, so daß ein zuverlässiges Einführen des Großsegels 1 in die Mastnut 20 gewährleistet ist.

Im Topbereich des Segels ist ein Kopfbrett 24 ausgebildet, an dessen, in Fig. 2a nicht gezeigten oberen Endabschnitt das Großfall (nicht gezeigt) befestigt ist. Am Kopfbrett 24 ist ein Schlitten 26 befestigt, dessen Lagerabschnitte an den Seitenflächen der Mastschiene 18 geführt sind. Hinsichtlich weiterer Details der Mastschienenanordnung sei auf die folgende Beschreibung verwiesen.

Der Schlitten 26 dient dazu, um die beim Dichtholen der Großschot auftretenden Zugkräfte vom Großsegel 1 auf den Mast 2 zu übertragen. D.h., durch den Schlitten 26 wird das Vorliek 27 des Großsegels 1 entlastet.

Der Baumniederholer 10 hat normalerweise die Aufgabe, auf Vorwindkursen ein Ansteigen des Großbaums 4 zu verhindern. Bei der erfindungsgemäßen Reffeinrichtung kann der Hydraulikzylinder des Baumniederholers 10 während des Segelset-

zens und Reffens fixiert werden, so daß er als Stützeinrichtung wirkt und der Großbaum 4 in einem vorbestimmten Winkel θ (Fig. 2) zur Längsachse des Masts 2 gehalten wird. Dieser Winkel θ beträgt vorzugsweise $89,7^\circ$.

In den Fig. 2b, 2c sind CAD-Zeichnungen eines konkreten Ausführungsbeispiels eines Großbaums 4 dargestellt.

Dabei zeigt Fig. 2b den vorderen Teil des Großbaums 4, der über den Lümmelbeschlag 8 am Mast 2 festgelegt ist.

Demgemäß hat das Rahmenteil 12 des Großbaums 4 einen Großbaumbeschlag zur Befestigung am Mast 2. Wie bereits vorstehend ausgeführt, sind im Bereich des Schlitzes 16 des Rahmentails 12 Rollen 70 drehbar gelagert, die sich abschnittsweise entlang der Umfangskante des Schlitzes 16 erstrecken, so daß das Segel beim Auf- und Abrollen mit seinen Bahnen an den Rollen 70 anliegt.

Der Rollbaum 14 ist im Rahmenteil 12 gelagert, wobei in Fig. 2b die großbaumnockbeschlagseitige Lagerung mit 86 bezeichnet ist.

Fig. 2c zeigt eine Seitenansicht des Großbaums 4 aus Fig. 2a, aus der insbesondere deutlich wird, wie die Rollen 70 über die Umfangskante des Schlitzes 16 hinausragen.

Zum Setzen des Großsegels 1 wird, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, das gezeigte Großfall durchgesetzt, so daß sich das Großsegel 1 vom Rollbaum 14 abrollt und aus dem Rahmenteil 12 herausgezogen wird.

Wie bereits in der Beschreibungseinleitung erwähnt, erlaubt es die erfindungsgemäße Konstruktion, daß ein Vorliekstau mit einem sehr geringen Durchmesser in die Mastnut 20 der Mastschiene 18 eingeführt wird. Das Vorliek 27 des erfindungsgemäßen Lattengroßsegels ist, wie insbesondere aus den Fig. 4 und 5 hervorgeht, nur noch als Keder 72 ausgeführt.

Gemäß Fig. 5 hat dieser einen zylinderförmigen Teil 74, der in die Mastnut 20 eingeführt ist und den bisher verwendeten Vorliekstauen entspricht, und an den sich ein Fähnchen 76 anschließt, das sich in Radialrichtung weg vom zylinderförmigen Abschnitt erstreckt. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Keder 72 im Extrusionsverfahren aus Polyurethan hergestellt, das eine Shorehärte von 90 aufweist. Es hat sich gezeigt, daß diese Materialkombination eine optimale Standfestigkeit aufweist.

Die Standfestigkeit des Keders 72 kann weiter erhöht werden, indem in das Fähnchen 76 eine Gewebereinlage 78 eingebracht wird, die die Zug- und Abriebfestigkeit des Keders 72 erhöht. Der dem Keder 72 zugewandte Umfangsabschnitt des Segeltuchs (gestrichelt in Fig. 5) überlappt abschnittsweise mit dem Fähnchen 76 und wird über eine Zick-Zack-Naht mit dem Fähnchen verbunden,

so daß eine zuverlässige Verbindung von Segeltuch und Keder 72 des Großsegels 1 zur Bildung des Vorlieks 27 gewährleistet ist. In Fig. 5 sind die Nadeleinstiche zur Fadenverknüpfung mit dem Bezugszeichen 80 gekennzeichnet. Durch die Gewebereinlage 78 kann verhindert werden, daß sich beim Aufwickeln die Durchgangslöcher der Naht im Fähnchen 76 aufweiten und somit die Verbindung zwischen Segeltuch und Keder 72 gelockert wird.

Aufgrund des geringen Durchmessers des durch den Keder 72 gebildeten Vorlieks 27 (Fig. 4) muß die Mastnut 20 mit hoher Genauigkeit gefertigt werden, so daß gewährleistet ist, daß das Vorliek 27 entlang der gesamten Länge der Mastnut 20 auch bei hoher Belastung zuverlässig in der Mastschiene 18 gehalten wird. Diese erforderliche Genauigkeit läßt sich durch den erfindungsgemäßen zweiteiligen Aufbau der Mastschiene erreichen, der in den Fig. 3 und 4 näher erläutert wird.

Demgemäß hat die Mastschiene 18 eine Basisschiene 30, die entlang einer Auflagefläche 32 am Mast 2 oder am Federelement 22 befestigt ist.

In der von der Auflagefläche 32 entfernten Stirnfläche der Basisschiene 30 ist eine modifizierte Schwalbenschwanzführung ausgebildet, in der ein Einschubteil 34 formschlüssig geführt ist. In dem von der Schwalbenschwanzführung nicht umgriffenen Abschnitt des Einschubteils 34 ist die Mastnut 20 ausgebildet, die sich in bekannter Weise zur Aufnahme des Vorlieks 27 zur Basisschiene 30 hin erweitert.

Wie bereits eingangs erwähnt, werden an die Basisschiene 30 geringere Anforderungen hinsichtlich der einzuhaltenden Maßgenauigkeit gestellt, da die Schwalbenschwanzführung für das Einschubteil 34 mit einem gewissen Spiel ausgebildet werden kann, ohne daß wesentliche Nachteile hinsichtlich der erreichbaren Festigkeit festzustellen sind.

Das fertigungstechnisch anspruchsvollere Einschubteil 34, das eine wesentlich geringere Masse als die Basisschiene 30 hat, wird in kurzen Teilabschnitten mit hoher Genauigkeit gefertigt und anschließend in die Schwalbenschwanzführung eingeschoben und in der Basisschiene 30 befestigt.

Sowohl die Basisschiene 30 als auch das Einschubteil 34 sind Aluminiumlegierungen (bspw. AlMgSi), die im Strangextrusionsverfahren hergestellt werden. Die verhältnismäßig kleinen Einschubteile 34 lassen sich erheblich genauer produzieren, wobei aufgrund der geringen Masse der Einschubteile 34 auch im Falle einer Ausschußproduktion erheblich weniger Material wieder aufgeschmolzen werden muß, als dies bei einer einstückigen Fertigung der Mastschiene 18 der Fall wäre.

Wie aus den Fig. 3 und 4 weiterhin hervorgeht, ist der Schlitten 26 an den Seitenflächen 36 der Basisschiene 30 gelagert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird ein rollengelagerter Schlitten

verwendet, dessen Kugeln 37 in einem Käfig 38 des Schlittens 26 geführt sind.

In den Seitenflächen 36 der Basisschiene 30 sind kreisbogenförmige Führungen 40 für die Kugeln 37 vorgesehen.

Durch diese Führung des Schlittens 26, die an sich bspw. auch bei Großschotttravellern verwendet wird, ist eine nahezu reibungsfreie Schlittenführung gewährleistet, wobei über die Kugeln extreme Kräfte vom Großsegel 1 über die Mastschiene 18 auf den Mast 2 übertragbar sind.

Der Schlitten 26 überbrückt mit zwei im Parallelabstand zueinander stehenden Haltebügeln 42 einen Teilabschnitt der Mastnut 20. In dem Abschnitt zwischen den Haltebügeln 42 kann ein entsprechend ausgeformter Befestigungsabschnitt des Kopfbretts 24 eingreifen, wobei dieser Verbindungsabschnitt und die Haltebügel 42 von einem Bolzen durchsetzt sind, der in Durchgangsbohrungen 44 des Haltebügels 42 eingepaßt ist. Dadurch ist der Befestigungsabschnitt des Kopfbretts 24 drehbar zwischen den Haltebügeln 42 gelagert.

In Fig. 6 ist ein Ausführungsbeispiel eines Großsegels 1 gezeigt, wie es in der vorbeschriebenen Reffeinrichtung verwendbar ist.

Dieses Großsegel 1 hat einen Triradialschnitt, wobei in vorgegebenen Abständen Segellatten 28 vorgesehen sind. Bei den in der Reffeinrichtung verwendeten Großsegeln werden allerdings keine üblichen Rechtecksegellatten verwendet, sondern jede Rechtecksegellatte ist durch eine Gruppe von Rundlatten, d.h. Segellatten mit kreisförmigem Querschnitt, ersetzt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird eine Rechtecklatte durch drei in geringem Abstand zueinander stehende Rundlatten 28 a,b,c, ersetzt.

Diese drei Rundlatten 28 a,b,c, haben gemeinsam etwa die gleiche Biegesteifigkeit wie eine größere Rechtecklatte, so daß gewährleistet ist, daß auch bei Starkwind das gewünschte Segelprofil gehalten werden kann.

Beim Aufrollen des Segels in die Reffeinrichtung ist jedoch gewährleistet, daß die Rundlatten jeweils entlang einer darunterliegenden Bahn des Segels aufliegen, so daß sich das Segel sehr straff und kompakt aufrollen läßt.

An dem in Fig. 6 gezeigten Segel sind jeweils am Vorliek und am Achterliek im Bereich der unteren drei Lattengruppen Verstärkungselemente vorgesehen, die drei Reffepositionen des Segels vorgeben. Durch diese Verstärkungen ist ein Ausreißen der empfindlichen Gewebeschichten des Segels verhindert.

In Fig. 7 seien nochmals die auftretenden Kräfte beim Reffen und Aufholen des Großsegels 1 verdeutlicht.

Zum Reffen des Großsegels 1 wird der Baumniederholer 10 in seine Stützstellung (Winkel θ)

gebracht und der Rollbaum 14 über den Motor 50 und das Getriebe 58 in eine Drehbewegung versetzt. Gleichzeitig wird über den Motor 66 und das Getriebe 62 das Großfall gefiert, wobei durch die Pumpenwirkung des Motors 66 die bereits beschriebene Vorspannung auf das Vorliek 27 des Großsegels 1 aufgebracht wird.

Wie aus Fig. 7 entnehmbar ist, hat der Mast 2 eine Vorbiegung B, die etwa 1% der Vorliekslänge P entspricht. D.h., der Mast hat eine Krümmung, so daß die Mastnut 20 am Scheitel der Krümmung um das Maß P von der Sehne S (Gerade zwischen Mastfuß und Top) entfernt ist.

Durch diese Mastbiegung wird das Vorliek 27 auch entsprechend der Biegelinie des Mastes 2 verformt. Da das Segel im Bereich des Vorlieks 27 aufgrund der Vorlieksspannung (in Richtung C) bestrebt sein wird, wieder die gerade Form einzunehmen, wirkt eine Kraft in Richtung D (Fig. 7) auf das Vorliek 27, die die Segellatten 28 weg vom Mast 2 drückt, so daß ein übermäßiges Schamfieren der Latten am Mast 2 und somit eine Beschädigung des Segels verhindert wird.

Diese Kraft in Richtung D wirkt gegen die über das Achterliek durch den Schotzug aufgebrachte Kraft in Richtung B (Fig. 7), über die die Segellatten an den Mast gedrückt werden.

Durch die erfindungsgemäße Wahl der Mastbiegung, der Relativstellung des Großbaums 4 zum Mast 2 (Winkel θ) der Vorspannung am Vorliek 27 und ggf. des Großschotzuges läßt sich somit der Verschleiß des Segels auf ein Minimum reduzieren.

Während des Aufwickelns läßt sich durch die vorbeschriebene Vorliek-Vorspannung verhindern, daß sich das Vorliek während des Aufwickeln hin zum Mast 2 bewegt. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß das Vorliek 27 spiralförmig auf dem Rollbaum 14 aufgewickelt wird und somit die Lagen des Großsegels 1 dicht aufeinander zu liegen kommen. Durch diese dichte Packung des Großsegels 1 und die dadurch verursachte Eigenreibung zwischen den aufeinanderliegenden Segelbahnen wird dazu beigetragen, daß sich aufgerollte Segel nicht lockert.

Mit der erfindungsgemäßen Rollbaum-Reffeinrichtung, der Mastschienenanordnung 18 und dem vorstehend beschriebenen Großsegel 1 und der Durchbiegung des Mastes 2 wird ein System zur Verfügung gestellt, daß es erlaubt, auch bei einem minimalen Vorlieksdurchmesser extrem hohe Großschotspannungen über das Achterliek auf den Mast 2 zu übertragen. Desweiteren ist durch das Einrollen des Segels 1 bei einer vorgegebenen Vorlieksspannung über die Spanneinrichtung und den vorbestimmten Anstellwinkel des Großbaums 4 zum Mast 2 gewährleistet, daß sich das Großsegel 1 störungsfrei auf kleinstem Raum einrollen läßt.

Offenbart ist eine Rollbaum-Reffeinrichtung, eine Mastschienenanordnung, ein Segel und ein Rigg zur Verwendung mit dieser Rollbaum-Reffeinrichtung, die es erlauben, auch bei minimalem Vorlieksdurchmesser extrem hohe Großschotspannungen über das Achterliek auf den Mast zu übertragen, ohne daß das Vorliek ungewollt aus der Mastnut herausgezogen wird.

Desweiteren ist durch das neue System gewährleistet, daß das Großsegel störungsfrei auf kleinstem Raum einrollbar ist.

Patentansprüche

1. Rollbaum-Reffeinrichtung, mit der ein Großsegel zur Verkleinerung der Segelfläche um einen drehbar gelagerten Großbaum gewickelt ist, wobei das Großsegel entlang seines Vorlieks in einer Mastnut eines Masts geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Großsegel (1) im Kopfbereich über eine Zugaufnahme (26) am Mast (2) abgestützt ist. 15
2. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Mastnut (20) in einem Einschubteil (34) einer Mastschienenanordnung (18) ausgebildet ist, das seinerseits in einer Basisschiene (30) befestigt ist. 20
3. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 2, wobei das Einschubteil (34) in einer Schwalbenschwanzpassung der Basisschiene (30) gelagert ist. 25
4. Rollbaum-Reffeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zugaufnahme ein Schlitten (26) ist, der an der Mastschienenanordnung geführt ist. 30
5. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 4, wobei der Schlitten das Einschubteil (34) quer zu seiner Längserstreckung übergreift und an Seitenflächen (36) des Basisteils (30) gelagert ist. 35
6. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 5, wobei der Schlitten (26) rollengelagert ist. 40
7. Rollbaum-Reffeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Spanneinrichtung, über die beim Reffen und Abrollen des Segels eine vorbestimmte Spannung auf das Segel (1) aufbringbar ist. 45
8. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 7, wobei die Spanneinrichtung beim Reffen auf das Großfall wirkt und/oder beim Abrollen des 50

Segels auf den Rollbaum 14 wirkt.

9. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine Falltrommel (60) für das Großfall, die über einen Motor (66) und ein Getriebe (62) angetrieben wird, wobei der Motor (66) während des Reffvorgangs als Bremse wirkt, über die die Spannung aufbringbar ist. 5
10. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** eine Antriebseinheit mit einem Motor (50), über die der Rollbaum (14) zum Reffen des Segels (1) antreibbar ist, wobei der Motor (50) beim Abrollen des Segels (1) als Bremse wirkt. 10
11. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe (62) ein Planetengetriebe ist. 15
12. Rollbaum-Reffeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Abstützeinrichtung (10), über die der Großbaum während des Reffvorgangs in etwa rechtem Winkel zur Mastlängsachse gehalten wird. 20
13. Rollbaum-Reffeinrichtung nach Anspruch 12, wobei der Winkel (θ) $89,7^\circ$ beträgt. 25
14. Mastschienenanordnung für ein Großsegel, insbesondere zur Verwendung in einer Rollbaum-Reffeinrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Basisschiene (30), in der ein Einschubteil (34) mit einer Mastnut (20) zur Aufnahme des Großsegelvorlieks (27) befestigt ist und mit einer Zugaufnahme in Form eines Schlittens (26), der an der Mastschienenanordnung (18) gelagert und im Kopfbereich mit dem Großsegel (1) verbunden ist. 30
15. Segel zur Verwendung in einer Rollbaum-Reffeinrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Segel ein Lattensegel ist und jeder Lattenabschnitt durch eine Gruppe von Latten (28 a,b,c) gebildet ist, die in geringem Abstand zueinander stehen. 35
16. Segel nach Anspruch 15, wobei eine Gruppe von Latten durch drei Rundlatten (28 a,b,c) gebildet ist. 40
17. Segel nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorliek (27) des Segels (1) durch ein kederförmiges Kunststoffprofil (72) gebildet ist. 45

18. Segel nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kunststoffprofil (72) im Extrudierverfahren aus Polyurethan hergestellt ist.
19. Segel nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kunststoffprofil eine Shorehärte im Bereich von 40 bis 100, vorzugsweise 90, hat. 5
20. Segel nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß in oder an einem sich an einen zylinderförmigen Abschnitt des Kunststoffprofils (72) angrenzenden Fähnchen (76) eine Gewebeeinlage (78) vorgesehen ist. 10
15
21. Segel nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Segel (1) mit dem Kunststoffprofil (72) entlang dem Fähnchen (76) durch eine Zick-Zack-Naht verbunden ist. 20
22. Rigg mit einem Mast zur Verwendung in Verbindung mit einer Rollbaum-Reffleinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 und einem Segel gemäß einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mast (2) eine Vorspannung zur Erzeugung einer Mastbiegung (B) hat, die an ihrer tiefsten Stelle etwa 0,5 bis 5%, vorzugsweise 1%, der Vorliekslänge (P) des Segels (1) entspricht. 25
30

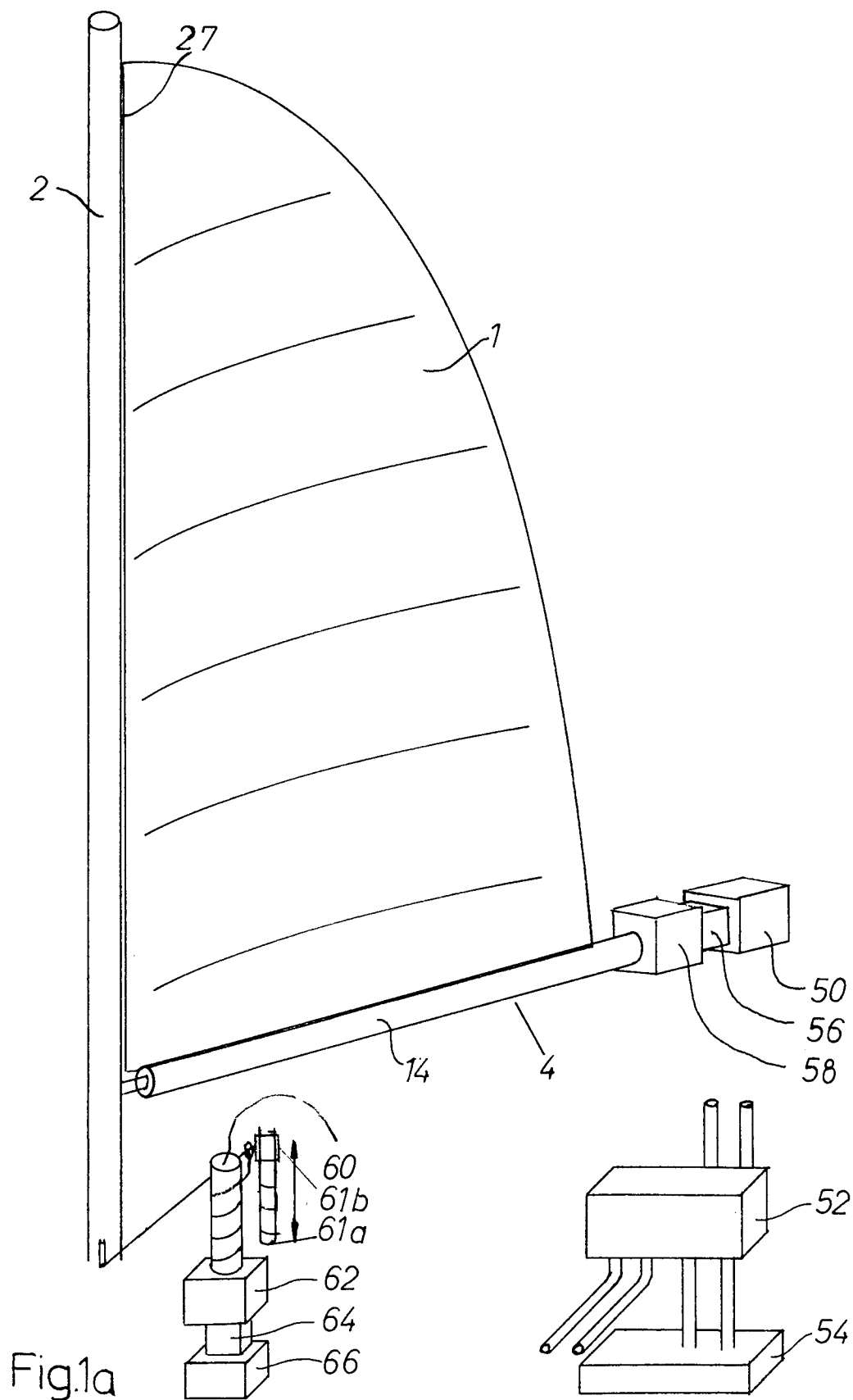
35

40

45

50

55



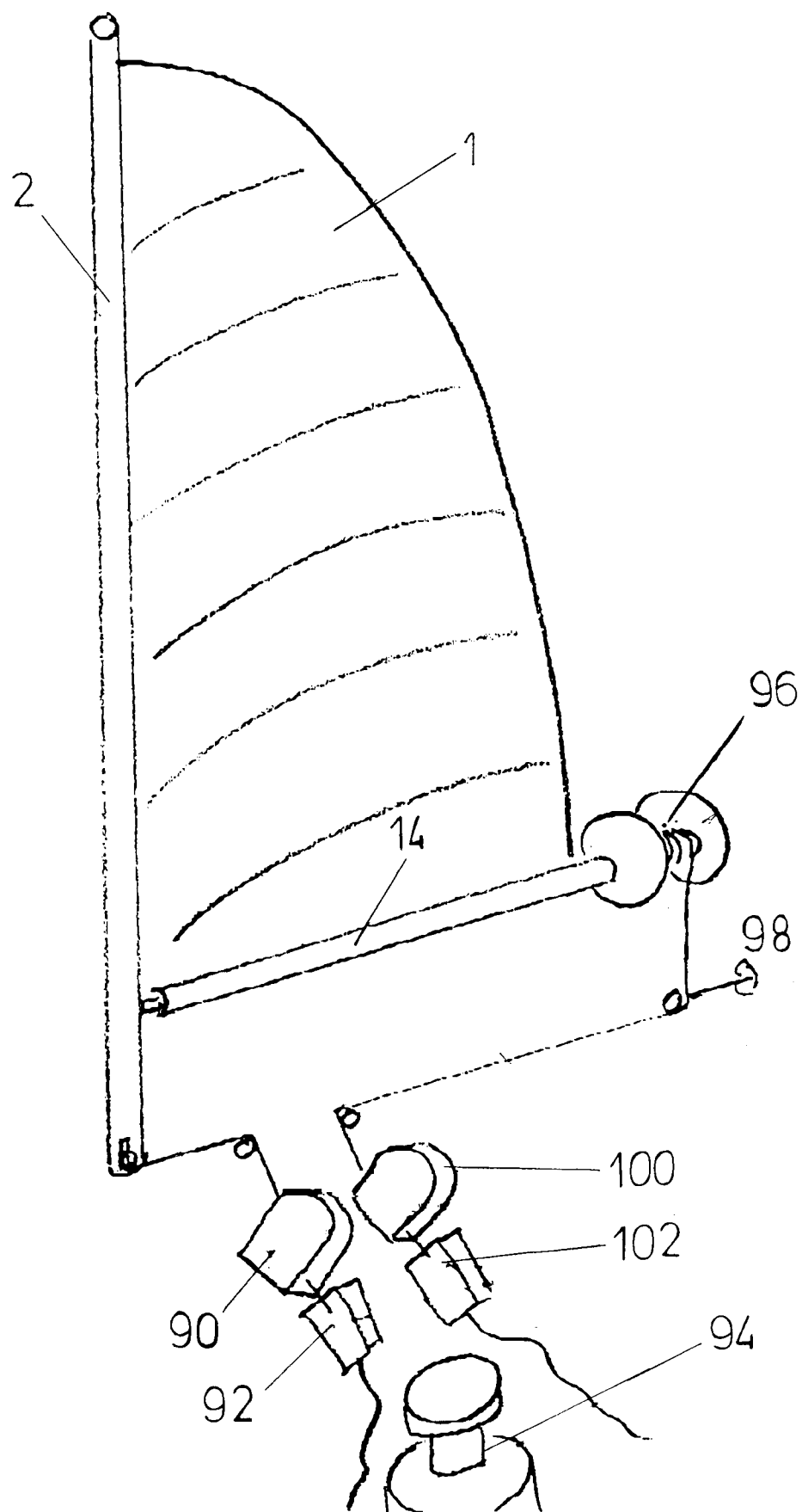
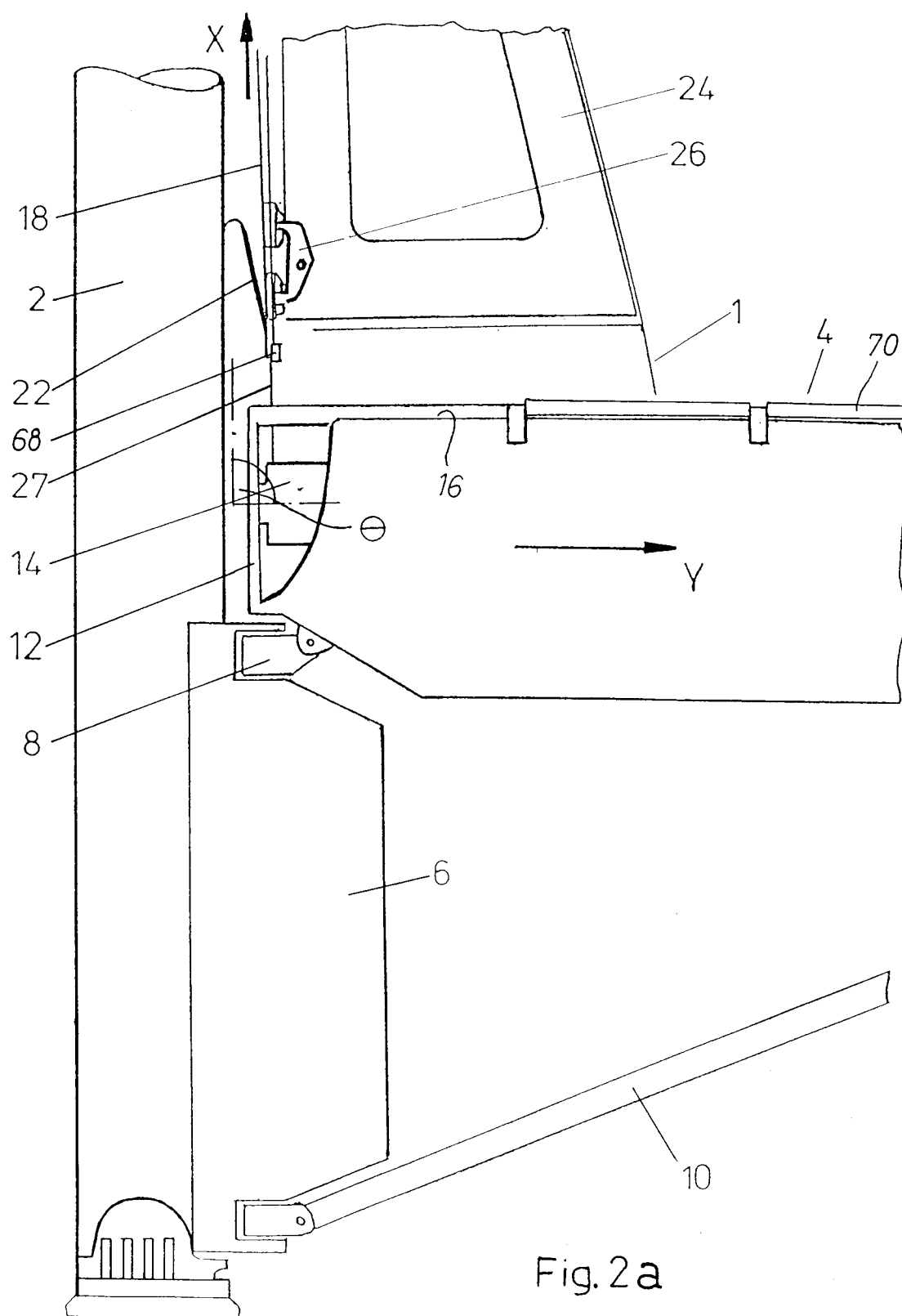


Fig. 1b



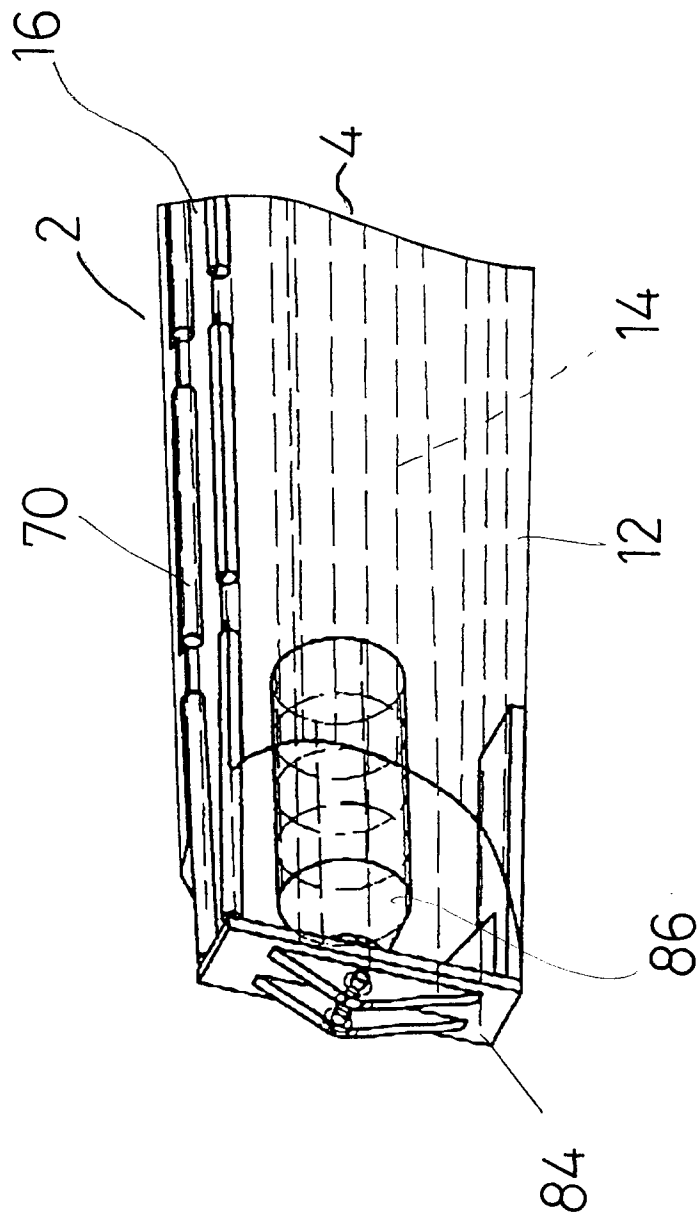


FIG. 2b

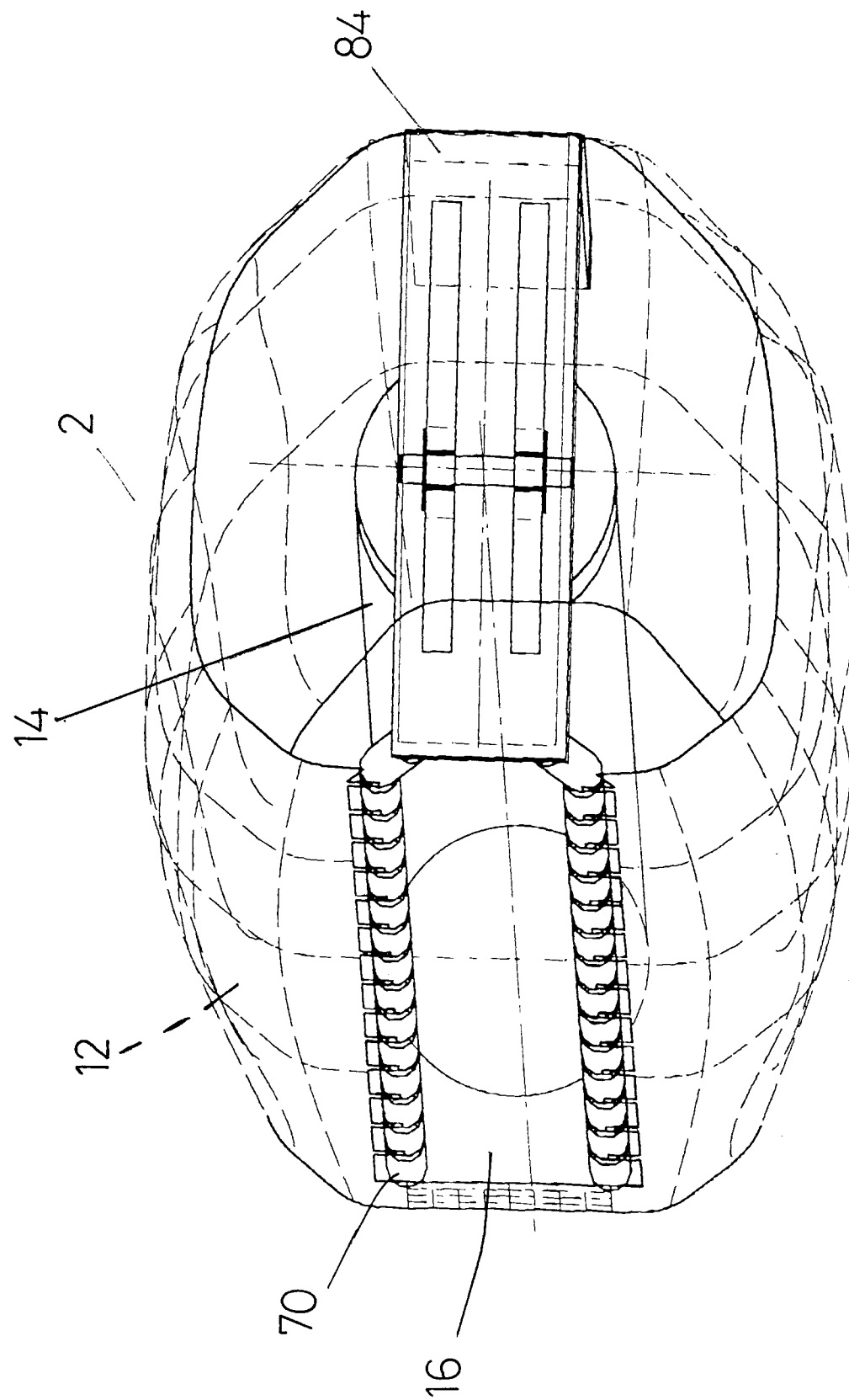
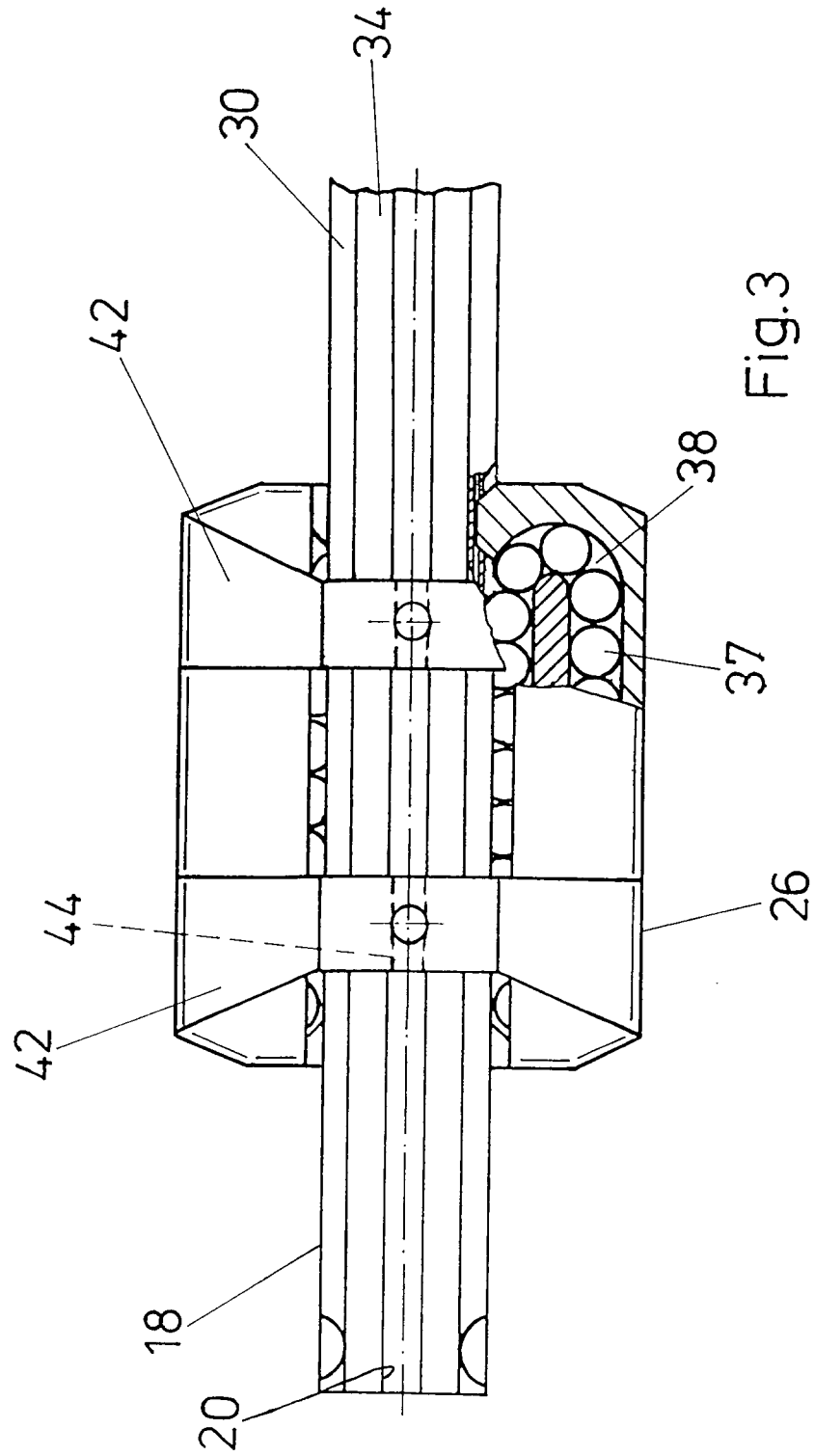
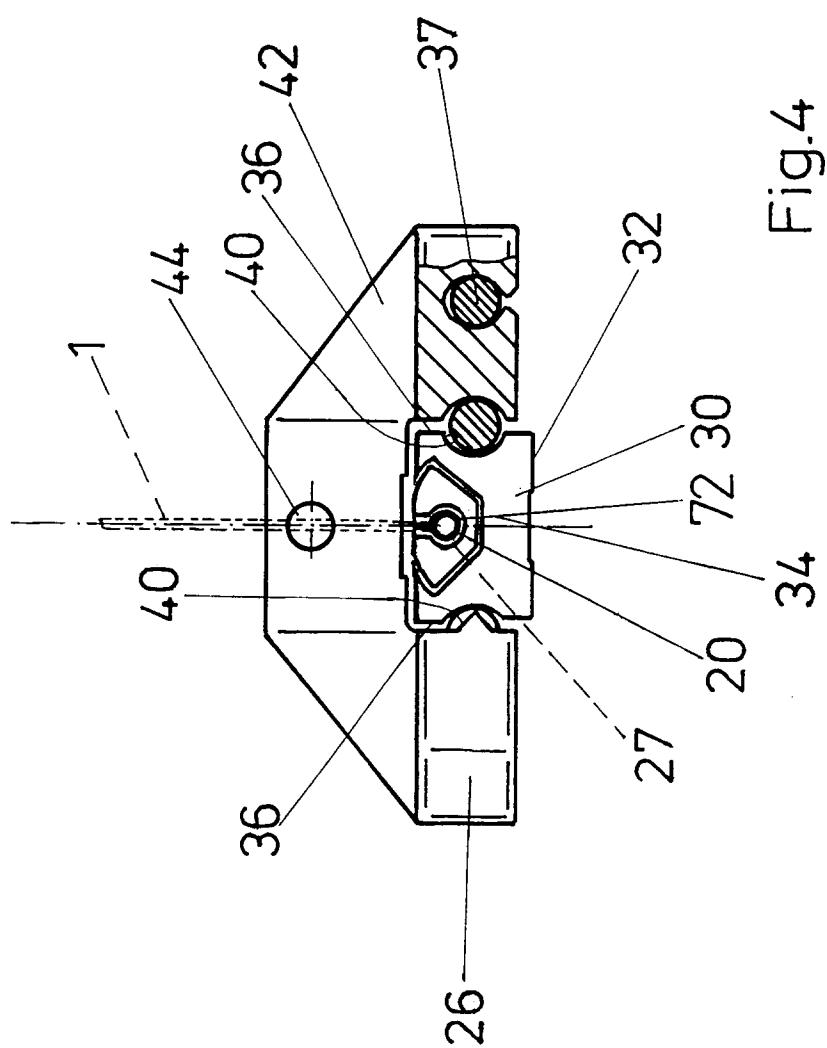


FIG. 2c





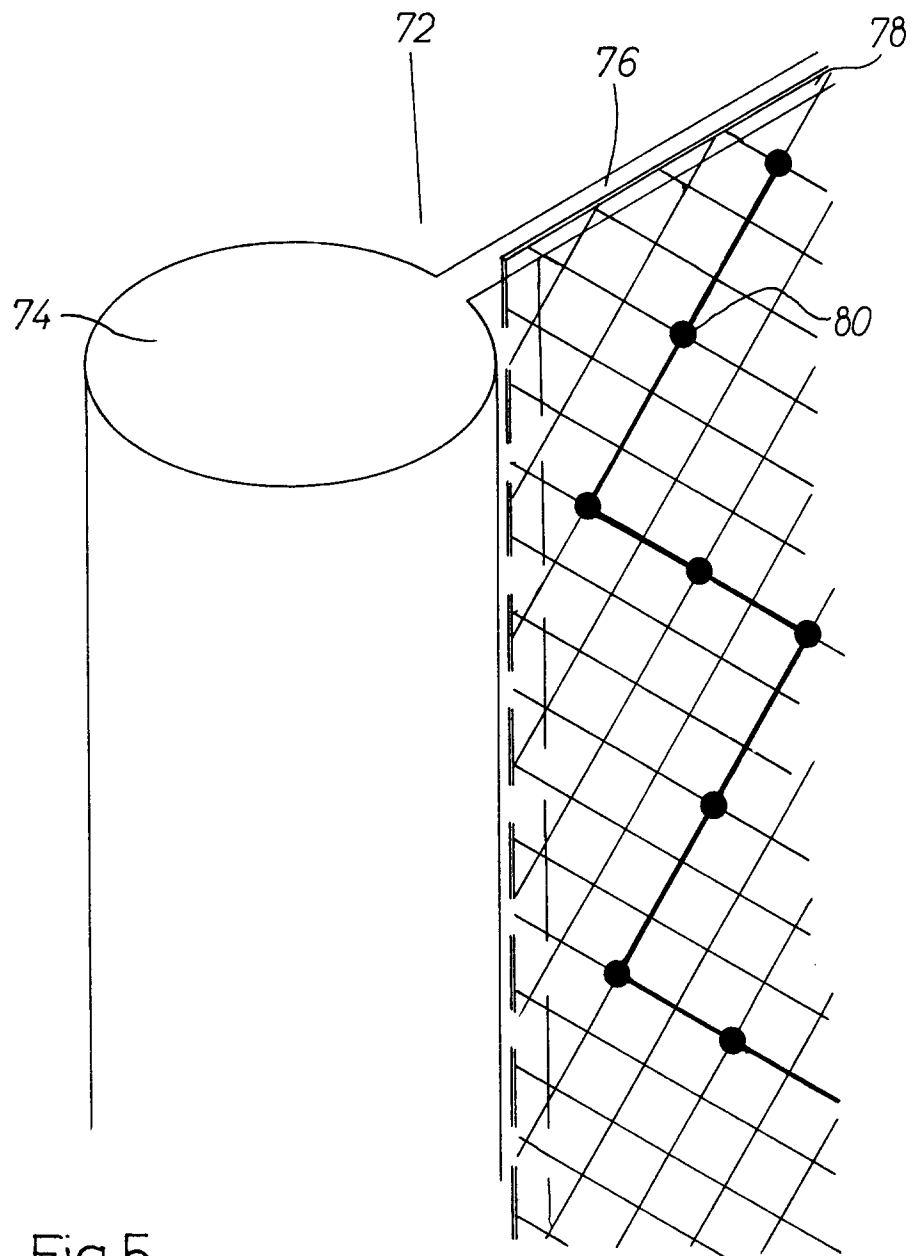
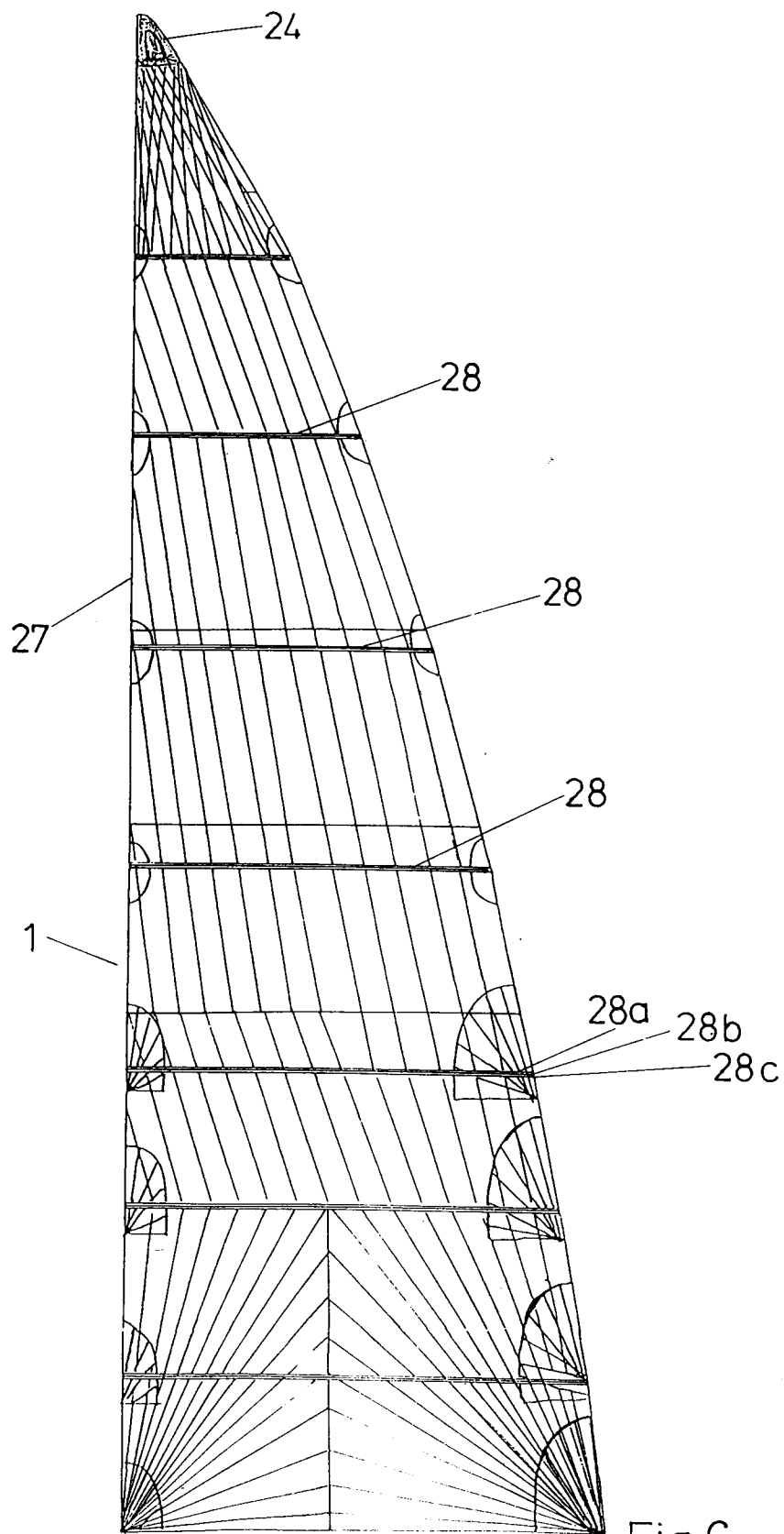


Fig.5



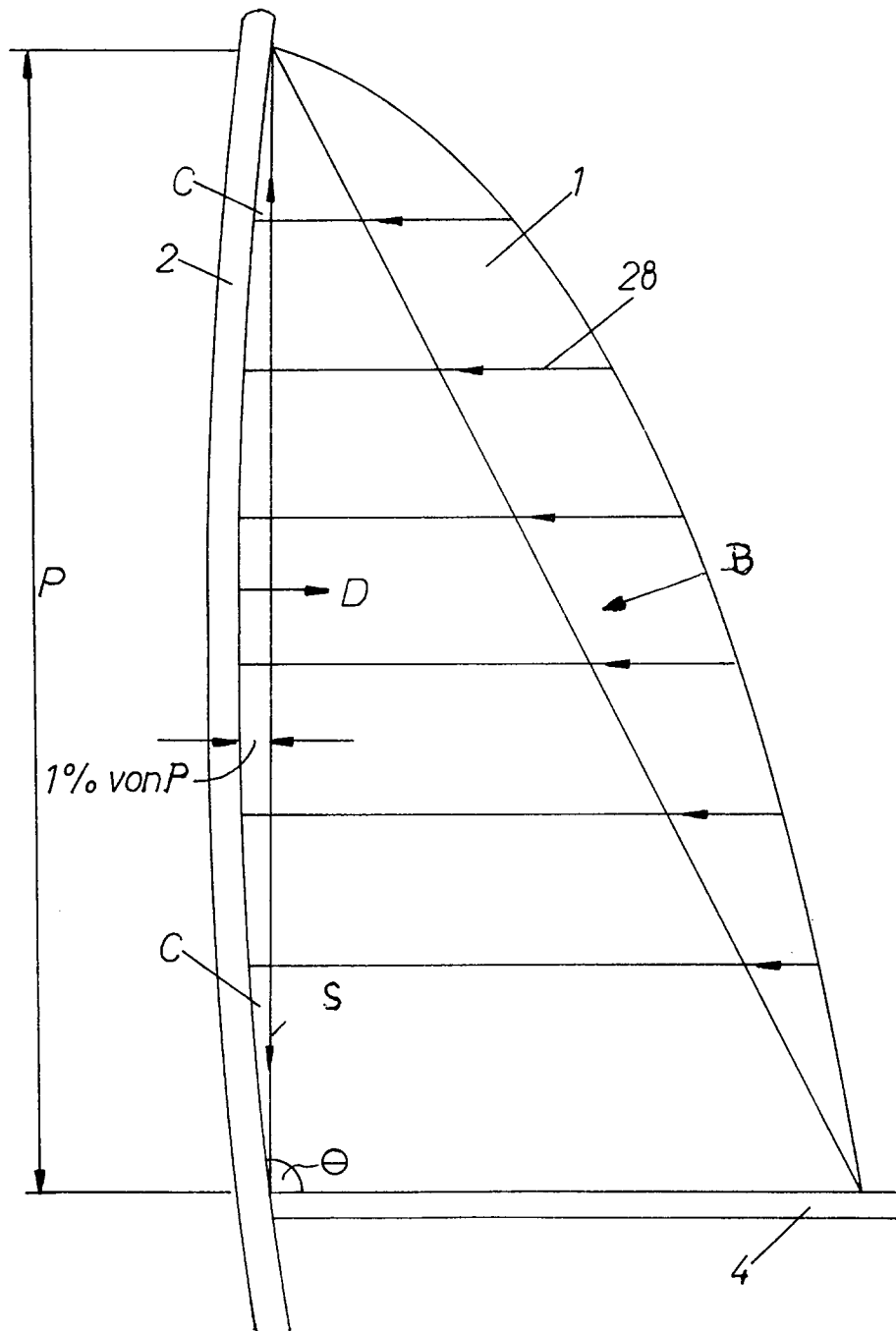


Fig.7