

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50226/2023
(22) Anmeldetag: 30.03.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2024

(51) Int. Cl.: **B63H 9/068** (2020.01)
B63H 9/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
FR 91964 E
US 2015033998 A1

(73) Patentinhaber:
Klima Herwig
5760 Saalfelden (AT)
Klima Susanne
5760 Saalfelden (AT)

(72) Erfinder:
Klima Herwig
5760 Saalfelden (AT)
Klima Susanne
5760 Saalfelden (AT)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte GmbH & Co KG
1010 Wien (AT)

(54) Segelschiff

(57) Die Erfindung betrifft ein Segelschiff (1), insbesondere einen Frachtsegler, aufweisend ein Segel (3) und ein Befestigungselement (2), wobei das Segel (3) über das Befestigungselement (2) außen am Segelschiff (1) befestigt ist, wobei das Befestigungselement (2) eingerichtet ist, das Segel (3) um eine erste Rotationsachse (6) zu drehen, wobei die erste Rotationsachse (6) in einer Betriebsstellung des Segels (3) im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse (7) des Segelschiffs (1) ist, wobei eine Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines ersten Abschnitts (4) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) abnimmt, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines zweiten Abschnitts (5) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) zunimmt, wobei der zweite Abschnitt (5) zwischen dem Befestigungselement (2) und dem ersten Abschnitt (4) angeordnet ist. Weiters betrifft die Erfindung ein Segel (3), sowie ein Verfahren zum Ausrichten eines Segels (3).

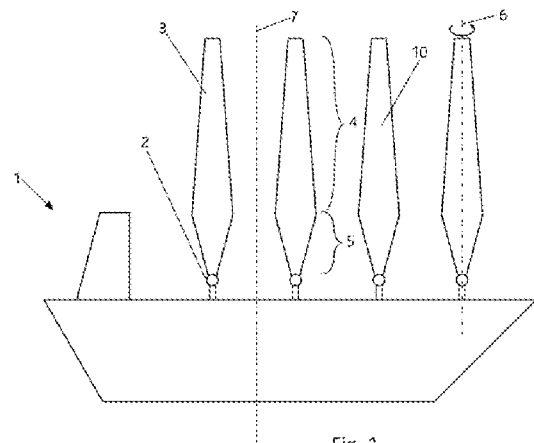


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Segelschiff, insbesondere einen Frachtsegler, aufweisend ein Segel und ein Befestigungselement, wobei das Segel über das Befestigungselement außen am Segelschiff befestigt ist, wobei das Befestigungselement eingerichtet ist, das Segel um eine erste Rotationsachse zu drehen, wobei die erste Rotationsachse in einer Betriebsstellung des Segels im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse des Segelschiffs ist, und wobei eine Querschnittsfläche des Segels entlang eines ersten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement abnimmt. Weiters betrifft die Erfindung ein Segel, sowie ein Verfahren zum Ausrichten eines Segels.

[0002] Im Stand der Technik bekannte Segel für Segelschiffe weisen üblicherweise ein Segeltuch auf, das einen Stoff und/oder einen Kunststoff umfasst. Die Ausrichtung eines Segeltuchs in Abhängigkeit einer Luftströmung kann herausfordernd sein. Bei einem starken Wind muss das Segeltuch gegebenenfalls gerefft werden, um eine Beschädigung des Segels und eine zu große Krängung des Segelschiffs zu verhindern. Das bedeutet, dass die Segelfläche verkleinert werden muss, z.B. durch Zusammenrollen.

Bekannt sind auch flügelförmige Segel, mit denen eine einfachere Ausrichtung als bei Segeltüchern möglich ist. Ein flügelförmiges Segel wird in der EP 0 989 939 B1 offenbart, wo Holme von einer Segeltuchhülle umschlossen sind, um ein doppelseitiges Segel mit einer flexiblen Oberfläche zu bilden. Die US 10,633,057 B1 lehrt ein flügelförmiges Segel, das einen Stoff oder Kunststoff umfasst und über einen Innenrahmen gezogen ist. Auch in der FR 2349494 A1 wird ein flügelförmiges Segel beschrieben. Um das Segel auszurichten, kann es um eine Rotationsachse gedreht werden, die in einem Betriebszustand des Segels parallel zu einer Hochachse des Segelschiffs ist.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Segel bereitzustellen, das sowohl eine gute Ausrichtbarkeit in Abhängigkeit der Windrichtung als auch eine gute Ausnutzung der Windenergie ermöglicht.

[0003] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei dem Segelschiff der eingangs genannten Art die Querschnittsfläche des Segels entlang eines zweiten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement zunimmt, wobei der zweite Abschnitt zwischen dem Befestigungselement und dem ersten Abschnitt angeordnet ist.

[0004] Da sich das Segel erfindungsgemäß im zweiten Abschnitt in Richtung des Befestigungselements verjüngt und auch dadurch ein aerodynamisch optimiertes Profil aufweist, kann das Drehmoment verringert werden, sodass das Segel auch bei einem starken Wind einfach ausrichtbar ist. Gleichzeitig kann die Windenergie gut ausgenutzt werden, da in einem Bereich des Segels, in welchem sich Endbereiche des ersten und zweiten Abschnitts befinden, die einander zugewandt sind, die Anströmfläche vergleichsweise groß ist.

[0005] Die Abnahme der Querschnittsfläche des Segels entlang des ersten Abschnitts und/oder die Zunahme der Querschnittsfläche des Segels entlang des zweiten Abschnitts sind vorzugsweise kontinuierlich. Dadurch kann die Anströmung gleichmäßiger erfolgen. Auch kann dadurch die Herstellung des Segels vereinfacht werden.

[0006] Der erste Abschnitt ist vorzugsweise länger als der zweite Abschnitt. Dadurch kann eine gute Balance zwischen einfacher Handhabbarkeit und guter Ausnutzung der Windenergie erreicht werden. Vorzugsweise liegt ein Verhältnis der Länge des ersten Abschnitts zur Länge des zweiten Abschnitts bei zumindest 2:1, bevorzugter zumindest 4:1, besonders bevorzugt im Bereich von 2:1 bis 10:1. Erfahrungsgemäß nimmt das Verhältnis mit zunehmender Größe des Segels ab. So ist beispielsweise bei kleineren Segeln der erste Abschnitt vergleichsweise groß, wodurch sich ein Verhältnis von bis zu 10:1 ergeben kann; vorzugsweise liegt das Verhältnis im Bereich von 5:1 bis 10:1. Bei sehr großen Segeln kann sich das Verhältnis auf bis zu 2:1 reduzieren, vorzugsweise liegt bei großen Segeln das Verhältnis im Bereich von 2:1 bis 6:1.

[0007] Das Segel weist abhängig von der Größe des Schiffes eine Länge von mindestens 10 m auf, bevorzugter mindestens 20 m, noch bevorzugter mindestens 40 m, noch bevorzugter min-

destens 60 m.

Vorzugsweise weist das Segel ein Verhältnis von Länge zu Breite von zumindest 10:1 auf, bevorzugter zumindest 20:1, noch bevorzugter zumindest 40:1, noch bevorzugter zumindest 60:1, besonders bevorzugt im Bereich von 20:1 bis 60:1. Je schmaler das Segel ist, umso leichter kann es auch bei einem starken Wind ausgerichtet werden. Je höher das Segel ist, umso besser kann die Windenergie ausgenutzt werden. Je größer das Segelschiff ist, umso größer ist vorzugsweise das Verhältnis.

[0008] Das Segel kann an einem Deck des Segelschiffs befestigt sein. Vorzugsweise ist das Segel in unmittelbarer Nähe von einer Längsseite des Segelschiffs befestigt. Das bedeutet, dass das Segel in einem Randbereich des Segelschiffs angeordnet ist. Dann kann ein mittlerer Bereich des Decks des Segelschiffs uneingeschränkt für andere Zwecke zur Verfügung stehen, beispielsweise für das Lagern von zu transportierenden Gütern, insbesondere Containern.

Vorzugsweise ist ein Abstand zwischen dem Segel und der vom Segel entfernten Längsseite zumindest das 10-fache des Abstands zwischen dem Segel und der in unmittelbarer Nähe des Segels angeordneten Längsseite, bevorzugter zumindest das 20-fache, besonders bevorzugt zumindest das 30-fache.

[0009] Ein Ende des Segels ist erfindungsgemäß mit dem Befestigungselement verbunden. Das Befestigungselement weist vorzugsweise ein Gelenk auf, besonders bevorzugt ein Drehgelenk oder Kugelgelenk. Dadurch kann das Segel einfach um die erste Rotationsachse gedreht werden.

[0010] Vorzugsweise ist das Befestigungselement eingerichtet, das Segel um eine zweite Rotationsachse zu schwenken. Die zweite Rotationsachse ist im Wesentlichen parallel zu einer Quersachse des Segelschiffs. Das Segel kann dann derart geschwenkt werden, dass eine Längsachse des Segels im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des Segelschiffs ist, was als Ruhestellung des Segels bezeichnet wird. Durch die Ruhestellung kann beispielsweise bei einem Sturm das Risiko für Schäden am Segel bzw. Segelschiff verringert werden. Weiters kann insbesondere, wenn das Segel in unmittelbarer Nähe von der Längsseite des Segelschiffs befestigt ist, der mittlere Bereich des Segelschiffs, insbesondere der mittlere Bereich des Decks des Segelschiffs, auch dann freigehalten werden, wenn sich das Segel in der Ruhestellung befindet.

Das Befestigungselement kann ein Scharniergelenk, ein Walzengelenk oder ein Drehgelenk aufweisen, das eingerichtet ist, das Segel um die zweite Rotationsachse zu schwenken. Das Befestigungselement kann auch ein Kugelgelenk aufweisen, das eingerichtet ist, das Segel um die erste Rotationsachse zu drehen und um die zweite Rotationsachse zu schwenken.

[0011] Bevorzugt weist eine Anströmfläche des Segels eine Verdrillung von zumindest $0,1^\circ$ (über die Länge des Segels) auf, bevorzugter zumindest 2° , noch bevorzugter zumindest 5° . Durch die Verdrillung kann ein vergleichsweise großer Teil der Windenergie in Vortriebsenergie umgewandelt werden, sodass das Segelschiff besonders effizient angetrieben werden kann. Bevorzugt ist es, wenn die Verdrillung der Anströmfläche (über die Länge des Segels) im Bereich von $0,1$ bis 5° liegt, bevorzugter von 1 bis 5° , besonders bevorzugt von 1 bis 3° .

[0012] Das Segel weist vorzugsweise ein Hohlprofil auf. Durch eine Leichtbauweise kann die Stabilität des Segels erhöht werden, und zugleich kann das Segel einfach handhabbar bleiben.

Vorzugsweise ist das Hohlprofil geschlossen, insbesondere am vom Befestigungselement entfernten Ende des Segels. Dann kann das Innere des Hohlprofils besser geschützt werden.

Das Hohlprofil umfasst vorzugsweise einen faserverstärkten Kunststoff, bevorzugt einen glasfaserverstärkten und/oder kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff. Das Hohlprofil kann dann eine hohe Steifigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht aufweisen. Der Kunststoff umfasst vorzugsweise ein Epoxidharz. Das Segel kann dann nicht nur gute mechanische Eigenschaften, sondern auch eine gute Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, z.B. UV-Licht, aufweisen.

Das Hohlprofil kann eine erste Deckschicht, eine Kernschicht und eine zweite Deckschicht umfassen. Dadurch kann das Segel besonders stabil ausgeführt werden. Die Kernschicht kann einen Schaum umfassen, wobei der Schaum einen Kunststoff umfassen kann, insbesondere ein Polyurethan. Die erste und/oder die zweite Deckschicht können dabei den faserverstärkten Kunststoff umfassen.

[0013] Das Hohlprofil kann eine erste Schale und eine zweite Schale aufweisen, die an zwei Längsseiten miteinander verbunden sind. Somit kann das Hohlprofil einfach hergestellt werden, insbesondere, wenn es einen faserverstärkten Kunststoff umfasst. Die erste Schale und die zweite Schale können an ihren beiden Längsseiten miteinander verklebt sein, vorzugsweise mit einem Klebstoff, der bevorzugt ein Epoxidharz umfasst. Dabei kann eine konkave Seite der ersten Schale einer konkaven Seite der zweiten Schale zugewandt sein.

[0014] Das Segel kann eine im Hohlprofil angeordnete Strebe aufweisen. Die Strebe kann im Wesentlichen senkrecht auf eine Innenseite des Hohlprofils stehen und der Aufnahme einer Schubkraft dienen. Bevorzugt weist die Strebe ein U-förmiges oder I-förmiges Profil auf. Dadurch kann die Strebe besser mit dem Hohlprofil verbunden werden, wodurch die Steifigkeit, insbesondere die Biegesteifigkeit, des Segels erhöht werden kann. Die Strebe kann mit dem Hohlprofil verklebt sein, vorzugsweise mit einem Klebstoff, der bevorzugt ein Epoxidharz umfasst.

Die Strebe ist vorzugsweise zumindest in dem Bereich angeordnet, in welchem sich Endbereiche des ersten und zweiten Abschnitts befinden, die einander zugewandt sind. Aufgrund der vergleichsweise großen Querschnittsfläche des Segels in diesem Bereich kann die Strebe die Steifigkeit des Segels dann signifikant verbessern. Vorzugsweise erstreckt sich die Strebe über zumindest 30% der Höhe des Segels, bevorzugt über zumindest 50%.

Die Strebe umfasst vorzugsweise einen faserverstärkten Kunststoff, insbesondere einen glasfaserverstärkten Kunststoff. Die Strebe kann dann eine hohe Steifigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht aufweisen.

[0015] Das Segelschiff kann eine Steuerungseinheit zur Steuerung des Segels aufweisen. Somit kann das Segel um die erste Rotationsachse gedreht werden, und gegebenenfalls um die zweite Rotationsachse geschwenkt werden. Die Steuerungseinheit kann einen Motor aufweisen, der eingerichtet ist, das Segel um die erste Rotationsachse zu drehen, und gegebenenfalls um die zweite Rotationsachse zu schwenken. Der Motor kann im Befestigungselement angeordnet sein oder mit dem Befestigungselement verbunden sein.

[0016] Das Segelschiff weist vorzugsweise mindestens zwei Segel auf, vorzugsweise zwei bis zwanzig Segel, bevorzugt zwei bis zwölf Segel, insbesondere sechs bis acht Segel. Dadurch kann die Menge der erzeugten Vortriebsenergie erhöht werden, sodass das Segelschiff schnell angetrieben werden kann. Je nach Größe des Segelschiffs kann die Anzahl der Segel variieren. Bei größeren Segelschiffen ist eine Anzahl von acht oder mehr Segeln bevorzugt.

[0017] Vorzugsweise sind je zwei Segel in unmittelbarer Nähe von Längsseiten des Segelschiffs einander gegenüberliegend angeordnet. Besonders bevorzugt ist es, wenn zwei in unmittelbarer Nähe von derselben Längsseite des Segelschiffs nacheinander angeordnete Segel einen voneinander verschiedenen Abstand zur Längsseite des Segelschiffs aufweisen. Durch diese versetzte Anordnung können alle Segel in eine Ruhestellung geschwenkt werden, ohne sich gegenseitig zu behindern. Vorzugsweise werden an derselben Längsseite angeordnete Segel abwechselnd um 90° und -90° um die zweite Rotationsachse geschwenkt. Dadurch können die Segel besonders platzsparend in der Ruhestellung angeordnet werden.

[0018] Alternativ können alle in unmittelbarer Nähe von derselben Längsseite des Segelschiffs nacheinander angeordnete Segel denselben Abstand zur Längsseite des Segelschiffs aufweisen. Die Befestigungselemente von nacheinander angeordneten Segeln können unterschiedlich hoch sein. Dann können die Segel übereinanderliegend in der Ruhestellung angeordnet werden. Auch hierdurch ist eine platzsparende Anordnung in der Ruhestellung möglich. Mit der Höhe eines Befestigungselements ist die Ausdehnung des Befestigungselements in eine Richtung gemeint, die parallel zur Hochachse des Segelschiffs ist.

[0019] Das Segelschiff weist vorzugsweise eine Schiene zur Aufnahme des Befestigungselements auf. Die Schiene kann parallel zur Längsachse des Schiffs sein. Das Segel kann dann entlang der Schiene bewegt und an einer beliebigen Position fixiert werden. Sind mehrere Segel an derselben Längsseite des Segelschiffs angeordnet, sind vorzugsweise alle zugehörigen Befestigungselemente in derselben Schiene aufgenommen. Dann kann der Abstand der Segel zueinander variiert werden, um beispielsweise ein sich in Lee befindendes Segel aus dem Winds-

chatten eines sich in Luv befindenden Segels zu schieben.

[0020] Bevorzugt ist das Segel ein Rotorblatt. Unter einem Rotorblatt wird in dieser Anmeldung das Rotorblatt einer Windkraftanlage zur Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie verstanden. Erfindungsgemäß kann auch ein ausrangiertes Rotorblatt als Segel verwendet werden, was erheblich zur Nachhaltigkeit beitragen kann, da ausrangierte Rotorblätter zumeist nur thermisch verwertet oder im Erdreich vergraben werden.

Wenn das Segel ein Rotorblatt ist, weist das Befestigungselement vorzugsweise eine Radnabe auf. Das Segel kann dann in ähnlicher Weise am Befestigungselement befestigt sein wie ein Rotorblatt an einem Rotor einer Windkraftanlage. Das Segel kann drehbar in der Radnabe gelagert sein, sodass es um die erste Rotationsachse gedreht werden kann. Weiters kann die Radnabe eingerichtet sein, das Segel um die zweite Rotationsachse zu schwenken.

[0021] Das Segelschiff kann als zusätzlichen Antrieb, z.B. zum Manövrieren in einem Hafenbecken, einen Motor, wie einen Dieselmotor oder Elektromotor, aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Segelschiff ein Frachtschiff, insbesondere ein Containerschiff, das als (herkömmliches) Motorschiff (z.B. mit Dieselantrieb) konstruiert worden und mit dem erfindungsgemäßen Segel nachgerüstet worden ist. Auf diese Weise können bestehende Frachtschiffe klimafreundlicher gemacht werden.

[0022] Die Erfindung betrifft weiters ein Segel für ein Segelschiff, insbesondere einen Frachtsegler,

wobei das Segel über ein Befestigungselement außen am Segelschiff befestigbar ist, und wobei eine Querschnittsfläche des Segels entlang eines ersten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement abnimmt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels entlang eines zweiten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement zunimmt, wobei der zweite Abschnitt zwischen dem Befestigungselement und dem ersten Abschnitt angeordnet ist.

Dieses Segel kann eines oder mehrere Merkmale des am Segelschiff befestigten Segels aufweisen.

[0023] Das Segel ist eingerichtet, an einem Befestigungselement außen am Segelschiff befestigt zu werden, insbesondere am Deck des Segelschiffs. Hierfür kann das Segel ein Verankerungselement zum Verankern am Befestigungselement aufweisen.

[0024] Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zum Ausrichten eines Segels, umfassend die Schritte:

- (a) Bereitstellen des Segelschiffs gemäß der Erfindung, und
- (b) Drehen des Segels um die erste Rotationsachse.

[0025] Das Segel kann in Schritt (b) in Abhängigkeit von der Windrichtung ausgerichtet werden, indem es um die erste Rotationsachse gedreht wird.

[0026] Wenn das Befestigungselement eingerichtet ist, das Segel um eine zweite Rotationsachse zu schwenken, kann das Segel in Schritt (a) auch in der Ruhestellung sein. Dann umfasst das Verfahren vor Schritt (b) einen weiteren Schritt (a1) zwischen den Schritten (a) und (b): Schwenken des Segels um die zweite Rotationsachse. Dabei kann das Segel von der Ruhestellung bis in die Betriebsstellung gebracht werden. Bei einem starken Wind kann das Segel auch in einer Position angeordnet werden, die zwischen der Ruhestellung und der Betriebsstellung ist, um eine Beschädigung des Segels zu verhindern und das Segelschiff dennoch effizient anzutreiben. In dieser Position ist die Längsachse des Segels vorzugsweise in einem Winkel im Bereich von 10° und 80° zur Längsachse des Segelschiffs, bevorzugter von 20° bis 70°.

[0027] Unter der „Hochachse“ des Segelschiffs wird in dieser Beschreibung eine Achse verstanden, welche in einem Betriebszustand des Schiffs im Wesentlichen senkrecht auf eine Wasseroberfläche steht.

[0028] Die Erfindung umfasst insbesondere die folgenden Ausführungsformen:

[0029] 1. Segelschiff, insbesondere Frachtsegler, aufweisend ein Segel und ein Befestigungs-

element,

wobei das Segel über das Befestigungselement außen am Segelschiff befestigt ist, insbesondere an einem Deck des Segelschiffs,

vorzugsweise wobei das Befestigungselement eingerichtet ist, das Segel um eine erste Rotationsachse zu drehen, insbesondere wobei die erste Rotationsachse in einer Betriebsstellung des Segels im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse des Segelschiffs ist, und

wobei eine Querschnittsfläche des Segels entlang eines ersten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement abnimmt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels entlang eines zweiten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement zunimmt, wobei der zweite Abschnitt zwischen dem Befestigungselement und dem ersten Abschnitt angeordnet ist.

[0030] 2. Segelschiff nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abnahme der Querschnittsfläche des Segels entlang des ersten Abschnitts und/oder die Zunahme der Querschnittsfläche des Segels entlang des zweiten Abschnitts kontinuierlich sind.

[0031] 3. Segelschiff nach Ausführungsform 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt länger ist als der zweite Abschnitt, wobei das Verhältnis der Länge des ersten Abschnitts zur Länge des zweiten Abschnitts vorzugsweise bei zumindest 2:1 liegt, bevorzugter zumindest 4:1, besonders bevorzugt im Bereich von 2:1 bis 10:1.

[0032] 4. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel eine Länge von mindestens 10 m aufweist, vorzugsweise mindestens 20 m, bevorzugter mindestens 40 m, insbesondere mindestens 60 m.

[0033] 5. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel ein Verhältnis von Länge zu Breite des Segels von zumindest 10:1 aufweist, vorzugsweise zumindest 20:1, bevorzugter zumindest 40:1, noch bevorzugter zumindest 60:1, besonders bevorzugt im Bereich von 20:1 bis 60:1.

[0034] 6. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel in unmittelbarer Nähe von einer Längsseite des Segelschiffs befestigt ist.

[0035] 7. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement ein Gelenk zum Drehen des Segels aufweist, vorzugsweise ein Walzelenk, ein Drehelenk oder ein Kugelgelenk.

[0036] 8. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement eingerichtet ist, das Segel um eine zweite Rotationsachse zu schwenken, vorzugsweise

wobei die zweite Rotationsachse im Wesentlichen parallel zu einer Querachse des Segelschiffs ist.

[0037] 9. Segelschiff nach Ausführungsform 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement ein Scharniergelenk, ein Kugelgelenk oder ein Drehelenk aufweist, das eingerichtet ist, das Segel um die zweite Rotationsachse zu schwenken.

[0038] 10. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anströmfläche des Segels eine Verdrillung von zumindest $0,1^\circ$ aufweist, bevorzugter zumindest 2° , noch bevorzugter zumindest 5° .

[0039] 11. Segelschiff nach Ausführungsform 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmfläche eine Verdrillung im Bereich von $0,1$ bis 5° aufweist, bevorzugter von 1 bis 5° , besonders bevorzugt von 1 bis 3° .

[0040] 12. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel ein Hohlprofil aufweist.

[0041] 13. Segelschiff nach Ausführungsform 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil geschlossen ist.

[0042] 14. Segelschiff nach Ausführungsform 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das

Hohlprofil einen faserverstärkten Kunststoff umfasst.

[0043] 15. Segelschiff nach Ausführungsform 14, dadurch gekennzeichnet, dass der faserverstärkte Kunststoff einen glasfaserverstärkten Kunststoff und/oder einen kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff umfasst.

[0044] 16. Segelschiff nach Ausführungsform 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Epoxidharz umfasst.

[0045] 17. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil eine erste Deckschicht, eine Kernschicht und eine zweite Deckschicht umfassen.

[0046] 18. Segelschiff nach Ausführungsform 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Kernschicht einen Schaum umfasst, vorzugsweise wobei der Schaum einen Kunststoff umfasst, insbesondere ein Polyurethan.

[0047] 19. Segelschiff nach Ausführungsform 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Deckschicht den faserverstärkten Kunststoff umfassen.

[0048] 20. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil eine erste Schale und eine zweite Schale aufweist, die an zwei Längsseiten miteinander verbunden sind.

[0049] 21. Segelschiff nach Ausführungsform 20, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schale und die zweite Schale an den zwei Längsseiten miteinander verklebt sind.

[0050] 22. Segelschiff nach Ausführungsform 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine konkave Seite der ersten Schale einer konkaven Seite der zweiten Schale zugewandt ist.

[0051] 23. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel eine im Hohlprofil angeordnete Strebe aufweist.

[0052] 24. Segelschiff nach Ausführungsform 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Strebe ein U-förmiges oder I-förmiges Profil aufweist.

[0053] 25. Segelschiff nach Ausführungsform 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Strebe über zumindest 30% der Höhe des Segels erstreckt, insbesondere über zumindest 50%.

[0054] 26. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Strebe einen faserverstärkten Kunststoff umfasst, insbesondere einen glasfaserverstärkten Kunststoff.

[0055] 27. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Segelschiff eine Steuerungseinheit zur Steuerung des Segels aufweist.

[0056] 28. Segelschiff nach Ausführungsform 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit einen Motor aufweist, der eingerichtet ist, das Segel um die erste Rotationsachse zu drehen.

[0057] 29. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Segelschiff mindestens zwei Segel aufweist, vorzugsweise zwei bis zwanzig Segel, bevorzugter zwei bis zwölf Segel, insbesondere sechs bis acht Segel.

[0058] 30. Segelschiff nach Ausführungsform 29, dadurch gekennzeichnet, dass je zwei Segel in unmittelbarer Nähe von Längsseiten des Segelschiffs einander gegenüberliegend angeordnet sind.

[0059] 31. Segelschiff nach Ausführungsform 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass an derselben Längsseite nacheinander angeordnete Segel einen voneinander verschiedenen Abstand zur Längsseite des Segelschiffs aufweisen, und/oder dass die Befestigungselemente von an derselben Längsseite nacheinander angeordneten Segeln unterschiedlich hoch sind.

[0060] 32. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet,

dass das Segelschiff eine Schiene zur Aufnahme des Befestigungselements aufweist.

[0061] 33. Segelschiff nach einer der Ausführungsformen 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel ein Rotorblatt ist.

[0062] 34. Segel für ein Segelschiff, insbesondere einen Frachtsegler, vorzugsweise wobei das Segel über ein Befestigungselement außen am Segelschiff befestigbar ist, insbesondere an einem Deck des Segelschiffs, und

wobei eine Querschnittsfläche des Segels entlang eines ersten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement abnimmt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels entlang eines zweiten Abschnitts des Segels mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement zunimmt, wobei der zweite Abschnitt zwischen dem Befestigungselement und dem ersten Abschnitt angeordnet ist.

[0063] 35. Segel nach Ausführungsform 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Segel ein Merkmal oder mehrere Merkmale des Segels der Ausführungsformen 1 bis 33 aufweist.

[0064] 36. Verfahren zum Ausrichten eines Segels, umfassend die Schritte

- (a) Bereitstellen eines Segelschiffs nach einer der Ausführungsformen 1 bis 33, und
- (b) Drehen des Segels um die erste Rotationsachse.

[0065] 37. Verfahren nach Ausführungsform 36, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn das Befestigungselement eingerichtet ist, das Segel um eine zweite Rotationsachse zu schwenken, das Verfahren einen weiteren Schritt (a1) zwischen den Schritten (a) und (b) umfasst: Schwenken des Segels um die zweite Rotationsachse.

[0066] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Figurenbeschreibungen weiter erläutert, auf die sie jedoch nicht eingeschränkt ist.

[0067] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Segelschiffs mit acht Segeln in einer Betriebsstellung im Aufriss.

[0068] Fig. 2 zeigt einen Kreuzriss des Segelschiffs der Fig. 1.

[0069] Fig. 3 zeigt einen Grundriss des Segelschiffs der Fig. 1, wobei sich die Segel in einer Ruhestellung befinden.

[0070] Fig. 4 zeigt einen Aufriss des Segelschiffs der Fig. 1, wobei die Segel von einer Ruhestellung in die Betriebsstellung geschwenkt werden (oder umgekehrt).

[0071] Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt des Segelschiffs der Fig. 1.

[0072] In Fig. 1 ist ein Aufriss eines Segelschiffs 1 dargestellt. Am Deck des Segelschiffs 1 sind Befestigungselemente 2 zur Befestigung von Segeln 3 vorgesehen. Die Segel 3 sind Rotorblätter und befinden sich in einer Betriebsstellung. Wie zu sehen ist, weist jedes Segel 3 einen ersten Abschnitt 4 auf, entlang welchem eine Querschnittsfläche des Segels 3 mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement 2 kontinuierlich abnimmt, und einen zweiten Abschnitt 5, entlang welchem die Querschnittsfläche des Segels 3 mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement 2 kontinuierlich zunimmt. Dabei ist der erste Abschnitt 4 länger als der zweite Abschnitt 5, wobei ein Verhältnis der Länge des ersten Abschnitts zur Länge des zweiten Abschnitts bei ungefähr 2,5:1 liegt. Weiters ist jedes Segel 3 um eine erste Rotationsachse 6 drehbar, die im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse 7 des Segelschiffs 1 ist, und jedes Segel 3 ist um eine zweite Rotationsachse 8 schwenkbar, die im Wesentlichen parallel zu einer Querachse 9 (dargestellt in Fig. 2 und 3) des Segelschiffs 1 ist. Jedes Segel 3 hat ein Verhältnis von Länge zu Breite von ungefähr 6:1. Eine Anströmfläche 10 des Segels 3 weist eine Verdrillung von $0,1^\circ$ auf.

[0073] Fig. 2 zeigt das Segelschiff 1 der Fig. 1 im Kreuzriss. Daraus ist ersichtlich, dass je zwei Segel 3 in unmittelbarer Nähe von Längsseiten 11 des Segelschiffs 1 angeordnet sind. Dadurch ist, insbesondere wenn das Segelschiff als Frachtsegler ausgeführt ist, in einem mittleren Bereich 12 eines Decks des Segelschiffs 1 (gezeigt in Fig. 3) Platz für eine Fracht, beispielsweise Container.

[0074] In Fig. 3 ist das Segelschiff 1 der Fig. 1 im Grundriss gezeigt, wobei sich die Segel 3 in einer Ruhestellung befinden. Wie zu sehen ist, sind je zwei Segel 3 einander gegenüberliegend an zwei Längsseiten 11 des Segelschiffs 1 angeordnet. Zwei in unmittelbarer Nähe von derselben Längsseite 11 nacheinander angeordnete Segel 3 weisen einen voneinander verschiedenen Abstand zur jeweiligen Längsseite 11 auf. Dadurch können sich alle Segel 3 in einer Ruhestellung befinden, ohne sich gegenseitig zu behindern, sodass sie platzsparend nebeneinander gelagert werden können. An derselben Längsseite 11 angeordnete Segel 3 werden abwechselnd um 90° und -90° um die zweite Rotationsachse 8 geschwenkt, wodurch sie kompakt in der Ruhestellung vorgesehen werden können. Ein mittlerer Bereich 12 eines Decks des Segelschiffs 1 kann somit uneingeschränkt für andere Zwecke zur Verfügung stehen, beispielsweise für das Lagern von zu transportierenden Gütern.

[0075] Fig. 4 ist ähnlich zu Fig. 1, darin wird ebenfalls ein Aufriss des Segelschiffs 1 dargestellt. In Fig. 4 werden jedoch die Segel 3 gerade von der Ruhestellung in die Betriebsstellung geschwenkt, oder umgekehrt.

[0076] In Fig. 5 wird ein Ausschnitt des Segelschiffs 1 gezeigt. Das Befestigungselement 2 weist eine Radnabe 13 auf, an welcher das Segel 3, das ein Rotorblatt ist, befestigt ist. Das Segel 3 ist drehbar in der Radnabe 13 gelagert und kann um die erste Rotationsachse 6 gedreht werden. Die Radnabe 13 ist weiters eingerichtet, das Segel 3 um die zweite Rotationsachse 8 zu schwenken.

Patentansprüche

1. Segelschiff (1), insbesondere Frachtsegler, aufweisend ein Segel (3) und ein Befestigungselement (2),
wobei das Segel (3) über das Befestigungselement (2) außen am Segelschiff (1) befestigt ist,
wobei das Befestigungselement (2) eingerichtet ist, das Segel (3) um eine erste Rotationsachse (6) zu drehen, wobei die erste Rotationsachse (6) in einer Betriebsstellung des Segels (3) im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse (7) des Segelschiffs (1) ist, und
wobei eine Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines ersten Abschnitts (4) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) abnimmt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines zweiten Abschnitts (5) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) zunimmt, wobei der zweite Abschnitt (5) zwischen dem Befestigungselement (2) und dem ersten Abschnitt (4) angeordnet ist.
2. Segelschiff (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abnahme der Querschnittsfläche des Segels (3) entlang des ersten Abschnitts (4) und die Zunahme der Querschnittsfläche des Segels (3) entlang des zweiten Abschnitts (5) kontinuierlich sind.
3. Segelschiff (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Abschnitt (4) länger ist als der zweite Abschnitt (5).
4. Segelschiff (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Segel (3) ein Verhältnis von Länge zu Breite des Segels (3) von zumindest 20:1 aufweist.
5. Segelschiff (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Segel (3) in unmittelbarer Nähe von einer Längsseite (11) des Segelschiffs (1) befestigt ist.
6. Segelschiff (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungselement (2) eingerichtet ist, das Segel (3) um eine zweite Rotationsachse (8) zu schwenken,
wobei die zweite Rotationsachse (8) im Wesentlichen parallel zu einer Querachse (9) des Segelschiffs (1) ist.
7. Segelschiff (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anströmfläche (10) des Segels (3) eine Verdrillung von zumindest $0,1^\circ$ aufweist.
8. Segelschiff (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Segel (3) ein Hohlprofil aufweist.
9. Segelschiff (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hohlprofil einen faserverstärkten Kunststoff umfasst.
10. Segelschiff (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Segel (3) eine im Hohlprofil angeordnete Strebe aufweist.
11. Segelschiff (1) nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Segelschiff (1) mindestens zwei Segel (3) aufweist, insbesondere sechs bis acht Segel.
12. Segelschiff (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an derselben Längsseite (11) nacheinander angeordnete Segel (3) einen voneinander verschiedenen Abstand zur Längsseite (11) des Segelschiffs (1) aufweisen.
13. Segel (3) für ein Segelschiff (1), insbesondere einen Frachtsegler,
wobei das Segel (3) über ein Befestigungselement (2) außen am Segelschiff (3) befestigbar ist, und
wobei eine Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines ersten Abschnitts (4) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) abnimmt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Segels (3) entlang eines zweiten Abschnitts (5) des Segels (3) mit zunehmender Entfernung vom Befestigungselement (2) zunimmt.

ment (2) zunimmt, wobei der zweite Abschnitt (5) zwischen dem Befestigungselement (2) und dem ersten Abschnitt (4) angeordnet ist.

14. Verfahren zum Ausrichten eines Segels (3), umfassend die Schritte
 - (a) Bereitstellen eines Segelschiffs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, und
 - (b) Drehen des Segels (3) um die erste Rotationsachse (6).
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn das Befestigungselement (2) eingerichtet ist, das Segel (3) um eine zweite Rotationsachse (8) zu schwenken, das Verfahren einen weiteren Schritt (a1) zwischen den Schritten (a) und (b) umfasst: Schwenken des Segels (3) um die zweite Rotationsachse (8).

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1/5

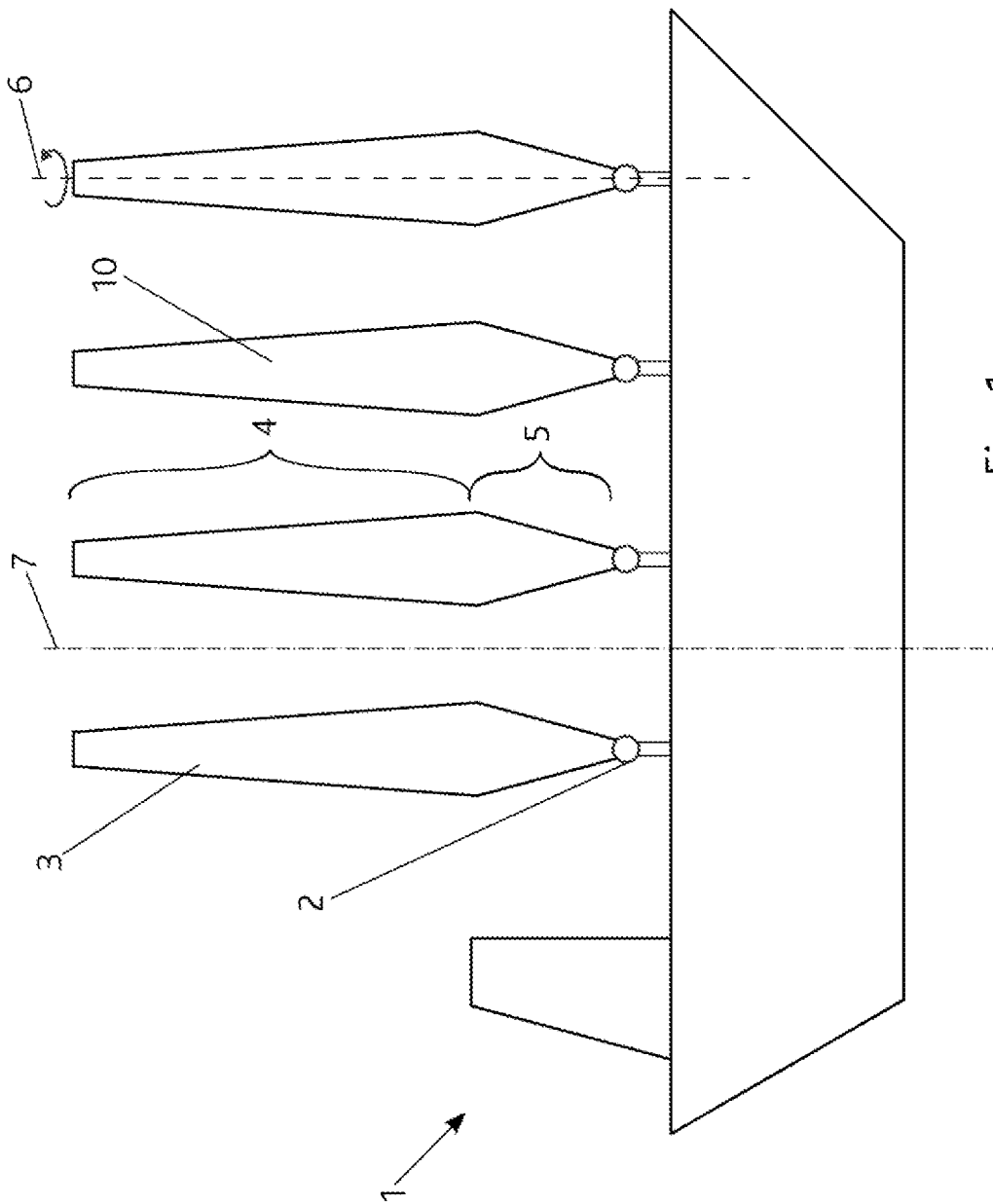
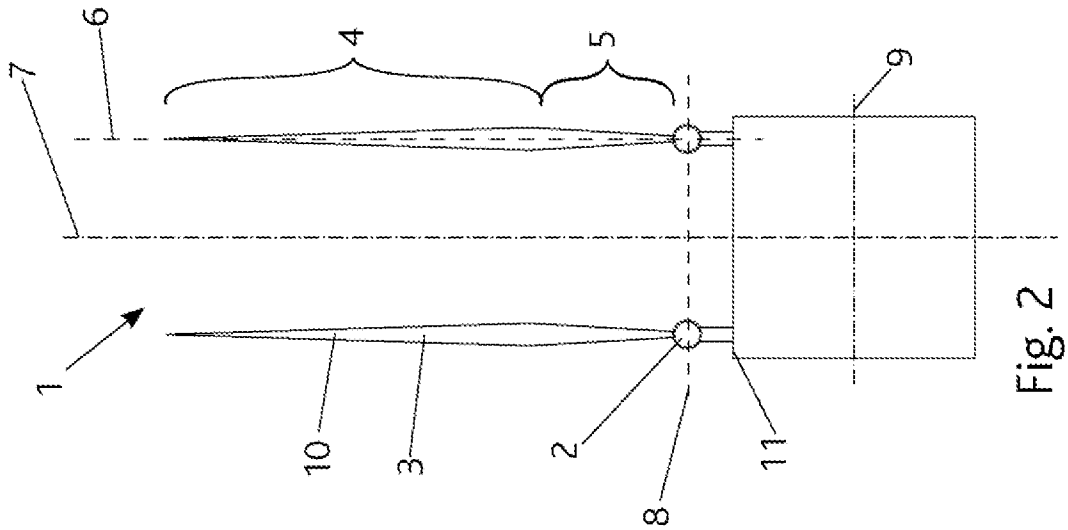


Fig. 1

2/5



3/5

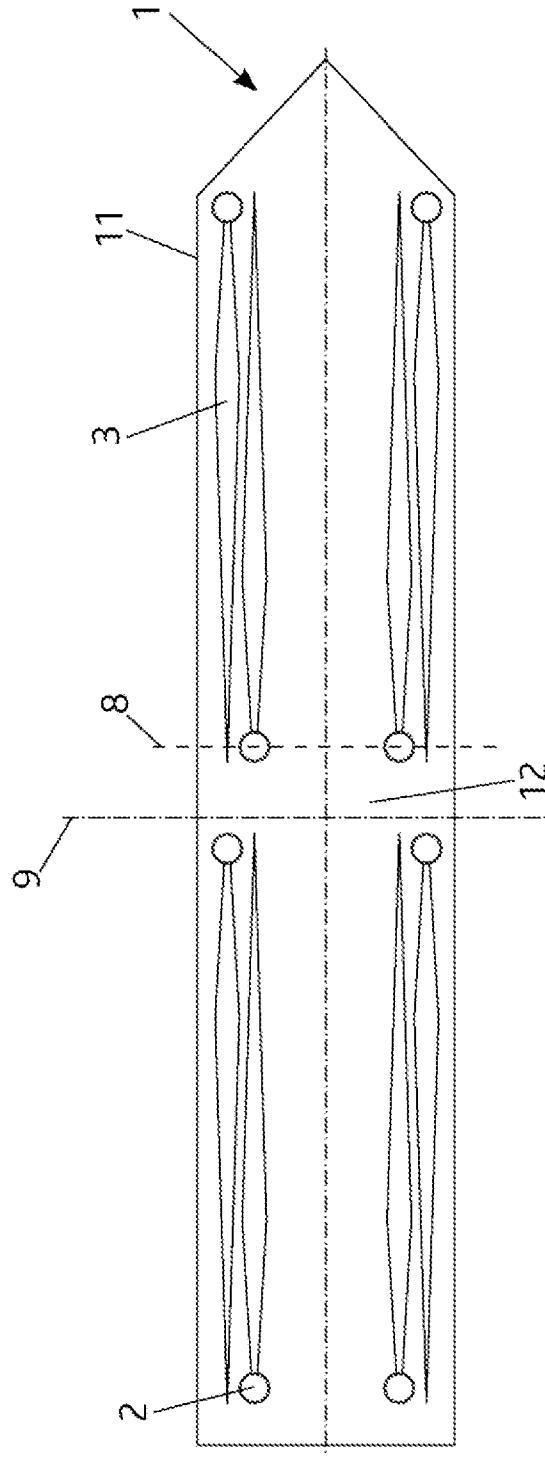


Fig. 3

4/5

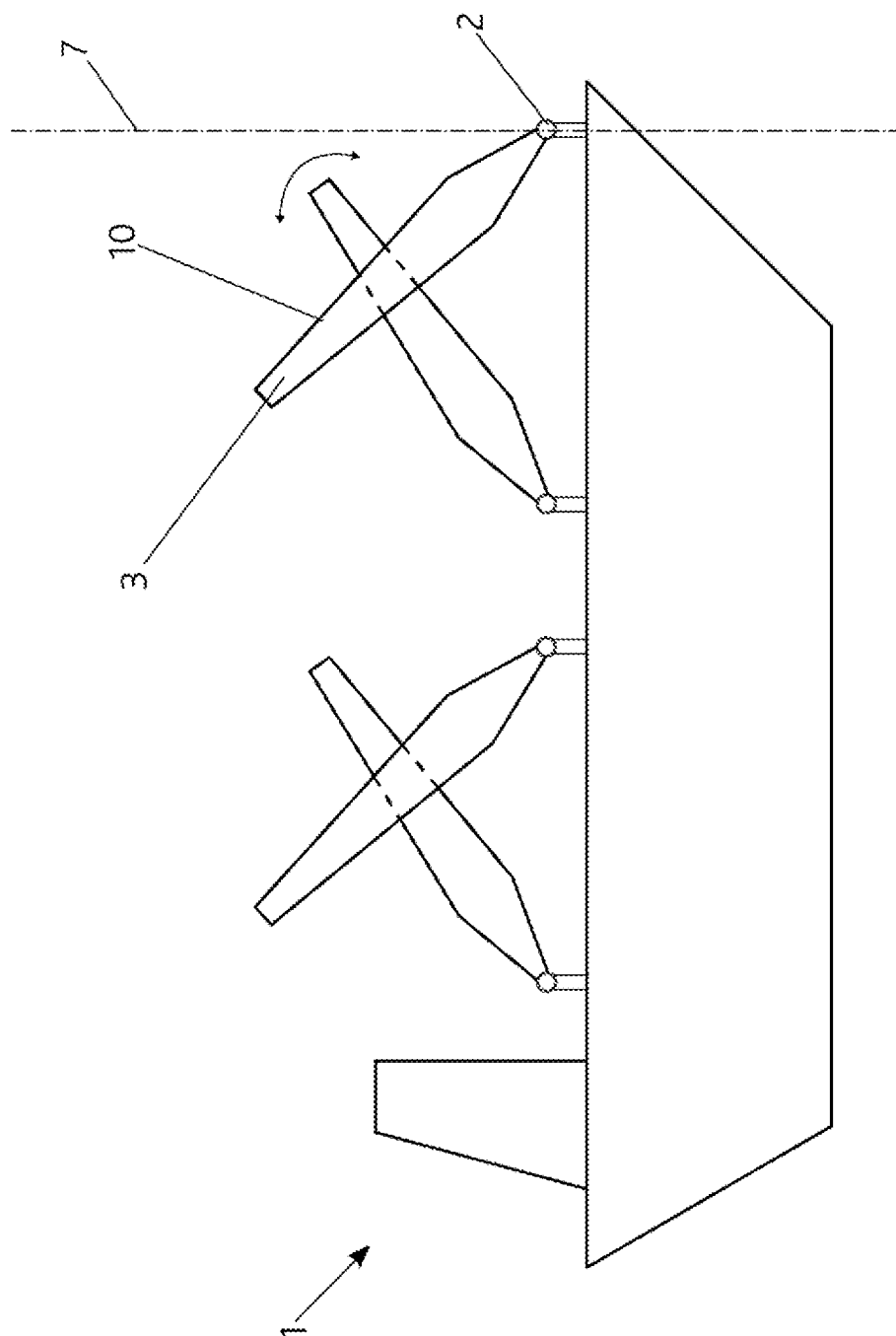


Fig. 4

5/5

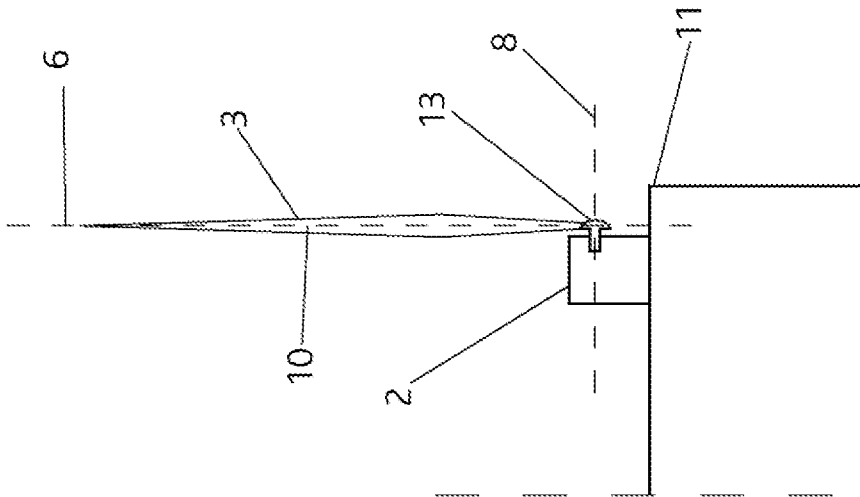


Fig. 5