

(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
26. März 2020 (26.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/056530 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B63B 1/28 (2006.01) B63B 1/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2019/000028

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. September 2019 (16.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

01106/18 17. September 2018 (17.09.2018) CH

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: MUELLER, Peter A. [CH/CH]; Obstgarten-
strasse 26, 8136 Gattikon (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI,

(54) Title: HYDROFOIL SAFETY ON A WATERCRAFT

(54) Bezeichnung: TRAGFLÜGELSICHERHEIT AN EINEM WASSERFAHRZEUG

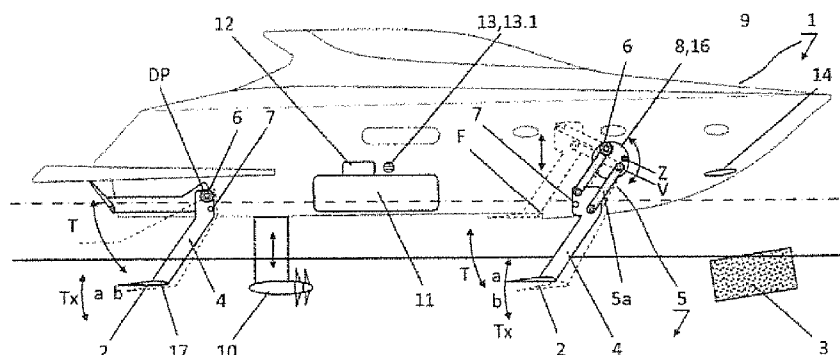


Fig 1

(57) Abstract: The invention relates to hydrofoils (2) on a watercraft (1) that can be extended, so that said hydrofoils can be moved more rapidly or with better fuel-economy, the hydrofoils additionally having a safety system, so that in a collision between the hydrofoil (2) or the deployment arm (4) and a collision object (3), the deployment arm (4) of a hydrofoil (2) takes on a form that repels said foreign objects, and under an excess load the hydrofoils (2) fold away, wherein: all hydrofoils (2) are mechanically or electronically interconnected and are synchronous during their movement; the hydrofoils (2) maintain a neutral position during a height adjustment (T); the watercraft (1) can be corrected with respect to the longitudinal and transverse axis by trimming means; and the route lying immediately ahead of the hydrofoil (2) can be continuously sensed by the distance- and object recognition sensor (18), thereby avoiding a collision with a collision object (3) early on the approach path.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ausfahrbare Tragflügel (2) an einem Wasserfahrzeug (1), sodass diese schneller oder treibstoffsparender bewegt werden können, zusätzlich ein Sicherheitsdispositiv aufweisen, sodass bei einer Kollision eines Tragflügels (2) oder des Auslenkarms (4) mit einem Kollisionsobjekt (3), der Auslenkarm (4) eines Tragflügels (2) eine abweisende Form gegenüber solchen Fremdobjekten zeigt, bei Überlast die Tragflügel (2) wegklappen, wobei alle Tragflügel (2) miteinander mechanisch oder elektronisch verbunden sind und in der Verstellung synchron wirken, die Tragflügel (2) bei Höhenverstellung (T) lageneutral verbleiben, mittels Trimmittel das Wasserfahrzeug (1) zur Längs- und Querachse auskorrigiert werden kann und mittels des Distanz- und Objekterkennungssensors (18) die Fahrstrecke vor dem Tragflügel (2) ständig detektiert wird und eine Kollision mit einem Kollisionsobjekt (3) im Vorfeld schon vermieden wird.

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Tragflügelsicherheit an einem Wasserfahrzeug

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von verstellbaren Tragflügel an einem Wasserfahrzeug mit
10 treibgutabweisender Form, welche ab einer definierten Fahrzeuggeschwindigkeit aus- oder
einfahrbar sind und bei Kollision mit einem Gegenstand ab einer vorbestimmten Aufpralls-
kraft, die Tragflächen einfahren, nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

15

Stand der Technik

Tragflügel für weniger Reibung für höhere Fahrzeuggeschwindigkeit oder geringerem
Verbrauch an Wasserfahrzeugen sind seit anfangs des letzten Jahrhunderts bekannt und
20 wurden rund 50 Jahre später von der schweizerischen Firma Supramar AG erstmals für
Passagierschiffe kommerzialisiert. Seither sind unzählige Entwicklungen an motorisierten
Schiffen und Booten und Segelfahrzeugen getätigt worden, wie beschrieben z.B. im Patent
US 3,183,871 oder US 3,199,484, sowie US 5,168,824 und betreffend Steuerung der
Tragflügel, von elektrooptischen oder sonarbasierten Systeme bis hin zu einfachen und sehr
25 gut funktionierenden mechanischen Systemen, wie beschrieben im Patent DE 203 10 449 U1
und allgemeinen Trimmsteuerungen wie beschrieben im Patent US 4,862,820, US
4,615,291, US 6,499,419 B1.

Der Wunsch möglichst reibungsarm zu fahren um Treibstoff zu sparen gilt auch mittels der
30 Massnahme entsprechende Segel an Wasserfahrzeugen zu nutzen, welche bei Sturm oder
im Hafen für geringe Last an den Tauen, die Takelage mit den eingerollten Segel nach unten
gefahren werden können, auch mitsamt dem Mast, wie beschrieben im Patent DE 20 2011
101 489 U1 und WO 97/42072.

35

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einer Protection von mehreren Tragflügeln an einem Wasser-
5 fahrzeug, welche bei einer Kollision mit gegenüber Treibgut oder Seegrund die Tragflügel
allesamt gleichzeitig wegklappen und das Wasserfahrzeug einen Augenblick später auf
seinem gewohnten Rumpf fährt. Die einfachste und preiswerteste Lösung ist eine mecha-
nische Verbindung der Tragflügel, ein Klappmechanismus dazu und dass die Tragflügel
während des Einklappens die vorangegangene Winkel- d.h. Auftriebsstellung unverändert
10 beibehalten wird.

Hierzu sind verschiedene Prozedere möglich, als auch elektronische Helfer zu Hand, wobei
drei Grundprinzipien zentral sind, nämlich erstens, dass ein schwimmendes, grösseres,
hartes Fremdojekt, welches beispielhaft ein Baumstamm, ein Metallfass, ein Container sein
15 kann, mittels der Grundform des schräggestellten Auslenkarms, der eine Schräge von ca.
25° bis 30° oder mehr aufweist, ein solches unerwünschtes Objekt an der Schräge ab-
rutschen kann und zweitens, dass bei einer vordefinierten Aufpralllast, der Tragflügel nach-
gibt und gleich dazu einfährt, sodass nichts oder nur wenig am Tragflügel beschädigt werden
kann und drittens, dass das Vorfeld der Wegstrecke elektronisch abgetastet wird und bei
20 Erkennung eines entsprechenden Objektes im Bereich vor dem Tragflügel, die Drehzahl des
Motors reduziert wird und gegebenenfalls alle Tragflügel automatisch eingefahren werden.

Es besteht zudem die Zusatzvariante je einen Käfig vor die Tragflügel zu installieren, was
nicht besonders schön wirkt, aber effektiv ist, kostet dafür etwas maximale Geschwindigkeit
25 und erhöht etwas den Treibstoffverbrauch, resp. den Stromverbrauch bei einem Elektro-
antrieb, aber bietet im Gegenzug viel Sicherheit.

Die Tragflügel lassen sich an Motor- wie auch Segelfahrzeuge montieren, vier Tragflügel,
zwei vorne zwei hinten oder drei Tragflügel zwei hinten einer vorne oder umgekehrt, ein
30 Tragflügel vorne zwei hinten. Gesamthaft zwei wirksame Tragflügel sind ebenfalls möglich
als durchgehende U- oder V förmige Elemente. Die Tragflügel weisen eine vertikale
Höhenverstellung oder eine bogenförmige Höhenverstellung auf, wobei darauf geachtet wird,
dass der entsprechende Tragflügel bei der Höhenverstellung waagrecht oder in einer leicht
nach oben, auftriebsgenerierenden Stellung steht und bleibt, sodass das Wasserfahrzeug
35 während der Höhenverstellung nie einen negativen Auftrieb erfährt. Ist der Auslenkarm so

ausgelegt, dass dieser beim Verfahren geschwenkt wird, dient ein Schwenk-Parallelogramm dafür, dass der Tragflügel lageneutral verbleibt oder der Auslenkarm geschwenkt wird, der Tragflügel drehgelagert ist und mittels der Wasserströmung und Spindelmoments des Tragflügels, immer einen positiven Auftrieb erzeugt. Am Tragflügel lässt sich auch ein Propeller-
5 antrieb montieren und mittels des Tragflügels kann damit zugleich auch der Trimm des Wasserfahrzeuges gesteuert werden, resp. die des Antriebes.

Die am Auslenkarm angebrachten oder Teil des Auslenkarms wirkenden Tragflügel können T oder C oder L förmig oder eine andere hydrodynamische Form aufweisen und sind nicht
10 Gegenstand dieser Schrift, aber insbesondere die Tragflügel, welche nicht an zwei Drehlagerungen festgemacht sind und so ein U oder V Form darstellen, sind gegen Kollisionschäden empfindlicher, sodass bei einem Aufprall am äusseren Teil des Tragflügels, dieser sich ab einer bestimmten Last ausdreht und dem Störelement Platz verschafft.

15 Der oder die vorderen Tragflügel sind für das Wasserfahrzeug die meistgefährdeten Auftriebselemente. Während bei einem Aufprall mit einem Objekt an den hinteren Tragflügel, das Heck schlimmstenfalls auf das Wasser abstürzt, so kann ein solches Szenario sich im vorderen Teil katastrophal auswirken, denn mit dem Aufprall des Bugs auf das Wasser, kann dieser unter die Wasseroberfläche abtauchen und das Wasserfahrzeug – je nach Typ und
20 Grösse – sich überschlagen, mindestens jedoch extrem schnell stoppen, welches für die Passagiere an Bord nichts Gutes verheissen würde, da man an Bord nicht angeschnallt ist und sich frei bewegt. Die Basisversion einer mechanischen Verbindung aller Tragflügel, insbesondere in der Ausführung einer vorne zwei hinten, ist die einfachste und sicherste. Es mag aber Wasserfahrzeuge geben, bei denen das aus technischen Gegebenheiten nicht
25 möglich ist, dort werden zumindest die Tragflügel mittels Sensoren miteinander verbunden und überwacht, sodass bei einem Aufprall insbesondere an einem vorderen Tragflügel, der oder die Tragflügel hinten, als auch der intakte vordere Tragflügel sofort einfahren. Je nach Kollisionsschock kann zudem eine Gas-Sprengkapsel wie sie beim Automobil für den Airbag ausgelöst wird, das Wirkmittel wie z.B. einen Hydraulikzylinder, dort ein Gas unter Druck
30 eingeführt werden, welches den Zylinderkolben fast schlagartig verstellt und damit den oder die Tragflügel sofort einfahren und dem Wasserfahrzeug keine Chance gibt mit dem Bug ins Wasser oder unter das Wasser zu tauchen. Zugleich wird die Motordrehzahl über eine vorprogrammierte Rampe zurückgenommen. Optionale seitliche starre Tragflügel am Rumpf mit grosser Auftriebswirkung bei Wasserberührung, verhindern schlimmstenfalls ein zu
35 starkes Eintauchen des Bugs ins Wasser. Die Sprengkapsel, welche ab einer bestimmten

Verzögerung am Beschleunigungssensor anspricht, kann nur dann ausgelöst werden, wenn die Tragflügel ausgefahren sind, sodass beim Wellenspringen oder bei starkem Seegang ohne Tragflügeleinsatz, keine Gasauslösung stattfinden kann.

- 5 Bei Segelfahrzeugen kann zudem die Geschwindigkeit nicht nur aufgrund der Segelstellung beeinflusst werden, sondern auch über die Segelfläche. Da es in Zukunft vorteilhaft sein wird möglichst auch mit Sonnenenergie mittels Solarzellen Strom zu ernten und diesen für den elektrischen Antrieb zu nutzen, dem Wissen, dass Starrsegler 50% bis doppelt so viel Auftrieb generieren wie Tuchsegel, ein Weg dargestellt ist, bei welchen die starren Einzelmodule
- 10 teleskopartig ein- und ausgefahren werden können. Eingefahrene Starrsegel sind auch im Hafen vorteilhaft, indem diese geringere Windlasten bieten.

- Kern der Erfindung ist, mittels ausfahrbaren Tragflügel an einem Wasserfahrzeug ein solches schneller oder treibstoffsparender bewegen zu können, bei Kollision mit einem Fremdobjekt
- 15 die Schwenkarme der Tragflügel eine abweisende Form gegenüber solchen Fremdobjekten zeigt, bei Überlast die Tragflügel wegklappen, wobei alle Tragflügel miteinander mechanisch oder elektronisch verbunden sind und in der Verstellung synchron wirken, die Tragflügel bei der Höhenverstellung lageneutral verbleiben und mittels Detektion der Fahrstrecke vor dem Tragflügel, eine Kollision mit einem Fremdobjekt im Vorfeld schon vermieden wird.

20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher
 5 erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugs-
 zeichen versehen.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges mit einem Kollisions-
 objekt, mit vorderem Tragflügel am Auslenkarm, welcher an einem Parallelogramm
 befestigt ist, die Höhenverstellung mittels eines Wirkmittels erfolgt, einen
 Winkelsensor umfasst, ein Trimmmechanismus am Rumpf festgemacht ist, der
 hintere Tragflügel einen ausklappenden Tragflügel am Auslenkarm aufweist und
 15 einen Winkelsensor umfasst, der Antrieb sich separat hochfahren und schwenken
 lässt, das Wasserfahrzeug eine Batterie für den Antrieb beherbergt, einen
 Controller, einen Lagesensor, sowie einen Frontflügel einschliesst
- 20 Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges, mit vorderem Tragflügel
 am Auslenkarm, welcher an einem Parallelogramm befestigt ist, die Höhenverstell-
 ung mittels eines Wirkzylinders erfolgt, einen Winkelsensor umfasst, ein Distanz-
 und Objekterkennungssensor am Tragflügel festgemacht ist, der hintere Tragflügel
 eine identische Kinematik aufweist wie der vordere, ebenso einen Winkelsensor
 umfasst, der Antrieb am Tragflügel befestigt ist und davor ein klappbarer Käfig
 25 montiert ist und die Wirkzylinder einen Fluidauffangbehälter aufweisen
- 30 Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges in Form eines Ponton-
 bootes mit einer mittels Wirkmittel höhenverstellbaren, seitlich neigbaren und
 gedämpften Plattform und wassergeschützter Sitz- und Liegegelegenheit, mit
 vorderem Tragflügel am schwenkbaren Auslenkarm mit Klappenelement am
 Tragflügel, mit Seilkoppelung zum mechanischen Wellensensor, der hintere
 Tragflügel eine vertikale Höhenverstellung aufweist mit einem schwenkbaren
 Auslenkarm an dem der oder die Tragflügel und Antrieb befestigt sind

- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines drehgelagerten Tragflügels an einem Auslenkarm, der eine Drehverbindung aufweist und mit einem Wirkmittel verbunden ist und am Tragflügel ein Seil angebracht ist, welches mit der Gegenseite am Rumpf festgehalten ist oder anstelle des Seils ein paralleler Arm mit einem Aktor einfindet
- 5
- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges, mit vorderem Tragflügel am Auslenkarm, welcher an einem Schwenkarm befestigt ist, die Höhenverstellung mittels eines Wirkmittels erfolgt, der hintere Tragflügel eine identische Kinematik aufweist wie der vordere, der Antrieb am Rumpf des Wasserfahrzeuges befestigt ist und die beiden Auslenkarme mit einer Synchronisierstange und einem Korrektor miteinander verbunden sind, der vordere Tragflügel mit einem Klappenelement am Tragflügel mit Seilkoppelung zum mechanischen Wellensensor verbunden ist und der hintere Tragflügel mittels eines Seil und einem Aktor verstellt werden kann
- 10
- Fig. 6a zeigt eine schematische Seitenansicht eines Starrsegels, bestehend aus mehreren Segmenten in der hochgefahren Stellung, welche mit Solarzellen belegt sind und einem knickbaren Mast mit einem Gelenk aufweist, festgemacht am Deck eines Wasserfahrzeuges mit einem Drehgestell und einem Lenkmittel darunter.
- 15
- Fig. 6b zeigt eine schematische Seitenansicht eines Starrsegels, bestehend aus mehreren Segmenten in der Anlegeplatz- oder Sturmstellung, welche mit Solarzellen belegt sind und einem knickbaren Mast mit Gelenk und einem Wirkzylinder, das Ganze am Deck eines Wasserfahrzeuges festgemacht, mit einem Drehgestell und einem Lenkmittel darunter.
- 20

25

Es sind nur die für das unmittelbare Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente schematisch gezeigt.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges 1 mit Tragflügel 2, mit einem Kollisionsobjekt 3, mit einem vorderen Tragflügel 2 am Auslenkarm 4, welcher an einem Parallelogramm 5 befestigt ist, die Höhenverstellung mittels eines Wirkmittels 6 erfolgt, einen Winkelsensor 7 umfasst, ein Trimmmechanismus 8 am Rumpf 9 festgemacht ist, der hintere Tragflügel 2 einen ausklappenden Tragflügel 2a am Auslenkarm 4a aufweist und einen Winkelsensor 7 umfasst, der Antrieb 10 sich separat hochfahren und schwenken lässt, das Wasserfahrzeug 1 eine Batterie 11 für den Antrieb 10 beherbergt, einen Controller 12, einen Lagesensor 13, sowie einen Frontflügel 14 einschliesst.

Ein auf Tragflügel 2 fahrendes Wasserfahrzeug 1 hat einen grossen Geschwindigkeitsvorteil aufgrund der geringeren Reibung des fehlenden Rumpfes 9 im Wasser, sowie einen erheblich geringeren Treibstoffverbrauch bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit resp. geringeren Stromverbrauch bei Nutzung eines Elektromotors als Antrieb.

Bei einschlägigen Segelkatamaranen, Rennkatamaranen wird ein Eintauchen des Bugs oder ein Kippen des Wasserfahrzeug 1 mit Tragflügelausstattung in Kauf genommen, aber bei Familienausflügen oder im kommerziellen Umfeld ist so etwas in keinem Fall zulässig, auch nicht bei einer Kollision mit einem unerwünschten Objekt im Meer oder im See. Deshalb weisen kommerzielle Tragflügelschiffe äusserst stabile Tragflügel 2 auf, mit dem Nachteil, dass im Hafen oder bei Landestege der Tiefgang genügend gross sein muss, um die ausladenden Tragflügel 2 nicht auf dem Seeboden auflaufen zu lassen.

Es ist die Aufgaben dieser Erfindung ein Mittel bereitzustellen, welches alle Vorteile des Tragflügels 2 beinhaltet, aber die Nachteile heutiger Ausführungen ausschliesst. Deshalb sind mehrere Kinematikoptionen aufgezeigt, welche alle letztlich den Tragflügel 2 in einer bestimmten positiven, auftriebsgenerierenden Stellung auch in der höhenverstellenden Phase, d.h. auf jeden Fall nie in einer negativen Stellung zu halten. Sollte sich eine Kollision ereignen, so soll der Tragflügel 2 und der Auslenkarm 4 einen Aufprall bis zu einer vorbestimmten Last widerstehen, mittels der schräggestellten Form des Auslenkarms 4, um damit zuerst einmal das Kollisionsobjekt 3 abgleiten resp. wegdrücken. Ab einer definierten Last aber, schwenkt oder

klappt der Auslenkarm 4 ein, wobei der Tragflügel 2 immer lagestabil in einer positiven, auftriebsgenerierenden Stelle verbleibt.

5 Es können am Bug zwei oder ein Tragflügel 2, am Heck ebenfalls ein oder zwei Tragflügel 2 angebracht sein. Jeder Auslenkarm 4 hat ein Winkelsensor 7, resp. bei einem durchgehenden Tragflügel 2 in U oder V Form hinten oder vorne, reicht ein Winkelsensor 7 hinten und einer vorne, verbunden mit dem Controller 12 und dieser ist mit dem Lagesensor 13 verbunden und der zugleich als Beschleunigungssensor 13.1 wirkt. Die Aufgabe des Lagesensors 13 ist das Wasserfahrzeug 1 in Längsrichtung und Querrichtung stabil zu halten, d.h. mittels der Tragflügel 2, vorwiegend mit dem vorderen, eine quasi horizontale Lage bei Fahrt zu halten, wobei dies auch mit dem oder den hinteren Tragflügel 2 bewerkstelligt werden kann, wobei die Rollstabilität ohnehin mit den hinteren Tragflügel 2 oder mittels Klappensteuerung geleistet wird, welche dieselbe Wirkung erzeugen wie bei Flugzeugen, indem die Seitenklappen bewegt werden. Dies kann auch in dieser Ausführung geleistet werden, eine mögliche mechanische Ausführung der Klappensteuerung ist in Fig. 3 beschrieben, ansonsten die Klappensteuerung elektronisch gesteuert und mit einem elektrischen oder hydraulischen Wirkmittel 6 ausgeführt wird.

10

15

20 Bei einem Aufprall mit einem Kollisionsobjekt 3 am hinteren Auslenkarm 4 oder Tragflügel 2 ist dies nicht sehr tragisch und der Lagesensor 13 wird sofort das Wasserfahrzeug 1 bezüglich Querlage mittels des zweiten Tragflügel 2 stabilisieren und zugleich alle Auslenkarme 4 einfahren, sodass ein Absturz gar nicht oder nur aus geringer Höhe erfolgt, welches sich nicht dramatisch auswirkt.

25

Bei einem Aufprall mit einem Kollisionsobjekt 3 am vorderen Auslenkarm 4 oder Tragflügel 2 ist der Effekt weitreichender, denn der Absturz aus nur schon 0.5 m über der Wasserlinie WL und gleichzeitig am Heck ausgefahrenen Auslenkarme 4, bekommt den Passagieren an Bord eines solchen Wasserfahrzeuges 1 nicht gut.

30

Deshalb, bei der Registrierung einer fatalen Kollision, mittels des Lagesensors 13 und des Winkelsensors 7, werden zugleich auch die hinteren Tragflügel 2 eingefahren, resp. hochgeschwenkt und dabei verbleibt der Tragflügel 2 in der horizontalen Stellung, sodass das Wasserfahrzeug 1 kaum kopflastig wirkt. Schlimmstenfalls können die optional anzubringenden Frontflügel 14 am Rumpf 9 ein

35

massives Eintauchen des Bugs verhindern.

In dieser Version ist der vordere Tragflügel 2 mit dem Auslenkarm 4 fest verbunden, d.h. einteilig und entsprechend gebogen. Der Auslenkarm 4 ist an einem Parallelogramm 5 festgemacht, ein Wirkmittel 6 erzeugt an einem der Parallelogrammarme 5a eine Drehbewegung, damit wird das Parallelogramm hoch- oder nach unten gefahren, gemäss Pfeil T. In der eingefahrenen Stellung des Tragflügel 2 hat die daran befestigte Mechanik keine hydrodynamischen Auswirkungen, da der Tragflügel 2 hinter der Stufe F am Rumpf 9 anliegt, die Stufe F die Wasserströmung gerade weiterfliessen lässt und dort keine Turbulenzen erzeugt werden und je schneller der Rumpf bewegt wird, desto besser, da an der Stufe F bei Bedarf zusätzlich seitlich Luft eingelassen und damit den Rumpf 9 frühzeitig belüftet werden kann und damit die Rumpfreibung gesenkt wird.

Damit das Wasserfahrzeug 1 eine möglichst ruhige horizontale Lage auch bei Wellengang behält, kann der vordere Tragflügel 2 in der Winkelstellung verstellt werden und dies wird mittels des Trimmmechanismus 8 geleistet, welches mittels eines hier nicht dargestellten Wirkmittels das Parallelogramm 5 an der Drehscheibe 16 verstellt oder einer der Parallelogrammarme 5a oder 5b von einem Wirkmittel der Drehpunkt verschoben wird, z.B. von der Stellung V zur Stellung Z und damit der Tragflügel 2 eine Winkelverstellung erfährt, gemäss Pfeil Tx und so der Anstellwinkel und den Trimm ändert.

Die Verstellkinematik am hinteren Tragflügel 2 ist hier einfacher ausgelegt. Hierzu ist der Tragflügel 2 über eine Drehlagerung 17 mit dem Auslenkarm 4 verbunden. Details dazu sind in Fig. 4 beschrieben. Der Tragflügel 2 verbleibt jederzeit in einer flachen Stellung a mit einem Auftriebswert und in der ausgefahrenen Stellung b des Auslenkarms 4 kann der Auftriebswert, je nach Auslegung, einen weit höheren Auftriebswert generieren. Ist der Auslenkarm 4 voll hochgeschwenkt, so klappt der Tragflügel 2 mechanisch zwangsgesteuert hoch, im Detail in Fig. 5 beschrieben, sodass beim Rückwärtsfahren des Wasserfahrzeuges 1 im Hafen der Tragflügel 2 fixiert ist und die Wasserströmung nach unten geleitet wird und das Heck strömungstechnisch erleichtert.

Der Antrieb 10 ist unabhängig von den Tragflügel 2 und Auslenkarm 4, aber bewegt sich vertikal ähnlich oder sogar synchron, kann aber den Schub ohne Einfluss der Tragflügel 2 trimmen, d.h. den Schubvektor nach unten oder nach oben richten.

Das Wasserfahrzeug 1 ist in der Liegestellung bis zur Wasserlinie WL1 eingetaucht, bei Fahrt mit den ausgefahrenen Tragflügel 2 ist das Wasserfahrzeug 1, resp. der Rumpf 9 von der Wasserlinie beabstandet, in der Position WL 2.

5 Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges 1, mit vorderem Tragflügel 2 am Auslenkarm 4, welcher an einem Parallelogramm 5 befestigt ist, die Höhenverstellung mittels eines Wirkmittels 6 erfolgt, einen Winkelsensor 7 umfasst, ein Distanz- und Objekterkennungssensor 18 am Tragflügel 2 festgemacht ist, der
10 hintere Tragflügel 2 eine identische Kinematik aufweist wie der vordere, ebenso einen Winkelsensor 7 umfasst, der Antrieb am Tragflügel 2 befestigt ist und davor ein klappbarer Käfig 19 montiert ist und die Wirkmittel 6 einen Fluidauffangbehälter 20 aufweisen.

Die Kinematik des vorderen Tragflügels 2 ist identisch mit der Version in Fig. 1 ge-
15 zeigten, nur dass das Wirkmittel 6 ein elektrischer oder hydraulischer Zylinder ist, anstelle eines Drehmechanismus, welcher elektrisch oder hydraulisch angetrieben wird. Die hintere Kinematik ist identisch zur vorderen, einzig die Stellung des Parallelogramms 5 ist je nach Platzverhältnissen etwas unterschiedlich und am Tragflügel 2 ist zudem der Antrieb 10 festgemacht. Dieser ist vorteilhaft unter der
20 hydrodynamischen Form des Tragflügels 2 montiert, sodass die Wirkung des Flügelprofils optimal bleibt. Die Höhenverstellung T dient dazu die Tragflügel 2 ein- und auszufahren und diesen dabei lagekonstant zu halten, möglichst keine negative Stellung beim Aus- und Einfahren zu bewirken, dies sonst fatal sein kann, da das Wasserfahrzeug 1 augenblicklich auf die Wasseroberfläche klatschen würde und
25 aufgrund der negativen Flügelstellung dieses immer weiter nach unten ziehen würde, bis das Wasserfahrzeug 1 kaum Vortrieb mehr haben würde, aber das Cockpit schon mit Wasser gefüllt sein könnte und knapp an der Wasserlinie WL1 verbleiben könnte.

Die Höhenverstellung T dient anderseits im ausgefahrenen Zustand auch dazu,
30 diese als Trimm zu nutzen, um so die Längslage des Wasserfahrzeuges 1 optimal einzustellen.

Das Wirkmittel 6, welches z.B. ein hydraulischer Zylinder ist, weist einen Fluidauf-
fangbehälter 20 und eine Gaspatrone 21 mit Auslöser 22 auf. Falls der Aufprall des
Kollisionsobjektes 3 mit dem vorderen Tragflügel 2 resp. Auslenkarm 4 so gross ist,
35 dass diese sich sicherheitshalber zurückziehen, so muss das blitzschnell erfolgen

und damit kann eine Hydraulikpumpe das Fluid nicht genügend schnell aus dem Zylinderraum abfliessen lassen, sodass ein Überdruckventil 20a am Fluidauffangbehälter 20 das Fluid dorthinein umleitet. Am hinteren Wirkmittel 6, ebenfalls ein hydraulischer Zylinder, sollte zum gleichen Zeitpunkt der dortige Tragflügel 2 und Auslenkarm 4 auch eingefahren werden, um das Wasserfahrzeug 1 nicht kopflastig ins Wasser fallen zu lassen, sodass in diesem Fall der Controller 12, welcher die Winkelstellung des Auslenkarms 4 mittels des Winkelsensors 7 und Beschleunigungssensors 13.1 ständig überwacht, den Befehl erteilt, den Auslöser 22 an der Gaspatrone 21 zu aktivieren, welche im Prinzip eine Airbagkapsel darstellt und das Gas in den Hydraulikzylinder gepresst wird, der Kolben sich dabei blitzartig bewegt, indem zugleich das „überschüssige“ Fluid in der anderen Zylinderkammer in den Fluidauffangbehälter 20 ausgelassen wird und damit der Tragflügel 2, resp. der Auslenkarm 4 einklappt und so das Wasserfahrzeug 1 weiterschwimmt wie eines ohne Tragflügelausführung. Nebenbei wird die Motordrehzahl über eine Rampe reduziert, sodass auch der Schaden womöglich detektiert werden kann, bevor wieder beschleunigt wird und mittels der Geschwindigkeitserkennung, der Controller 12 die Tragflügel 2 wieder automatisch ausfährt.

Selbstverständlich ist es zwingend Schutzmassnahmen zu haben, damit die Verletzungsgefahr bei einer Kollision so gering wie möglich gehalten werden kann, aber noch besser ist es vorausschauend zu erkennen, ob ein Kollisionsobjekt 3 sich auf der Wegstrecke befindet und bei einer Gefahrenerkennung vorsorglich die Geschwindigkeit des Wasserfahrzeuges 1 zu reduzieren und die Tragflügel 2 einzufahren. Hierfür befindet sich am vorderen Tragflügel 2 zumindest ein Distanzerkennungssensor 18, welcher in einem bestimmten Messkegelbereich solche unerwünschte Objekte detektiert. Dieser Sensor detektiert nicht nur die Distanz, sondern analysiert auch die Grösse und Form des Objektes. Sind es kleine Partikel oder Fische, die sich bewegen, so sind keine Massnahmen zu treffen, haben die Objekte aber eine bestimmte Grösse und Form und sind praktisch unbeweglich, beispielhaft eckig mit einer Fläche von 1m^2 , so ist allergrösste Vorsicht geboten. Der Controller 12 kann solche vom Distanz- und Objekterkennungssensor 18 ausgegebenen Werte automatisch in einen geschwindigkeitssenkenden, als auch die Tragflügel 2 einfahrenden Modus überführen, ohne dass der Skipper ständig auf das Bildgerät zu schauen hat.

Eine weitere Sicherheitsmassnahme ist einen Käfig 19 schützend vor die Tragflügel 2 und Auslenkarm 4 zu stellen, ebenfalls ausfahrbar, bei einer Kollision mit einem Kollisionsobjekt 3 erst ab einer definierten Aufpralllast nachgebend und mit dem Tragflügel 2 und Auslenkarm 4 entweder elektronisch gleichschnell agierend ein-
5 klappt oder mittels der Stange M mechanisch verbunden und demzufolge synchron einklappt. Der Käfig 19 reduziert marginal die Höchstgeschwindigkeit des Wasserfahrzeuges 1, aber wenn sorgfältig konstruiert, beispielhaft dieser aus schlanken Längslamellen besteht, der Geschwindigkeitsverlust sehr gering ist. Der Käfig 19 kann eine entsprechend allseitig gekrümmte, abweisende Form haben.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges 1 in Form eines Pontonbootes mit seinen auftriebswirksamen, meist zylindrischen Röhren R mit einer mittels Hebearmen 23 höhenverstellbaren, seitlich neigbaren und gedämpften Plattform 24 und wassergeschützter Sitz- und Liegegelegenheit im Aufbau 25, mit
15 einem vorderen Tragflügel 2 am schwenkbaren Auslenkarm 4 mit dem Klappenelement 26 am Tragflügel 2, mit Seilkoppelung 27 zum mechanischen Wellensensor 28 und der hintere Tragflügel 2 ein alternatives vertikales Höhenverstellmittel 29 mit motorisierter Drehplatte 30 aufweist mit einem schwenkbaren Auslenkarm 4 an dem der oder die Tragflügel 2 und Antrieb 10 befestigt sind.

20

Die vordere Tragflügel 2 Kinematik entspricht der in Fig. 1 am Heck angebrachten Version, wobei die Trimmsteuerung für die horizontale Lage des Wasserfahrzeuges 1 mittels einer Klappensteuerung 31 erfolgt, welche eine bewegliche, drehgelagerte Klappe 32 am Tragflügel 2 aufweist, die an einem Seil 33 um eine Umlenkrolle 34
25 an die Wippe 35 festgemacht ist. Die Wippe 35 ist mit dem Auslenkarm 4 drehgelagert verbunden und am Ende der Wippe 35 befindet sich ein mechanischer Wellensensor 28 in Form eines Schiffchens. Auf die Funktion des Wellensensors 28 wird hier nicht eingegangen, denn dies ist der Stand der Technik bei Segelkataranen. Neu sind der Klappmechanismus des Auslenkarms 4 und die Funktion des Wirkmittels 6 bei Überlast. Neu ist auch, dass das Seil 33 um die Umlenkrolle 34 geführt wird, damit bei eingeklapptem Auslenkarm 4, die Klappe 32 vorteilhaft hochgezogen wird.

25

30

Die Kinematik zum Heben und Senken des hinteren Tragflügels 2 erfolgt mittels des Höhenverstellmittels 29, welches eine Spindel mit Motorantrieb sein kann oder ein
35 sonstiges Wirkmittel 6, um mittels Schlitten und Schiene einen Tragflügel 2

lagekonstant hoch- oder runterzufahren. Der Auslenkarm 4 ist zudem an einer motorisierten Drehplatte 30 festgemacht und kann damit den Tragflügel 2 und zugleich auch den Antrieb 10 hoch- und runterschwenken und auch als Trimmfunktion zu nutzen. Eine integrierte Rutschkupplung wirkt bei Überlast.

5

Pontonboote sind meist einfacher Machart und weisen zylindrische auftriebswirksame Röhren R auf, mit einer vorderen Zuspitzung und einer Plattform 24 oben drauf. Hydrodynamisch sind solche Wasserfahrzeuge 1 deshalb bezüglich Reibungswiderstand nicht optimal unterwegs und auch im rauen Gewässer holperig und nicht so fein die Wellen durchschneidend wie Katamarane es sind. Mittels der Tragflügel 2 ist das Thema vom Tisch und ein solches Wasserfahrzeug 1 geniesst alle Vorteile der modernen Flügeltechnologie und Schwebeverhalten bei Fahrt. Der gesamte Tragflügelmechanismus lässt elegant zwischen den Röhren R installieren, sodass von aussen die Tragflügeltechnologie nicht erkennbar ist, ausser mit entsprechenden Aufschriften auf dem Wasserfahrzeug 1.

10

15

Sollte der Flugmodus keine guten Gefühle auslösen, so kann zumindest die Plattform 24 mittels der am Hebearm 23 angebrachten Wirkzylinder 6x, die bei Fahrt hochgefahren werden, mittels der am Wirkzylinder 6x angebrachten Fluiddämpfer 35 oder Stossdämpfer 36, welche bei Wellengang eine angenehme Dämpfung leisten und zugleich den Nachteil des überkommenden Spritzwassers, mit dem zusätzlichen Abstand von der Wasserlinie WL, die Passagiere an Bord nicht mehr nass werden, somit entsprechend schnell gefahren werden kann.

20

25

Auch die etwas unangenehme Kurvenfahrt auf solchen Röhren R ist nicht immer vertrauenswürdig, sodass in diesem Fall die eine Seite der Plattform 24 mittels Einfahren der dortigen Wirkzylinder 6x, durch Verkürzung der Distanz zwischen Plattform 24 und Röhre R, damit eine Neigung erzeugt wird, wie mit einem sonstigen Wasserfahrzeug 1 oder einem Motorrad in Kurven. Mittel des Controllers 12 und Lagesensors 13 und Lenkwinkel am Lenkrad kann die Neigungsrate auch in Bezug auf Querkräfte und Geschwindigkeit entsprechend programmiert werden, ebenso kann die Klappe 32 in Verbindung mit dem Lenkwinkel am Lenkrad als Kurvenlenkmittel dienen.

30

35

Fig. 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines drehgelagerten Tragflügels 2 mit einem Konus K an einem Auslenkarm 4, der eine Drehverbindung 37 aufweist und mit

einem Wirkmittel 6 verbunden ist und am Tragflügel 2 ein Trimmseil 38 angebracht ist, welches mit der Gegenseite am Rumpf 9 festgehalten ist, sowie als Alternative ein Parallelauslenkarm 4a mit einem Aktor 41 das Trimmseil 38 substituiert.

- 5 Wie in Fig. 1 schon angezeigt, lässt sich der Auslenkarm 4 mittels des Wirkmittels 6 am Drehpunkt DP ausschwenken, gemäss Pfeil T, und zugleich ist der Tragflügel 2 mittels der Drehlagerung 16 mit dem Auslenkarm 4 verbunden und bleibt beim Schwenken lagestabil, mit einem positiven Auftrieb am Wasserfahrzeug 1. Der Tragflügel 2 hat ein Flügelprofil, welches mittels der Positionierung des Spindel-
- 10 momentes Q immer eine grosse Steigung einnehmen will und mittels der vorgegebenen Länge des Trimmseils 38, ist die Anströmwinkelstellung gegeben. Eine Änderung des Trimm-Anstellwinkels Tx, z.B. von der Stellung c' nach Stellung d', erfolgt so, dass das Wirkmittel 6 den Auslenkarm 4 von der Stellung c nach d verstellt und damit eine kostengünstige Trimmverstellung am Wasserfahrzeug 1
- 15 darstellt.
- Eine unerwünschte Kollision mit einem Objekt im Wasser muss nicht zwingend den Auslenkarm 4 treffen, sondern kann auch nur mit dem Tragflügel 2 kollidieren. In einem solchen Fall kann mittels der Drehverbindung 37, welche mit einem Zapfen 37a mit dem Auslenkarm 4 drehgelagert ist, zudem im Drehverbinder 37 ein Radial-
- 20 dämpfer integriert ist oder in einer Wirkverbindung mit dem Wirkmittel 6 steht, der Tragflügel 2 bei Überlast wegklappen kann und damit möglichst keinen oder zumindest wenig Schaden erleiden.
- Auch kann die Auslenkung des Tragflügels 2 mittels eines im strömungsoptimierten Konus K integrierten Auslenkvorrichtung erfolgen, welche bei einer bestimmten
- 25 Aufpralllast ein Losbrechen und damit Wegklappen des Tragflügels 2 zulässt. Eine jeweilige Rückstellfeder kann den Tragflügel 2 danach wieder in die Ausgangsposition zurückführen.
- Anstelle des Trimmseils 38 kann der Parallelauslenkarm 4a die Funktion der lage-
- 30 stabilen Haltung des Tragflügels 2 beim Ein- und Ausfahren sichern und zugleich mittels des Aktors 41 die Trimmfunktion Tx übernehmen. Der Aktor 41 erhält seine Signale betr. Trimmverstellung vom Controller 12.
- Bei einer Kollision des Auslenkarms 4 oder des Tragflügels 2 mit einem Kollisions-
- 35 objekt, welche eine Last darstellt, sodass der Auslenkarm 4 einschwenkt, um sich nicht starr dem Widerstand entgegensetzen und um nicht einen Schaden am

Rumpf 9 zu riskieren, als auch nicht das Wasserfahrzeug 1 schlagartig abzubrem-
 sen. Deshalb wird das Wirkmittel 6 mittels des Überdruckventils 20a aktiv, um das
 Fluid möglichst rasch aus dem Wirkmittel 6 ausströmen zu lassen und als erste
 Massnahme in den Fluidauffangbehälter 20 zu leiten, welcher eine Druckluftblase
 5 aufweist, sodass später das Fluid wieder normal in den Tank fließen kann und
 danach mittels der Fluidpumpe zurück in den Zylinderraum des Wirkmittels 6 strömt
 und den Kolben zurückdrückt und damit die Tragflügelfunktion wieder hergestellt
 werden kann. Mit Ausnahme, dass Ventile den letzteren Vorgang verhindern, so-
 dass nach einer Kollision mit einem Fremdkörper, der eingeklappte Auslenkarm 4
 10 von neuem gestartet werden muss, sei es manuell, sei es aufgrund der Koppelung
 mit der Geschwindigkeit des Wasserfahrzeuges 1.

Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeuges 1, mit dem vorder-
 en Tragflügel 2 am Auslenkarm 4, die Höhenverstellung mittels eines Wirkmittels 6
 15 erfolgt, der hintere Tragflügel 2 eine identische Kinematik aufweist wie der vordere,
 der Antrieb 10 am Rumpf 9 des Wasserfahrzeuges 1 befestigt ist und die beiden
 Auslenkarme 4 mit einer Synchronisierstange 39 und einem Korrektor 40 miteinander
 verbunden sind, der vordere Tragflügel 2 mit der Seilkoppelung 27 zum mecha-
 nischen Wellensensor 28 verbunden ist und der hintere Tragflügel 2 mittels des
 20 Trimmseils 38 und einem Aktor 41 verstellt werden kann.

Das Verstellen der Tragflügel 2 kann auf diverse Arten erfolgen, wie in den vorge-
 henden Ausführungen gezeigt und viele weitere sind auch denkbar. Ziel ist eine
 sichere, kostengünstige Lösung um einen Satz Tragflügel 2 auszufahren und in
 25 einem Kollisionsfall alle Tragflügel 2 sicher und schnell genug wieder einzufahren.
 Ideal ist, wenn alle Tragflügel 2 synchron aus- und einfahren und bei einem Aufprall
 mit einem fremden Gegenstand, alle Tragflügel 2 zeitgleich miteinander einschwen-
 ken oder einfahren, sodass nie ein kopflastiges oder hecklastiges Einknicken oder
 störendes Rollen am Wasserfahrzeug 1 erfolgt, da alle Tragflügel 2 mittels der Aus-
 30 lenkarme 4 gleichzeitig mechanisch miteinander wirken. Dies erfolgt, indem jeweils
 eine Synchronisierstange 39 die beiden hinteren Auslenkarme 4 mechanisch ver-
 binden und vorteilhaft am Bug nur ein Tragflügel 2 mit dem Auslenkarm 4 am Rumpf
 9 festgemacht ist und dieser ebenfalls mit der Synchronisierstange 39 verbunden
 ist. Egal welcher Tragflügel 2 mit einem Fremdobjekt kollidiert, alle Tragflügel 2 am
 35 Wasserfahrzeug 1 fahren im Moment der Überlast gemeinsam ein und das Wasser-

- fahrzeug 1 ist augenblicklich wieder mit dem Rumpf 9 im Wasser und dieser kann somit zu keinem Zeitpunkt schräg oder kopfüber ins Wasser abstürzen. Der weitere Vorteil ist, dass nicht jeder Auslenkarm 4 ein Wirkmittel 6 benötigt. Im Weiteren befindet sich an der Synchronisierstange 39 optional ein Korrektor 40, welcher die beiden Auslenkarme 4 gegeneinander etwas spreizt oder etwas zusammenzieht und so eine andere Trimmstellung ermöglicht. Beispielfahrt fahren die Tragflügel 2 bis an einen definierten Anschlag voll aus, wobei der vordere Tragflügel 2 keinen Anschlag aufweist, sondern mittels des Korrektors 40 der Tragflügel 2 zusätzlich als Trimmittel wirkt, indem der Korrektor 40 den vorderen Teil der Synchronisierstange 39 etwas mehr oder weniger ausfährt um so eine Winkelverstellung am Tragflügel 2 zu erreichen oder mit Hilfe eines Trimmseils 38 eine Klappensteuerung 31 zu aktivieren. Dabei werden die hinteren Tragflügel 2 mittels eines Wirkmittels 6 in der Anschlagsstellung gesichert.
- Bei Nutzung von zwei Klappen 32 an einem einzelnen, durchgehenden oder aus zwei bestehenden Tragflügel 2 am Heck, kann nicht nur der Trimm Tx sondern auch die Querlage des Wasserfahrzeuges 1 eingestellt werden. Erkennt der Lagesensor 13 eine abnormale Winkelstellung trotz aktivem Controller 12, kann dies ein Defekt der Elektronik bedeuten und das Wasserfahrzeug 1 wird auf eine tiefere Geschwindigkeit gesetzt oder die Tragflügel 2 werden eingefahren. Diese und weitere Algorithmen lassen sich im Controller 12 abspeichern, sowie manuell immer selber auch einstellen.
- Im Weiteren kann ein solches Wasserfahrzeug 1 den Antrieb 10 in der Höhenverstellung der Tragflügel 2 kostengünstig mechanisch integriert werden. Zudem ist höhenverstellbares Zubehör bezüglich Untiefen für Aussenbordmotoren bekannt, wie beschrieben u.a. im Patent US 5,350,327.
- Aussenborder weisen allgemein auch eine Kippfunktion auf, konzipiert für solche Untiefen und auch als Propeller- und Antriebsschutz beim Überfahren von schwimmenden Hölzern und ähnlichem. Tests bei OMC in Stuart (FL,USA) hatten aber gezeigt, dass Boote mit einem fixierten Aussenbordmotor und einer Kippvorrichtung, die Aussenborder bei Tests mit hoher Geschwindigkeit über solche präparierte Holzstämmen führen, abgerissen und hochkatapultiert wurden und Teile oder der gesamte Motor im Cockpit landeten. Eine Vorrichtung um den Aussenborder nur vertikal hochzuheben, birgt nicht die oben beschriebenen Risiken. Der

- Auslenkarm 4 kann damit mit einem Gestänge mechanisch die quasi vertikale Hebevorrichtung eines Aussenborders betätigen im Moment der Auslenkarm 4 hochschwenkt, sei es geschwindigkeitsgestützt beim Einfahren in den Hafen oder zum Landungssteg, sei es automatisch bei Erkennung eines „ungünstigen“ Objektes in der Fahrtrichtung mittels des Distanz- und Objekterkennungssensors 18 oder dann aufgrund Kollision mit einem harten Unterwasserobjekt, dabei der Tragflügel 2 hochfährt, synchron dazu der Aussenborder ebenfalls hochfährt und dieser damit bestmöglich geschützt bleibt.
- Das Trimmen, resp. eine gewünschte Längsrichtung des Wasserfahrzeug 1 zu erhalten, kann der vordere Tragflügel 2 rein nur mittels des Anstellwinkels des Tragflügels 2 gesteuert werden, indem ein Anschlag 15 dafür sorgt, dass der Auslenkarm 4 zum Tragflügel 2 eine bestimmte, maximale Winkelstellung aufweist, ein weiteres Ausschwenken des Auslenkarms 4 eine höheren Anstellwinkel des Tragflügel 2 zur Folge hat. Auch kann der Trimm Tx mittels der Seilkoppelung 27 und Wellensensor 28 mechanisch gesteuert werden oder das Ganze mittels Höhendetektion elektronisch detektiert und mit einem Aktor 41 eingestellt werden, wie beschrieben in Fig. 4. Der hintere Tragflügel 2 kann wie der vordere Tragflügel 2 wirken oder mittels eines Trimmseils 38 und einem Aktor 41, welcher mit dem Controller 12 in Verbindung steht, das Wasserfahrzeug 1 ebenfalls getrimmt werden. Beim Einfahren der Tragflügel 2 befindet sich am hinteren Tragflügel 2 seitlich ein kleiner Vorsprung 42 und beim Hochfahren des Auslenkarms 4, bleibt über einen grossen Bereich der Höhenverstellung T der Tragflügel 2 zuerst waagrecht, bis dieser auf die Nase 43 trifft und damit zwangsgesteuert hochklappt in eine Docking-Station, sodass vor Anker am Wasserfahrzeug 1 nichts klappern kann und beim Rückwärtsfahren wie in Fig. 1 schon beschrieben, die Strömung vorteilhaft wirkt. Anstelle des Trimmseils 38 kann auch der Parallelauslenkarm 4a angebracht werden, siehe Fig. 4, sodass das Ganze als eine Parallelogrammeinheit wirkt und den Tragflügel 2 fest in einer gegebenen Position über den ganzen Bereich der Höhenverstellung T hält.
- Der Antrieb 10, welcher höhenverstellbar sein sollte und falls nicht lenkbar, weist der Auslenkarm 4 eine drehgelagerte Steuerklappe 32 auf, sodass das Wasserfahrzeug 1 gelenkt werden kann. Zugleich dient der Auslenkarm 4, welcher in dieser Ausführung innen hohl ist, damit die Motorabgase F des Motors C unter dem

Wasser ausgetragen werden. Der Vorteil ist, dass die Benzin- oder Dieselgerüche auch in im Tragflügelfahrmodus, sicher ins Wasser geleitet werden. Dazu ist ein flexibler Abgasschlauch 55 vom Motor C mit dem oberen Teil des Auslenkarms 4 verbunden und auf der gegenüberliegenden Seite können die Motorabgase F entweichen. Je nach hydrodynamischer Konstruktion wird dahinter ein Vakuum gebildet und saugt somit die Abgase aus dem Motor C, welches leistungsfördernd sein kann.

Die Synchronisierstange 39 kann zudem ein integrierender Bestandteil des unteren Abschlusses des Rumpfs 9 sein, d.h. am Liegeplatz setzen sich keine Muscheln dazwischen ab, bei langsamer Fahrt kann sich kein Seegras, Plastikmüll etc darin verheddern, es werden keine unnötigen Wirbel erzeugt und hinterlässt an Land im Trockendock auch optisch einen professionellen Eindruck.

Fig. 6a zeigt eine schematische Seitenansicht eines Starrsegels 44, bestehend aus mehreren hohlen Segmenten 45 in der hochgefahrenen Stellung, welche mit Solarzellen 46 belegt sind und einem knickbaren Mast 47 mit einem Gelenk 48, festgemacht am Deck 49 eines Wasserfahrzeuges 1 mit einem Drehgestell 50 und einem Lenkmittel 51.

Nicht nur eine höhere Geschwindigkeit eines Wasserfahrzeuges 1 lässt sich mittels Tragflügel 2 erreichen, sondern auch die Einbindung von entsprechenden Segeln ermöglicht eine höhere Geschwindigkeit eines Wasserfahrzeuges 1. Starrsegel sind Tuchsegel in Bezug auf Leistung weit überlegen, dafür ist das Aufstellen der Starrsegel aufwändig und sperrig.

Die Lösung ist ein Starrsegel 44, welches aus dünnwandigen Segmenten 45 besteht, vorteilhaft aus Carbon gefertigt, zudem mit Solarzellen 46 belegt, sodass die in Fig. 1 bis 3 und Fig. 5 gezeigten Wasserfahrzeuge 1 auch mit Windantriebsmittel ausgestattet werden können, damit die Batterien 11 in Fig. 1 mittels der Solarzellen 46 geladen werden und der Antrieb 10 vorteilhaft ein Elektroantrieb ist.

Die Segmente 45 sind aufgrund der Bauart hohl und darin ist auch der Mast 47 verdrehgesichert eingelassen. Jedes Segment 45a,b,c,d ist so gestaltet, dass diese teleskopierbar ineinander geschoben werden können. Jedes Segment 45 weist einen Kragen 52 auf, welcher als Führungsmittel dient, auch als Abstandshalter zum nächsten Segmenten 45, sodass die Solarzellen 46 nicht zerkratzt werden und

- können optional zugleich mittels jeweils eines abstehenden Umlaufs in Form einer Scheibe, als aerodynamische Strömungszwischenscheiben 53 und als Endscheibe 54 dienen, sodass die Luftströmung kanalisiert bleibt. Die Segmente 45 haben innenliegende Krallen, Teil der Kragen 52, sodass wenn ein Segment 45 hochgezogen wird, am Ende das nächste Segment 45 einhakt und mithochgezogen wird usw. Jedes Segment 45 ist radial zum Mast 47 verdrehgesichert, weist ein Schienen-Schlittensystem auf, sodass dieses leichtläufig nach oben und nach unten gefahren werden kann. Das Hochziehen erfolgt mittels Seile am Mast 47 und am oberen Ende über eine Seilrolle, identisch zum normalen Hochziehen und Absenken von Segeltüchern.
- Das radiale Verstellen der Starrsegel 44 erfolgt mittels Drehen des Mastes 47, wozu ein Drehgestell 50 mit den entsprechenden Lagern am Deck 49 montiert sind und vorteilhaft unter dem Deck 49, das entsprechende Lenkmittel 51 angebracht ist, vorzugsweise ein hydraulischer Wirkzylinder oder ein Zahnkranz mit einem elektrischen Antrieb. Der Mast 47 muss nicht zwingend an der Flügelnase der Segmente 45 angeordnet sein, sondern kann dazwischen liegen, sodass die Verstellkräfte zur Flügelverstellung geringer werden und damit mit einem kleineren, preisgünstigeren Lenkmittel 51, das Starrsegel 44 nach Wunsch zum Wind gestellt werden kann. Selbstverständlich kann das Segment 45a auch als Lenkbaum genutzt werden, an dem ein Lenkmittel 51 montiert ist und durch diese Verstellung, direkt oder über Seilzüge, ein Verstellen des Segmentes 45a, sowie zwangsgeführt alle anderen Segmente 45 mitnimmt.
- Fig. 6b zeigt eine schematische Seitenansicht eines Starrsegels 44, bestehend aus mehreren hohlen Segmenten 45 in der Anlegeplatz- oder Sturmstellung, welche mit Solarzellen 46 belegt sind und einem knickbaren Mast 47 mit einem Gelenk 48 und einem Wirkmittel 6, das Ganze am Deck 49 eines Wasserfahrzeuges 1 festgemacht ist, mit einem Drehgestell 50 und einem Lenkmittel 51.
- Am Ankerplatz oder bei starkem Wind möchte man weder das Wasserfahrzeug 1, noch die Segel, oder die Taue am Ankerplatz strapazieren. Bei einem Tuchsegel geht das einfach, indem diese eingeholt werden oder eleganter rolloartig eingezogen werden wie in der Gebrauchsmusterschrift DE 20 2011 101 489 U1 veröffentlicht. In dieser erfinderischen Ausführung werden die Segmente 45 ineinandergeschoben und mittels der Schwerkraft nach unten gelassen, bis nur

5 noch das Segment 45a sichtbar ist und nur einen Bruchteil der Windlast auf das Wasserfahrzeug 1 wirkt. Mittels einer transparenten Abdeckplane am Liegeplatz, wird der Wind entsprechend abgewiesen und damit die Taue im Hafen oder der Anker an der Liegestelle entsprechend geschont. Die transparente Abdeckplane ermöglicht, dass Licht auf die Solarzellen 46 des Segmentes 45a trifft und damit Strom erzeugt wird, welche die Bordbatterien mit Strom versorgt und z.B. auch einen Lufttrockner betreibt, um stets die Feuchtigkeit aus dem Innenraum des Wasserfahrzeug 1 zu ziehen und weiteres mehr.

10 Zudem kann der Mast 47 abgesenkt werden, indem der obere Teil des Mastes 47 mittels des Wirkmittels 6 und Gelenk 48 bei Bedarf abgeklappt werden kann, sodass der Schwerpunkt am Wasserfahrzeug 1 gesenkt wird.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht nur auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

15

Bezugszeichenliste

	1	Wasserfahrzeug
	2	Tragflügel
5	3	Kollisionsobjekt
	4	Auslenkarm
	4a	Parallelauslenkarm
	5	Parallelogramm
	5a	Parallelogrammarm
10	6	Wirkmittel
	6x	Wirkzylinder
	7	Winkelsensor
	8	Trimmmechanismus
	9	Rumpf
15	10	Antrieb
	11	Batterie
	12	Controller
	13	Lagesensor
	13.1	Beschleunigungssensor
20	14	Frontflügel
	15	Anschlag
	16	Drehscheibe
	17	Drehlagerung
	18	Distanz- und Objekterkennungssensor
25	19	Käfig
	20	Fluidauffangbehälter
	20a	Überdruckventil
	21	Gaspatrone
	22	Auslöser
30	23	Hebearm
	24	Plattform
	25	Aufbau
	26	Klappenelement
	27	Seilkoppelung
35	28	Wellensensor
	29	Höhenverstellmittel
	30	Drehplatte motorisiert
	31	Klappensteuerung

	32	Klappe
	32a	Steuerklappe
	33	Seil
	35	Wippe
5	34	Umlenkrolle
	35	Fluiddämpfer
	36	Stossdämpfer
	37	Drehverbindung
	37a	Zapfen
10	38	Trimmseil
	39	Synchronisierstange
	40	Korrektor
	41	Aktor
	42	Vorsprung
15	43	Nase
	44	Starrsegel
	45	Segment
	46	Solarzelle
	47	Mast
20	48	Gelenk
	49	Deck
	50	Drehgestell
	51	Lenkmittel
	52	Kragen
25	53	Strömungszwischenscheibe
	54	Endscheibe
	55	Abgasschlauch
	C	Verbrennungsmotor
30	DP	Drehpunkt
	T	Höhenverstellungsweg
	Tx	Trimmweg
	Q	Spindelmoment
	K	Konus
35	M	Stange
	R	Rohr
	V,Z	Stellung Trimm
	a,b	Stellung Trimm
	F	Stufe
40		

Patentansprüche

1. Tragflügel (2) an einem Wasserfahrzeug (1)
dadurch gekennzeichnet,
5 dass ein Satz Tragflügel (2) dazu dient einen Rumpf (9) aus dem Wasser zu heben, zugleich eine Sicherheitsmassnahme und Mittel umfasst, welches bei Kollision mit einem Kollisionsobjekt (3) dieses am Auslenkarm (4) abweisen zu lassen, bei einer vorbestimmten Aufpralllast am Auslenkarm (4) oder Tragflügel (2) das Wirkmittel (6) den gesamten Satz Tragflügel (2) zeitgleich einfahren
10 lässt, welche mechanisch mittels der Synchronisierstange (39) oder und elektronisch miteinander verbunden sind, die Tragflügel (2) selbst während der Höhenverstellung (T) nach oben permanent einen positiven Auftriebswinkel einnehmen, die Drehzahl des Antriebes (10) gleichzeitig gesenkt wird und vorteilhaft am Auslenkarm (4) präventiv ein Distanz- und
15 Objekterkennungssensor 18 angebracht ist,
dass am Auslenkarm (4) optional ein Steuerruder (32a) wirkt
dass der Auslenkarm (4) hohl ist, eine Anbindung an einen flexiblen Abgasschlauch (55) zum Motor (C) aufweist, sodass die Motorabgase (F) durch den Auslenkarm (4) ins Wasser geleitet werden.
20
2. Tragflügel (2) nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass der Satz Tragflügel (2) mindestens einen Tragflügel (2) am Heck und
mindestens einen Tragflügel (2) im vorderen Bereich des Rumpfs (9) angebracht
25 sind und die Tragflügel (2) an diesen Stellen einteilig oder zweiteilig ausgestattet sind.
3. Tragflügel (2) einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
30 dass mittels des Wirkmittels 6 der Auslenkarm (4) mit dem Tragflügel (2) sich ein- und ausfahren lässt, damit eine Höhenverstellung (T) erzeugt und mittels weiterer Auslenkung des Auslenkarms (4) zugleich eine Trimmfunktion (Tx) bietet und die Funktion des Ein- und Ausfahrens der Tragflügel (2) von der Geschwindigkeit des Wasserfahrzeuges (1) abhängt.
35

4. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Tragflügel (2) fest mit dem Auslenkarm (4) verbunden ist, die
Höhenverstellung (T) mittels des Parallelogramms (5) erfolgt, die Trimmfunktion
5 mittels Versetzung des Drehpunktes (DP) einer der Parallelogrammarme (5a)
erfolgt oder mittels einer Verdrehung der Drehscheibe (16) oder einer der
Parallelogrammarme (5a) ein Parallelauslenkarm (5a) ist und einen Aktor (41)
aufweist.
- 10 5. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Tragflügel (2) mittels der Drehlagerung (17) mit dem Auslenkarm (4)
verbunden ist, die Höhenverstellung (T) mittels des Parallelogramms (5) erfolgt,
wobei ein Parallelauslenkarm (5a) einen Aktor (41) beinhaltet, welcher auch zur
15 Trimmsteuerung dienen kann.
6. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Tragflügel (2) mittels der Drehlagerung (17) mit dem Auslenkarm (4)
20 verbunden ist, das Trimmen (Tx) mittels einer Seilkoppelung (27), Wippe (35)
und Wellensensor (28) erfolgt oder mittels eines Trimmseil (38) mit einem Aktor
(41) welcher mit dem Controller (12) verbunden ist und der Tragflügel (2) stets
ein positives Spindelmoment aufweist.
- 25 7. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Controller (12) die Daten zum Trimmen oder zur Querstabilität des
Wasserfahrzeuges (1) vom Lagesensor (13), Beschleunigungssensor (13.1)
erhält und die Position des jeweiligen Auslenkarms (4) mittels des
30 Winkelsensors (7) sichergestellt wird.
8. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass die vorderen Tragflügel (2) an den jeweiligen Auslenkarmen (4) mittels der
35 Synchronisierstange (39) mit den hinteren Tragflügel (2) an den jeweiligen

- 5 Auslenkarmen (4) eine drehgelagerte mechanische Verbindung bilden und der quasi vertikale Hebemechanismus für einen Antrieb 10 am hinteren Auslenkarm (4) drehgelagert angebracht ist, sodass beim Einklappen der Tragflügel (2) der Antrieb (10) hochfährt und der Antrieb (10) seine Kippfunktion und Höhenkorrektur weiterhin separat beibehält.
9. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der vorderen Tragflügel (2) zu den hinteren Tragflügeln (2) 10 mittels des Korrektors (40) einstellbar ist.
10. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass im Konus (K) am Auslenkarm (4) sich ein horizontales Einklappmittel 15 befindet, welches ab einer vorbestimmten Aufpralllast wirkt.
11. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Tragflügel (2) ein Käfig (19) angebracht ist mit einer gegenüber 20 Kollisionsobjekte (3) entsprechend allseitig gekrümmten, abweisenden Form.
12. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Wirkzylinder (6) bei einem Überlastaufprall am Tragflügel (2) oder 25 Auslenkarm (4), sich das Überdruckventil (20a) öffnet und Fluid sehr schnell in den Fluidauffangbehälter (20) geleitet und bei Bedarf von einem Auslöser (22) mit Gaspatrone (21) unterstützt wird.
13. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche 30 dadurch gekennzeichnet, dass an einem Pontonboot zwischen dem Rohr (R) und Plattform (24) mehrere Hebearme (23) mit Wirkzylinder (6x) und Dämpfungsmittel (35,36) angebracht sind, welche die Plattform (24) bei Bedarf oder geschwindigkeitsabhängig anheben können und bei Kurvenfahrt die jeweilige Kurvenseite die Hebearme 35 (23) nur Neigung sich absenken lassen.

14. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass am Wasserfahrzeug (1) sich ein Starrsegel (44) mit segmentierten,
ineinanderschiebenden Segmenten (45) befindet, welche Solarzellen (46)
5 aufweisen, jedes Segment (45) zum nächsten Segment (45) mittels Kragen (52)
zwangsbeabstandet ist, ein solcher Kragen (52) als Krallen für den Hebemodus
dient und optional als Strömungszwischenscheibe (53) und das oberste
Segment (45) eine Endscheibe (54) aufweist.
- 10 15. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass das hohle Starrsegel (44) darin einen Mast (47) aufweist welcher radial
verdrehgesichert mit den Segmenten (45) wirkt und an einem Schienen-
Schlittensystem leichtgängig nach oben und nach unten gefahren werden kann
15
16. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mast (47) ein Gelenk (48) und ein Wirkmittel (6) aufweist und bei
Bedarf ein Teil des Mastes (47) gekippt werden kann und der Mast (47) unter
20 Deck (49) ein Drehgestell (50) und ein Lenkmittel (51) aufweist.
17. Tragflügel (2) nach einem der vorgehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mast (47) an der Stelle am Segment (45) angebracht ist, wo das
25 geringste Spindelmoment im durchschnittlichen Windanströmbereich herrscht.

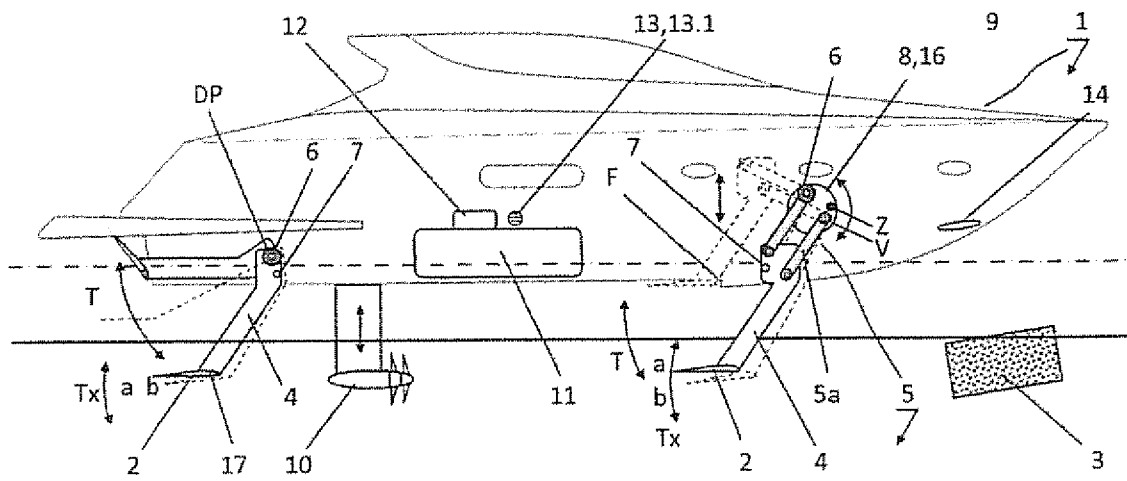


Fig 1

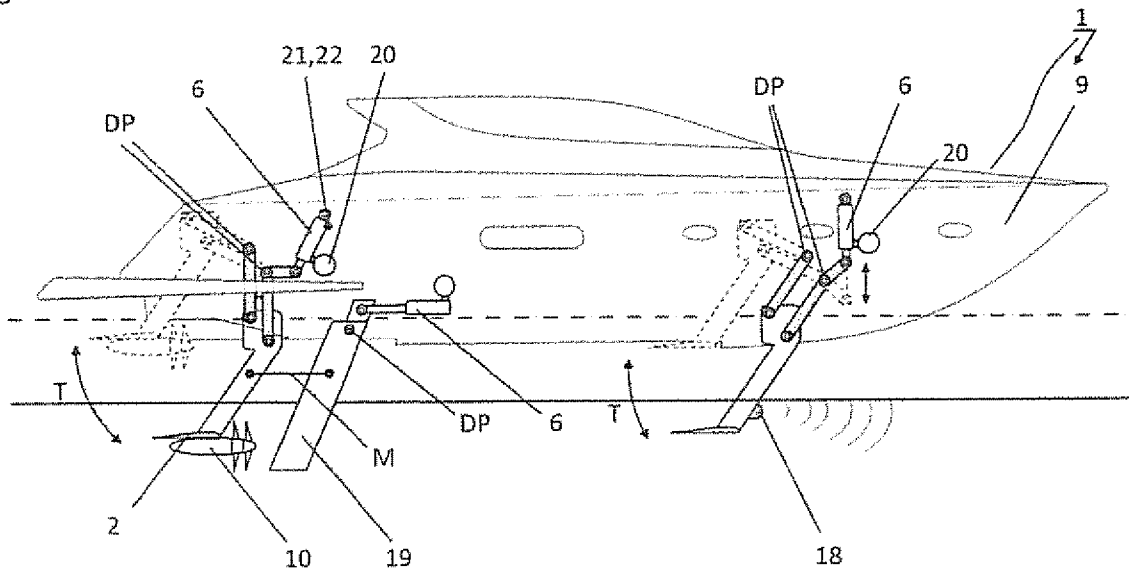


Fig 2

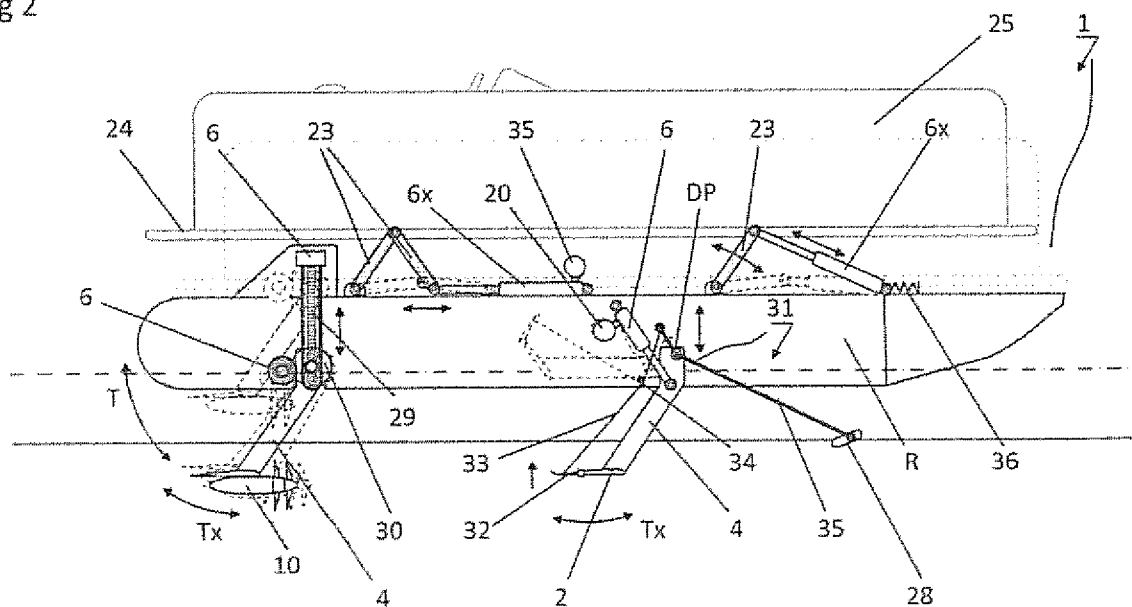


Fig 3

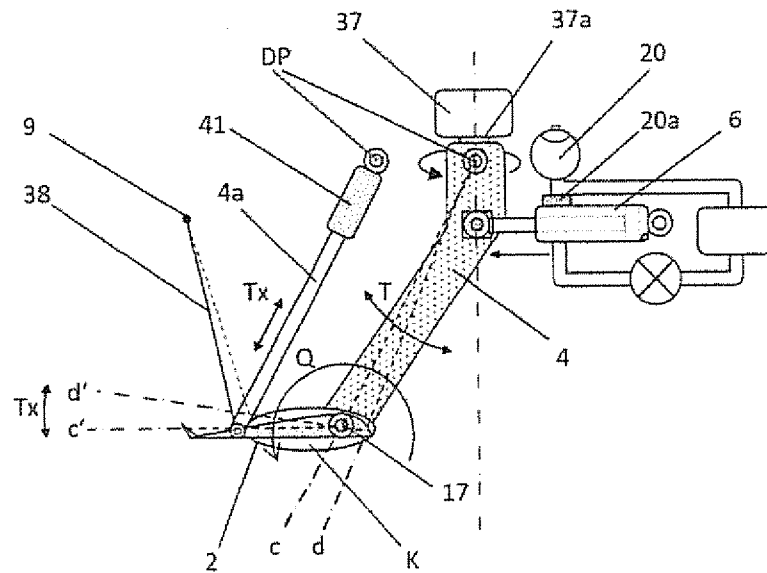


Fig 4

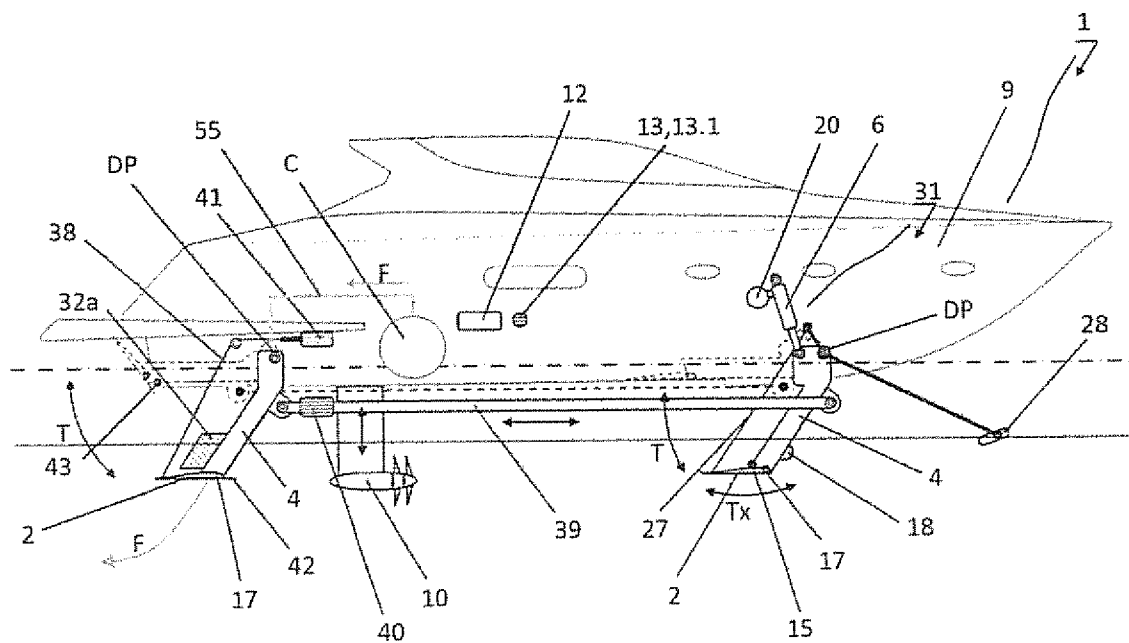


Fig 5 F

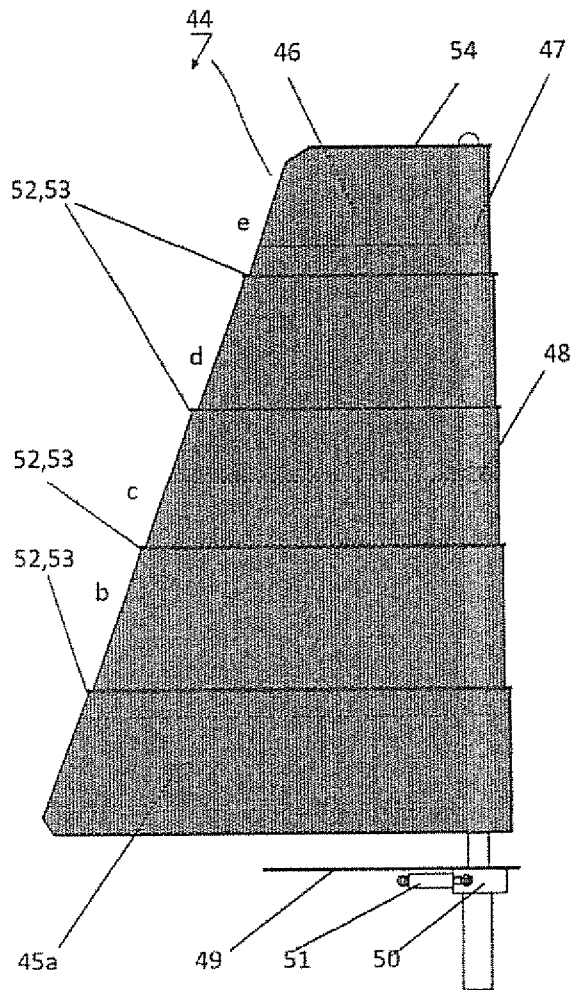


Fig 6a

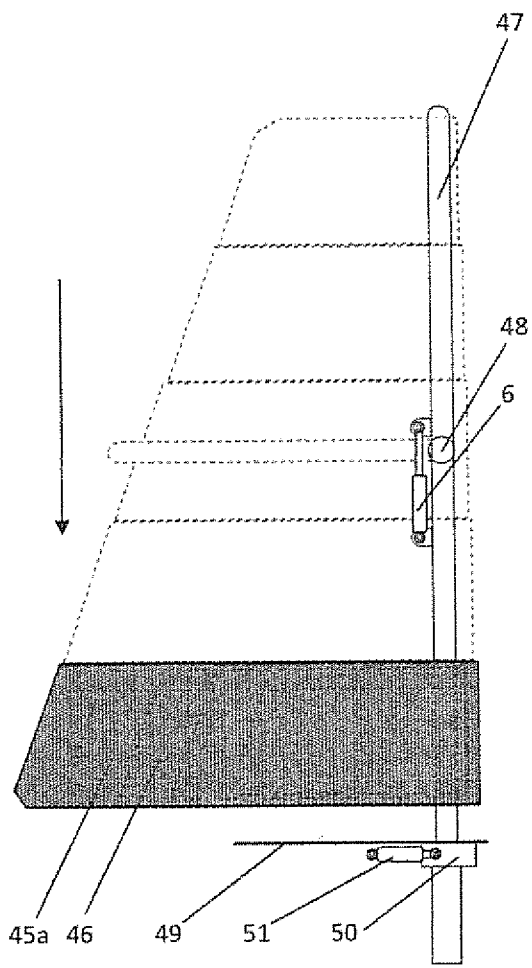


Fig 6b