

(19)



(11)

EP 3 046 834 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2019 Patentblatt 2019/51

(51) Int Cl.:
B63B 35/79 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14765938.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/069521

(22) Anmeldetag: **12.09.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/039970 (26.03.2015 Gazette 2015/12)

(54) **SURFBOARD MIT ANTRIEB**

SURFBOARD WITH PROPULSION

PLANCHE À PROPULSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.09.2013 DE 102013218735**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2016 Patentblatt 2016/30

(73) Patentinhaber: **Schilcher, Markus**
82487 Oberammergau (DE)

(72) Erfinder: **Schilcher, Markus**
82487 Oberammergau (DE)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/050410 FR-A1- 2 728 863
GB-A- 526 997 GB-A- 2 053 805
US-A- 3 548 778 US-A1- 2003 157 849
US-A1- 2008 168 937

EP 3 046 834 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wasserfahrzeug, insbesondere ein Wassersportgerät, welches ein Surfboard, dessen Oberseite zur Aufnahme einer Person vorgesehen ist und einen Antrieb an der Unterseite des Surfboards aufweist. Mit dem Antrieb, der einen Propeller aufweist, kann das Surfboard an der Oberfläche eines Gewässers fahren.

[0002] Aus dem Stand der Technik, wie zum Beispiel der US 2011/0003521 A1, ist ein Surfboard bekannt, in welches ein Antrieb in Form von beispielsweise einem Jetantrieb integriert ist. Die DE 44 04 241 A1 zeigt ein Surfboard mit einem motorischen Antrieb. Der Antrieb umfasst einen Verbrennungsmotor, der mit einem an der Unterseite des Surfboards befestigten Propeller verbunden ist. Ähnlich motorisierte Surfboards sind ferner aus den Schriften GB 526997 A, insbesondere US 2008/168937 A1 offenbart ein Elektrosurfboard, US 3548778 A und WO 2011/050410 bekannt.

[0003] Windsurfen und Wellenreiten ist sehr stark von dem Vorhandensein eines Windes bzw. von Wellen abhängig, wobei nur der Wind bzw. die Wellen als Antrieb für das Surfboard dienen. Durch die Anwendung der Erfindung wird diese Abhängigkeit beim Surfen beseitigt, wobei das Surfboard auch unter Wetterbedingungen genutzt werden kann, die für herkömmliche Surfboards ungeeignet sind.

[0004] Das in der DE 44 04 241 A1 gezeigte Surfboard weist einen Verbrennungsmotor auf, der über einen integrierten Kraftstofftank mit Kraftstoff versorgt wird. Der an der Unterseite des Surfboards angeordnete Propeller ist über eine Fliehkraftkupplung und einen Antrieb mit dem Verbrennungsmotor verbunden. Die gesamte Antriebseinheit ist an einer Grundplatte befestigt und weist die Komponenten vom Motor, einschließlich Kraftstofftank, bis zum Propeller auf. Die gesamte Antriebseinheit kann als Modul in das Surfboard eingesetzt und auch entnommen werden. Somit kann das Surfboard von einer Konfiguration für den Segelbetrieb, in der ein Segel an dem Surfboard befestigt ist und das Antriebsmodul aus dem Surfboard entnommen ist, zu einer Konfiguration für das sogenannte Motorsurfen umgerüstet werden, in der das Segel entfernt und die Antriebseinheit in den dafür vorgesehenen Hohlraum des Surfboards eingesetzt ist. Zuvor müssen an der Unterseite und an der Oberseite des Surfboards angeordnete Verschlussdeckel, welche den für die Antriebseinheit vorgesehenen Hohlraum verschließen, entfernt werden. Der für die Antriebseinheit vorgesehene Hohlraum erstreckt sich durchgehend von der Oberseite bis zur Unterseite des Surfboards.

[0005] Die Komponenten, wie zum Beispiel der Motor, die Fliehkraftkupplung, der Tank und der als Antrieb dienende Zahnriementrieb sind im Vergleich zu dem Surfboard relativ schwer. Aufgrund der Anordnung der Komponenten des Antriebs in einer Antriebseinheit beeinflusst die Position der Antriebseinheit maßgeblich die Lage des Schwerpunkts des Surfboards. Die Lage des

Schwerpunkts beeinflusst die Fahreigenschaft des Surfboards erheblich. Durch die Anordnung des Propellers direkt unterhalb des Antriebsmoduls wird der Tiefgang des Surfboards vergrößert. Ferner würde der Abstand der Wirklinie der Antriebskraft des Propellers in Bezug auf das Surfboard vergrößert, wodurch das Moment, welches auf das Surfboard durch die Antriebskraft ausgeübt wird, groß wäre, wodurch sich das vordere Ende des Surfboards aus dem Wasser heben würde.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Wasserfahrzeug, insbesondere ein Wassersportgerät anzugeben, welches verbesserte Fahreigenschaften aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird mit dem Wasserfahrzeug nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0008] Das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug umfasst einen vorzugsweise flach ausgestalteten Schwimmkörper, der als Surfboard ausgestalt ist. Ein Surfboard, das auch als Surfbrett bezeichnet wird, ist ein aus einem schwimmförmigen Material hergestelltes Brett, das auch als Sportgerät zum Wellenreiten oder zum Windsurfen dienen kann. Bekannte Surfboards werden zum größten Teil aus einem Schwimmkörper, der zum Beispiel aus Hartschaum hergestellt sein kann, gebildet, auf dessen Oberseite eine Person, das heißt ein Surfer Platz nehmen kann, wobei hierfür an der Oberseite Fußschlaufen angeordnet sein können, und an dessen Unterseite, insbesondere im Heckbereich, ein Schwert oder mehrere, wie zum Beispiel zwei oder drei Finnen für die Richtungsstabilität angeordnet sein können. Das Surfboard oder der Schwimmkörper haben in der Regel eine längliche Form, wobei die Längsachse des Boards im Wesentlichen der Fahrtrichtung entspricht. Die Breite des Boards ist im Vergleich zu seiner Länge klein. Die Dicke des Boards ist bezogen auf die Länge und die Breite des Boards gering, wodurch sich die für ein Surfboard oder Surfbrett brettartige Form ergibt. Das Surfboard oder deren Schwimmkörper hat einen positiven statischen Auftrieb der Insbesondere so groß ist, dass sie den Surfer mit samt Surfboard und dem weiter unten beschriebenen Antrieb über Wasser hält.

[0009] Obwohl die Oberseite des Surfboards zur Aufnahme einer Person vorgesehen ist, ist nicht ausgeschlossen, dass das Surfboard alternativ oder in Kombination mit einer Person zum Transport von Lasten verwendet wird, wie es zum Beispiel bei militärischen Anwendung der Fall sein könnte.

[0010] Das Wasserfahrzeug umfasst ferner einen Antrieb, der an der Unterseite des Surfboards angeordnet ist, wobei der Antrieb einen Propeller aufweist. Der Antrieb umfasst eine Propellerwelle, die um eine Propellerwellendrehachse drehbar ist und an der der Propeller, der auch als Schraube oder Wasserschraube bezeichnet werden kann, befestigbar oder befestigt ist. Der Propeller weist mindestens einen, vorzugsweise mehrere von der Propellerdrehachse, welche der Propellerwellendreh-

achse entspricht, abragende Flügel auf, wobei der Propeller oder die Flügel so ausgestaltet sind, dass bei Drehung des Propellers bzw. der Propellerwelle um die Propellerwellendrehachse Wasser von der Propellervorderseite angesaugt und an der Propellerrückseite mit einem Impuls ausgestoßen wird, wodurch ein Vortrieb entlang der Propellerwellendrehachse erzeugt wird. Die Propellerwellendrehachse ist parallel zur Längsachse des Surfboards, wodurch ein Vortrieb entlang, insbesondere parallel zu der Längsachse des Surfboards erzeugt wird. Die Propellerwelle kann so ausgestaltet sein, dass die Flügel des Propellers radial von der Propellerwelle abragen. Alternativ kann die Propellerwelle eine Hohlwelle sein, sodass die Flügel des Propellers bezogen auf die Propellerwelle radial nach innen ragen. Die Propellerwellendrehachse entspricht insbesondere der Mittelachse in der Propellerwelle. Der Propeller ist insbesondere für den Betrieb in Wasser angepasst.

[0011] Der Antrieb weist einen Elektromotor auf, wobei dessen Motorwellendrehachse und die Propellerwellendrehachse zueinander fluchten. Mit anderen Worten liegen die Motorwellendrehachse und die Propellerwellendrehachse auf einer gemeinsamen Achse. Bevorzugt kann der Elektromotor vor dem Propeller, das heißt auf der Saugseite oder der Propellervorderseite angeordnet sein. Anders ausgedrückt, kann sich der Motor zwischen dem vorderen Ende des Surfboards und dem Propeller befinden. Das Motorengehäuse, welches die Motorwellendrehachse und den Motor wasserdicht aufnimmt, kann vorzugsweise eine Spindel- oder einen Torpedoförmigkeit aufweisen, um den Strömungswiderstand gering zu halten.

[0012] Die Propellerwelle kann zum Beispiel mittelbar oder unmittelbar mit dem Motor, insbesondere einer Motorwelle verbunden sein. Beispiel für eine mittelbare Verbindung ist die Verbindung über ein Zwischengetriebe, welches die Drehzahl des Motors bzw. der Motorwelle unter Drehzahlerhöhung oder Drehzahlverringerung an die Propellerwelle abgibt und/oder je nach Konfiguration eine Drehzahlerhöhung oder Drehzahlverringerung von der Motorwelle zu der Propellerwelle ermöglicht, wenn die Motorwelle und die Antriebswelle nicht miteinander fluchten. Das Zwischengetriebe kann zum Beispiel mindestens ein Planetengetriebe aufweisen. In Ausführungen ohne Zwischengetriebe, insbesondere bei einer unmittelbaren Verbindung der Motorwelle mit der Propellerwelle, kann die Propellerwelle die Motorwelle sein oder umgekehrt.

[0013] Die Motorwelle ist so mit der Propellerwelle verbunden, dass eine Drehung der Motorwelle um ihre Motorwellendrehachse und insbesondere relativ zu dem Surfboard, eine Drehung der Propellerwelle um ihre Propellerwellendrehachse und insbesondere relativ zu dem Surfboard, bewirkt. Eine Drehung des Motors kann somit eine Drehung der Propellerwelle und somit des Propellers bewirken, wenn dieser an der Propellerwelle befestigt ist, sodass ein Vortrieb für das Wasserfahrzeug bewirkt wird.

[0014] An der Unterseite des Surfboards ist erfindungsgemäß eine Vertiefung vorgesehen, die einen sich entlang der Längsachse des Surfboards erstreckenden zur Unterseite hin offenen Kanal bildet. Insbesondere ist die Vertiefung über ihre gesamte Länge zur Unterseite hin offen. Somit wird ein über die gesamte Länge der Vertiefung zur Unterseite hin offener Kanal gebildet. Die Vertiefung beziehungsweise der Kanal ist länglich ausgestaltet und erstreckt sich entlang der Längsachse des Surfboards. Insbesondere ist die Länge der Vertiefung entlang der Längsachse größer als die Breite, insbesondere die größte Breite der Vertiefung quer zur Längsachse.

[0015] Erfindungsgemäß ist der Antrieb so angeordnet, dass die von dem Propeller überstrichene Fläche teilweise durch die Vertiefung verläuft. Unter der von dem Propeller überstrichenen Fläche wird die kreisförmige Scheibe verstanden, innerhalb der die Flügel des Propellers bei dessen Drehung bewegt werden. Die von dem Propeller überstrichene Fläche steht somit senkrecht oder normal auf der Propellerwellendrehachse. Während einer vollständigen Umdrehung rotiert ein Flügel während eines Teils der Umdrehung durch die Vertiefung und während eines anderen Teils der Umdrehung außerhalb der Vertiefung. Die von dem Propeller überstrichene Fläche ist quer zur Längsrichtung der Vertiefung bzw. des Kanals angeordnet.

[0016] Zum Beispiel verläuft die von dem Propeller überstrichene Fläche teilweise außerhalb der Vertiefung, wobei bevorzugt ist, dass der Anteil der von dem Propeller überstrichenen Fläche, der außerhalb der Vertiefung ist, größer ist als der Anteil der von dem Propeller überstrichenen Fläche, der durch die Vertiefung verläuft. Der größte Teil der überstrichenen Fläche befindet sich somit außerhalb der Vertiefung, wobei sich der kleinere Teil innerhalb der Vertiefung befindet. Vorteilhaft kann die von dem Propeller überstrichene Fläche bis zu 30 %, insbesondere von 10 bis 30 % durch die Vertiefung verlaufen. Als besonders vorteilhaft hinsichtlich Festigkeit des Surfboards und Fahrdynamik hat sich herausgestellt, dass ca. 15 bis 25 % der vom Propeller überstrichenen Fläche durch die Vertiefung verlaufen können.

[0017] Der besondere Vorteil, dass die von dem Propeller überstrichene Fläche teilweise durch die Vertiefung verläuft ist der, dass die Propellerwellendrehachse und somit auch die Resultierende des Schubvektors näher an der Unterseite des Surfboards ist als bei herkömmlichen, insbesondere der aus der DE 44 04 241 A1 bekannten Surfboards. Durch den geringeren Abstand wird bewirkt, dass die Fahrdynamik verbessert wird. Da der Abstand zur Unterseite des Surfboards geringer ist, wird das Drehmoment um die Nickachse des Surfboards verringert, wodurch das Surfboard nicht so stark aus dem Wasser gehoben wird wie das Surfboard aus DE 44 04 241 A1. Wenn der an der Unterseite des Surfboards angeordnete Motor vor dem Propeller angeordnet ist, besteht zudem der Vorteil, dass die Vertiefung des Surfboards keine übermäßige Verdickung des Surfboards er-

fordert, da anders als bei der DE 44 04 241 die Motor- und Getriebeelemente, die überhalb des Propellers in den Surfboard integriert sind, entfallen oder zumindest anders angeordnet werden können.

[0018] Wie bereits erwähnt, kann der Antrieb eine Propellerwelle aufweisen, die um eine Propellerwendrehachse drehbar ist und an welcher der Propeller befestigt ist. Insbesondere ist die Propellerwellendrehachse parallel zur Längsachse des Surfboards und/oder außerhalb der Vertiefung angeordnet. Vorzugsweise kann der Abstand von der Unterseite des Surfboards zu der Propellerwellendrehachse kleiner sein als der Abstand der Propellerwellendrehachse zu dem tiefsten Punkt der Vertiefung.

[0019] Die Vertiefung kann einen vorderen Vertiefungsbereich und einen hinteren Vertiefungsbereich aufweisen. Der Propeller kann zwischen dem vorderen Vertiefungsbereich und dem hinteren Vertiefungsbereich angeordnet sein. Dieser Bereich kann zum Beispiel Propeller- oder Zwischenbereich genannt werden. Der vordere Vertiefungsbereich beginnt oder startet vorzugsweise in der hinteren Hälfte des Surfboards, in der auch der Antrieb angeordnet ist. Grundsätzlich könnte der vordere Vertiefungsbereich auch in der vorderen Hälfte des Surfboards beginnen, wobei es für die Wendigkeit des Surfboards vorteilhaft ist, den vorderen Vertiefungsbereich erst in der hinteren Hälfte des Surfboards beginnen zu lassen. Der hintere Vertiefungsbereich kann sich bis zum Heck des Surfboards erstrecken. Vorzugsweise nimmt die Tiefe der Vertiefung von dem Beginn des vorderen Vertiefungsabschnitts zu dem Propeller hin zu. Vorzugsweise nimmt die Tiefe des hinteren Vertiefungsbereiches von dem Propeller bis zum Heck des Surfboards hin ab. Die Tiefe der Vertiefung kann insbesondere im Bereich des Propellers am größten sein.

[0020] Insbesondere kann die Breite der Vertiefung vom Beginn des vorderen Vertiefungsbereichs zum Propeller hin zunehmen. Insbesondere kann die Breite des hinteren Vertiefungsbereichs vom Propeller bis zum Heck hin abnehmen. Die Breite der Vertiefung kann im Bereich des Propellers am größten sein.

[0021] Der Querschnitt der Vertiefung kann von dem Beginn des vorderen Vertiefungsbereichs zu dem Propeller hin zunehmen, wobei der Querschnitt der Vertiefung im hinteren Vertiefungsbereich von dem Propeller bis zum Heck hin abnehmen kann. Vorzugsweise ist der Querschnitt der Vertiefung im Bereich des Propellers am größten.

[0022] Allgemein lässt sich sagen, dass wenigstens eines aus Querschnitt, Tiefe und Breite der Vertiefung im Bereich des Propellers am größten sein kann. Insbesondere kann die Querschnittsfläche, die Tiefe und/oder die Breite des vorderen Vertiefungsbereichs von dessen Beginn bis zum Propeller hin zunehmen, insbesondere monoton zunehmen. Alternativ kann die Form des ersten und zweiten Vertiefungsabschnitts so sein, dass die Breite zum Propeller hin abnimmt oder zumindest gleich bleibt, wodurch vorteilhaft eine noch bessere oder zu-

mindest andere Anströmung des Propellers erreicht wird. Die Querschnittsfläche, die Tiefe und/oder die Breite des hinteren Vertiefungsbereichs können vom Propeller bis zum Ende des hinteren Vertiefungsbereichs abnehmen, insbesondere monoton abnehmen. Durch die Gestaltung der Vertiefung wird es ermöglicht, dass das Wasser durch den vorderen Vertiefungsbereich zu dem Propeller hin und durch den zweiten Vertiefungsbereich von dem Propeller weg strömen kann. Der vordere und hintere Vertiefungsbereich, insbesondere die gesamte Vertiefung ist vorzugsweise strömungsoptimiert gestaltet, so dass Verwirbelungen möglichst vermieden werden.

[0023] In Weiterbildungen kann eine Stufe oder Kante im Bereich des Übergangs vom vorderen Vertiefungsbereich zum hinteren Vertiefungsbereich angeordnet sein, wobei sich an der Stufe oder Kante die Tiefe der Vertiefung vom vorderen Vertiefungsbereich sprunghaft oder unstetig zum hinteren Vertiefungsbereich erhöht. Dadurch wird bewirkt, dass eine Rückströmung von Wasser aus dem hinteren Vertiefungsbereich in den vorderen Vertiefungsbereich verhindert oder zumindest verringert wird. Die Stufe oder Kante ist so gestaltet, dass diese Wirkung eintritt.

[0024] Die Höhe der Stufe oder Kante ist an ihrem tiefsten Punkt in der Vertiefung am größten und kann zu den Seitenflanken der Vertiefung hin abnehmen, d. h., dass die Stufe oder Kante zu den Seitenflanken hin kleiner wird. Insbesondere kann die Stufe oder Kante in die Seitenflanke übergehen, so dass die Höhe der Stufe oder Kante an den Seitenflanken vernachlässigbar ist oder die Stufe oder Kante in den Seitenflanken verschwindet.

[0025] Insbesondere kann die Stufe oder Kante zwischen dem Propeller und dem vorderen Vertiefungsbereich angeordnet sein. Insbesondere kann die Stufe oder Kante in Strömungsrichtung vor dem Propeller, d. h. stromaufwärts des Propellers angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Stufe oder Kante nahe am Propeller angeordnet, insbesondere nahe seiner Propellerspitzen.

[0026] In Weiterbildungen kann der vordere Vertiefungsbereich einen ersten Vertiefungsabschnitt und einen zweiten Vertiefungsabschnitt aufweisen, zwischen denen ein Steg angeordnet ist, der den ersten Vertiefungsabschnitt und den zweiten Vertiefungsabschnitt voneinander trennt. Vorzugsweise verlaufen der erste Vertiefungsabschnitt und der zweite Vertiefungsabschnitt, die jeweils länglich gebildet sein können, entlang der Längsachse, des Surfboards, insbesondere parallel zueinander oder zumindest in etwa parallel zueinander. Insbesondere können der erste Vertiefungsabschnitt und der zweite Vertiefungsabschnitt in Bezug auf die Längsachse des Surfboards spiegelsymmetrisch angeordnet sein. Der zwischen dem ersten und zweiten Vertiefungsabschnitt gebildete Steg kann zum Beispiel länglich sein, wobei das zu dem Propeller weisende Ende des Stegs abgerundet sein kann. Vorzugsweise kann der Beginn des ersten Vertiefungsabschnitts und/oder des zweiten Vertiefungsabschnitts den Beginn des vorderen Vertiefungsbereichs bilden. Der Beginn des ersten Vertie-

fungsabschnitts und der Beginn des zweiten Vertiefungsabschnitts kann jeweils abgerundet sein, insbesondere eine in etwa parabolische, hyperbolische oder elliptische Form aufweisen.

[0027] Der erste Vertiefungsabschnitt und/oder der zweite Vertiefungsabschnitt kann eine konkave Form des Grundes des Vertiefungsabschnitts aufweisen. Beispielsweise kann der erste Vertiefungsabschnitt und/oder der zweite Vertiefungsabschnitt jeweils einen Scheitelpunkt aufweisen, welcher im Querschnitt den tiefsten Punkt des Vertiefungsabschnitts bildet, wobei der Scheitelpunkt asymmetrisch in Bezug auf die Mittelachse des jeweiligen Vertiefungsabschnitts angeordnet sein kann. Dies hat den Vorteil, dass die ersten und zweiten Vertiefungsabschnitte strömungsoptimiert in einen Sammelabschnitt münden können.

[0028] Bevorzugt kann zwischen dem Propeller und dem Steg und/oder zwischen dem Propeller und dem ersten und zweiten Vertiefungsabschnitt ein Sammelabschnitt des ersten Vertiefungsbereichs angeordnet sein, in den der erste Vertiefungsabschnitt und der zweite Vertiefungsabschnitt münden.

[0029] Der Steg kann eine Befestigungseinrichtung, insbesondere eine Aufnahme für den Antrieb aufweisen, an welcher der Antrieb mechanisch mit dem Surfboard verbunden ist oder verbunden werden kann. Die Befestigungseinrichtung ist vorzugsweise so gestaltet, dass der Antrieb an der Befestigungseinrichtung lösbar, wie zum Beispiel durch Lösen einer Schraube lösbar angeordnet ist.

[0030] In Weiterbildungen kann der Propeller über seinen Rotationsumfang von einem in Bezug auf das Antriebsgehäuse und/oder das Surfboard feststehenden Ring umgeben sein. Der Ring kann, aber muss nicht abnehmbar sein. Der Propeller ist relativ zu dem Ring drehbar. Vorzugsweise umgibt der Ring die Propellerwellendrehachse konzentrisch. Insbesondere kann der Ring geschlossen sein. Der Ring kann zum Beispiel über mindestens einen Steg, der an dem Antriebsgehäuse und an dem Ring befestigt ist, mit dem Antriebsgehäuse verbunden sein.

[0031] Der Ring kann zum Beispiel eine zylindrische Form aufweisen, wobei sich die Mantelfläche des Zylinders entlang der und um die Propellerwellendrehachse erstrecken kann.

[0032] Der Ring kann eine Wandstärke aufweisen, die im Vergleich zu dem Innendurchmesser des Rings klein ist. Die Vertiefung kann eine sich um die Propellerwellendrehachse erstreckende Nut, die zum Beispiel kreisringabschnittsförmig sein kann, aufweisen. Die Nut kann eine Nuttiefe aufweisen, die in etwa der Wandstärke des Rings entspricht. Der Ring ist vorzugsweise in der Nut angeordnet. Der Vorteil, dass die Nuttiefe in etwa der Wandstärke des Rings entspricht, liegt darin, dass der Boden oder Grund der Vertiefung und der Innenumfang des Rings in etwa gleichmäßig ineinander über gehen, sodass Verwirbelungen in der Strömung, die von dem Boden oder Grund in den Ring übergeht, vermieden wer-

den können. Insbesondere kann die Nut eine Nutbereite, die sich entlang der Propellerwellendrehachse oder der Längsachse des Surfboards erstreckt, aufweisen, wobei die Nutbreite in etwa der Breite des feststehenden Rings entspricht. Die Breite des feststehenden Rings erstreckt sich ebenfalls entlang der Propellerwellendrehachse oder/und der Längsachse des Surfboards.

[0033] In Ausführungen, in denen der Ring kreisringförmig ist, ist es bevorzugt, dass sich die Nut um die Propellerwellendrehachse kreisringabschnittsförmig erstreckt. Vorzugsweise ist die Kante, welche die Nut mit dem vorderen Vertiefungsbereich, insbesondere mit dem Sammelabschnitt, bildet, kreisringabschnittsförmig um die Rotationswellendrehachse angeordnet. Insbesondere ist die Kante, welche die Nut mit dem hinteren Vertiefungsbereich bildet, kreisringabschnittsförmig um die Propellerwellendrehachse gebildet. Der Vorteil hierbei ist, dass die Übergänge zwischen dem vorderen Vertiefungsbereich und dem Ring bzw. zwischen dem Ring und dem hinteren Vertiefungsbereich Verwirbelungen in der Strömung verhindern können, das heißt strömungsoptimiert sind.

[0034] Der Ring kann zum Beispiel mittels mindestens eines Befestigungselements, wie zum Beispiel einer Schraube oder einem Niet, welches die Wand des Rings durchsetzt, mit dem Surfboard verbunden sein. Hierdurch werden Vibrationen zwischen Ring und Surfboard vermieden oder allgemein die Stabilität erhöht. Zum Beispiel kann die Wand des Rings zwischen einem Schraubenkopf oder einer Mutter und dem Surfboard, in dem die Schraube verankert ist, eingeklemmt sein.

[0035] Alternativ zu einem Ring kann ein Ringsegment vorgesehen sein, wobei der Propeller, insbesondere nur, über einen Teil seines Rotationsumfangs, insbesondere dem sich außerhalb der Vertiefung befindlichen Teil seines Rotationsumfangs von dem Ringsegment umgeben ist. Das Ringsegment ist in Bezug auf das Antriebsgehäuse und/oder das Surfboard feststehend. Das Ringsegment kann mit seinem ersten in Umfangsrichtung weisenden Ende auf einer Seite und insbesondere neben der Vertiefung und mit seinem zweiten in Umfangsrichtung weisenden Ende an der anderen Seite und insbesondere neben der Vertiefung befestigt sein, insbesondere lösbar befestigt, wie zum Beispiel verschraubt oder verschnappt sein. Das Ringsegment überspannt den sich außerhalb der Vertiefung befindlichen Teil des Rotationsumfangs. Das Ringsegment erlaubt im Vergleich zu einem geschlossenen Ring eine noch kompaktere Anbringung des Antriebs an dem Surfboard. Das Ringsegment kann zum Beispiel eine erste Befestigungsstruktur und eine zweite Befestigungsstruktur aufweisen, mit denen es an dem Surfboard, insbesondere seitlich der Vertiefung befestigt ist. Das Surfboard kann zum Beispiel auf einer Seite eine Befestigungsaufnahme für die Befestigung der ersten Befestigungsstruktur und an der anderen Seite eine zweite Befestigungsaufnahme für die zweite Befestigungsstruktur aufweisen. Die Befestigungsaufnahme kann zum Beispiel so gestaltet sein, wie

es von entsprechenden, dem Fachmann bekannten Aufnahmen für Finnen bei Surfboards bekannt ist.

[0036] In bevorzugten Ausführungen kann der Ring oder das Ringsegment, der oder das den Propeller über seinen Umfang zumindest teilweise umgibt, zumindest über einen ersten Flügel und einen zweiten Flügel mit dem Antriebsgehäuse verbunden sein. Der erste Flügel und der zweite Flügel können jeweils an dem Ring oder Ringsegment und dem Antriebsgehäuse befestigt sein. Der erste Flügel und der zweite Flügel können so konfiguriert, insbesondere profiliert und/oder gegenüber der Strömung angestellt sein, dass die in dem Propeller einströmende, die Flügel umströmende Strömung einen dynamischen Auftrieb erzeugt, der insbesondere in Richtung zu der Unterseite des Surfboards wirkt. Der dynamische Auftrieb ist somit ein positiver Auftrieb, der in die gleiche Richtung wirkt, wie der statische Auftrieb des Surfboards. Hierdurch wird im Fahrbetrieb des Wasserfahrzeugs in Abhängigkeit von der Fahrtgeschwindigkeit relativ zum Wasser eine Auftriebskraft erzeugt. Beispielsweise können die Flügel sich in etwa parallel zu der Unterseite des Surfboards erstrecken.

[0037] In Weiterbildungen kann der Antrieb einen Elektromotor aufweisen, wobei eine Steuerung zur Steuerung, insbesondere zur Leistungs- oder Drehzahlsteuerung, des Elektromotors vorgesehen ist, wobei bevorzugt ist, dass die Steuerung in das Surfboard integriert ist. Insbesondere kann die Steuerung in eine Vertiefung des Surfboards integriert sein, die mit einem Deckel verschlossen ist, der auf der Oberseite des Surfboards angeordnet ist. An der Unterseite des Surfboards kann mindestens eine Wärmetauscherfläche angeordnet sein, die thermisch leitend mit der Steuerung verbunden ist. Der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Steuerung und der Wärmetauscherfläche ist höher, insbesondere deutlich höher als der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Steuerung und der die Wärmetauscherfläche umgebenden Unterseite des Surfboards. Die Wärmetauscherfläche, die eben oder mit Rippen ausgestaltet sein kann, erlaubt vorteilhaft, dass die Steuerung des Elektromotors von dem Wasser, in dem das Wasserfahrzeug benutzt wird, gekühlt wird.

[0038] Der Vorteil, dass die Steuerung des Elektromotors in das Surfboard integriert ist und der Elektromotor an der Unterseite des Wasserfahrzeugs angeordnet ist, ist, dass der Schwerpunkt des Wasserfahrzeugs optimiert positioniert werden kann. Die Steuerung kann über mindestens einen elektrischen Leiter, wie zum Beispiel ein Kabel, mit dem Elektromotor verbunden sein. Zwischen der Steuerung und dem Elektromotor kann zum Beispiel ein Stecker angeordnet sein, der erlaubt, dass der Elektromotor auf eine einfache Weise mit der Steuerung verbunden und von der Steuerung gelöst werden kann, wenn der Elektromotor an dem Surfboard befestigt bzw. von dem Surfboard gelöst wird. Zum Beispiel kann der Stecker im Bereich der Befestigungseinrichtung des Stegs angeordnet sein, wobei bevorzugt ist, dass der Stecker in Bezug auf die Umgebung des Wasserfahr-

zeugs, das heißt wasserdicht, abgedichtet ist.

[0039] In Weiterbildungen kann die Steuerung mit einer Fernsteuerung verbunden sein, wobei mit der Fernsteuerung die Steuerung für die Einstellung der Motorleistung oder der Motordrehzahl ansteuerbar ist. Die Fernsteuerung kann drahtgebunden oder vorzugsweise drahtlos mit der Steuerung verbunden oder verbindbar sein. Die Fernsteuerung kann so bemessen sein, dass sie vom Surfer in der Hand gehalten oder zum Beispiel am Handgelenk befestigt werden kann. Zum Beispiel kann die Fernsteuerung einen Drucksensor aufweisen, der je nach der Stärke des Drucks, den der Surfer auf den Drucksensor ausübt, ein Signal für die Steuerung zur Einstellung der Motorleistung oder der Motordrehzahl erzeugt. Vorzugsweise basiert die drahtlose Verbindung auf dem Bluetooth-Standard. Dementsprechend können die Steuerung ein Bluetooth-Sendeempfangsmodul und die Fernsteuerung ein Sendeempfangsmodul aufweisen.

[0040] In Weiterbildungen kann das Motorengehäuse des Elektromotors vor dem Propeller mechanisch mit dem Surfboard verbunden sein, insbesondere über die Befestigungseinrichtung des Stegs. Der Elektromotor ist elektrisch mit einer elektrischen Energiequelle, die in dem Surfboard integriert ist, verbunden. Die elektrische Energiequelle kann zum Beispiel ein Akkumulator oder eine Batterie oder eine Brennstoffzelle sein. Vorzugsweise ist die Steuerung zwischen die elektrische Energiequelle und den Motor geschaltet. Die elektrische Energiequelle kann über einen elektrischen Leiter, insbesondere ein Kabel, mit dem Motor und/oder der Steuerung verbunden sein. Das Surfboard weist eine Ausnehmung auf, in welcher die elektrische Energiequelle angeordnet ist. Die Ausnehmung kann mit einem Deckel verschlossen sein, wobei der Deckel an der Oberseite des Surfboards angeordnet sein kann. Die Ausnehmung für die elektrische Energiequelle kann die Ausnehmung für die Steuerung des Elektromotors sein. Alternativ können die Ausnehmung für die elektrische Energiequelle und die Ausnehmung für die Steuerung separate Ausnehmungen sein. Vorzugsweise ist die elektrische Energiequelle vor dem Propeller, insbesondere auch vor der Steuerung angeordnet. Hierdurch lässt sich die Lage des Schwerpunkts des Wasserfahrzeugs noch besser optimieren.

[0041] Insbesondere erlaubt die elektrische Energiequelle mit einem Klicksystem einen einfachen Einbau der elektrischen Energiequelle in seine Ausnehmung und ein einfaches Entnehmen der elektrischen Energiequelle aus seiner Ausnehmung.

[0042] Die Erfindung wurde anhand mehrerer Ausführungsformen bzw. Weiterbildungen beschrieben. Im Folgenden werden besonders bevorzugte Ausführungsformen anhand von Figuren beschrieben. Die dabei offenbarten Merkmale bilden den Gegenstand einzeln und in jeglicher Merkmalskombination vorteilhaft weiter. Es zeigen:

Figur 1A die Ansicht auf eine erste Ausführungsform.

- rungsform eines erfindungsgemäßen Wassersportgerät von unten,
- Figur 1B eine Querschnittsansicht durch den Schnitt B1-B1 aus Figur 1A,
- Figur 1C eine Querschnittsansicht durch den Schnitt 1C-1C aus Figur 1C,
- Figur 1D eine Querschnittsansicht durch den Schnitt 1D-1D aus Figur 1A,
- Figur 1E eine Seitenansicht durch den Schnitt 1E-1E aus Figur 1A,
- Figur 1F eine perspektivische Ansicht auf die Unterseite des Wassersportgeräts, an der ein Elektromotor mit Propeller angeordnet ist,
- Figur 1G eine perspektivische Ansicht auf die Unterseite des Wassersportgeräts, wobei der Elektromotor mit Propeller entfernt wurde,
- Figur 1H eine Querschnittsansicht durch die Längsachse des Surfboards,
- Figuren 2A-2E verschiedene Ansichten eines Antriebs für das Wassersportgerät aus den Figuren 1A-H,
- Figur 3A eine perspektivische Ansicht von unten auf eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wassersportgeräts, welche auf der ersten Ausführungsform basiert und eine Modifikation der ersten Ausführungsform ist,
- Figur 3B die Ansicht auf das Wassersportgerät aus Figur 3A von unten,
- Figur 3C eine Querschnittsansicht entlang dem Schnitt A-A aus Figur 3B,
- Figur 3D eine Querschnittsansicht entlang dem Schnitt B-B aus Figur 3B,
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht von oben auf das Wassersportgerät aus den Figuren 3A bis 3D.

[0043] In den Figuren 1A bis H wird ein Surfboard 100 und in den Figuren 2A bis 2E der für das Surfboard bevorzugte Antrieb 200 dargestellt. In den Figuren 3A bis 4 wird eine Modifikation (zweite Ausführungsform) des Surfboards 100 aus den Figuren 1A bis 2E (erste Ausführungsform) gezeigt, wobei die Beschreibung für die erste Ausführungsform auch für die zweite Ausführungsform gilt, und umgekehrt, sofern nichts anderes beschrieben ist oder sich aus dem Zusammenhang nichts anders ergibt.

[0044] Das Surfboard 100 ist brettförmig und länglich. Das Surfboard 100 weist eine Längsachse L (Figur 1G) auf, wobei die entlang der Längsachse L erstreckte Länge L_{boa} des Surfboards 100 größer ist als seine quer zur Längsachse L erstreckte Breite B_{boa} und/oder Dicke T_{boa}.

[0045] Das Surfboard 100 weist ein vorderes Ende und eine hinteres Ende auf. Zu dem hinteren Ende hin ver-

setzt sind zwei Flossen oder Finnen angeordnet, welche von der Unterseite des Surfboards 100 abragen und der Richtungsstabilität des Surfboards 100 dienen. Das Surfboard 100 ist aus einem Material gebildet, welches ihm einen positiven statischen Auftrieb verleiht. Mit anderen Worten schwimmt das Surfboard 100 auf Wasser. Die Oberseite des Surfboards 100 ist zur Aufnahme einer Person und/oder von Lasten ausgestaltet.

[0046] An der Unterseite, die insbesondere durch eine Unterseitenfläche gebildet wird, ist eine Vertiefung 110 angeordnet, die einen sich entlang der Längsachse L des Surfboards 100 erstreckenden, zur Unterseite hin offenen Kanal bildet, der insbesondere von dem vorderen Ende d,c der Vertiefung 110 bis zum hinteren Ende T der Vertiefung 110 zur Unterseite hin offen ist. Die Vertiefung 110 wird von der Unterseite bzw. der Unterseitenfläche eingefasst. Die zum Beispiel in Figur 1A ersichtliche Umrandung der Vertiefung wird durch den Übergang der Vertiefung bzw. der Vertiefungsfläche, die als Grund oder Boden bezeichnet wird, in die Unterseite bzw. die Unterseitenfläche gebildet.

[0047] Die Vertiefung 110 bzw. der durch sie gebildete Kanal ist länglich und erstreckt sich mit seiner Längsrichtung entlang der Längsachse L. Insbesondere ist die entlang der Längsachse L erstreckte Länge der Vertiefung 110 größer als die quer zur Längsachse L erstreckte Breite und/oder Tiefe.

[0048] Die Vertiefung 110 weist einen vorderen Vertiefungsbereich 102 und einen hinteren Vertiefungsbereich 104 auf. Ein Propeller 250 eines Antriebs 200 ist zwischen dem vorderen Vertiefungsbereich 102 und dem hinteren Vertiefungsbereich 104 angeordnet. Das vordere Ende B, C des vorderen Vertiefungsbereichs 102 bzw. der Vertiefung 110 beginnt in der hinteren Hälfte des Surfboards 100. Das hintere Ende T des hinteren Vertiefungsbereichs 104 bzw. der Vertiefung 110 endet am hinteren Ende, das auch als Heck bezeichnet wird, des Surfboards 100.

[0049] Der vordere Vertiefungsbereich 102 weist einen ersten Vertiefungsabschnitt 102a und einen zweiten Vertiefungsabschnitt 102b auf, die länglich sind und sich nebeneinander entlang der Längsachse L erstrecken. Der erste Vertiefungsabschnitt 102a ist seitlich versetzt auf einer ersten Seite der Längsachse L angeordnet, wobei der zweite Vertiefungsabschnitt 102b auf der anderen, gegenüberliegenden Seite der Längsachse L versetzt angeordnet ist. Das vordere Ende C des Vertiefungsabschnitts 102a und das vordere Ende B des Vertiefungsabschnitts 102b bilden das vordere Ende des vorderen Vertiefungsbereichs 102 bzw. der Vertiefung 110. Zwischen dem ersten Vertiefungsabschnitt 102a und dem zweiten Vertiefungsabschnitt 102b ist ein Steg 101 angeordnet, der länglich ausgestaltet ist und sich entlang der Längsachse L erstreckt. Der Steg 101 trennt den ersten Vertiefungsabschnitt 102a von dem zweiten Vertiefungsabschnitt 102b. Der erste Vertiefungsabschnitt 102a und der zweite Vertiefungsabschnitt 102b münden in einen gemeinsamen Sammelabschnitt 102c des vor-

deren Vertiefungsbereichs 102. Der Sammelabschnitt 102c ist zwischen den Propeller 250 und einerseits und dem ersten Vertiefungsabschnitt 102a, dem zweiten Vertiefungsabschnitt 102b und dem Steg 101 andererseits angeordnet.

[0050] Das vordere Ende B, C wird durch den Scheitelpunkt einer Kurve gebildet, welche sich vom Scheitelpunkt zu dem hinteren Ende des Surfboards 100 erstreckt. Die Kurve wird durch den Übergang, insbesondere die Kante oder Rundung, der Vertiefung mit der Unterseite bzw. der Unterseitenfläche des Surfboards 100 gebildet.

[0051] Die Tiefe, die Breite und/oder der Querschnitt des ersten Vertiefungsabschnitts 102a und des zweiten Vertiefungsabschnitts 102b nehmen von seinem vorderen Ende B, C zu dem Propeller 250 hin zu.

[0052] Die Tiefe, die Breite und/oder der Querschnitt des hinteren Vertiefungsbereichs 104 nehmen von dem Propeller 250 bis zu dem hinteren Ende T hin ab.

[0053] Zwischen dem hinteren Vertiefungsbereich 104 und dem vorderen Vertiefungsbereich 102 ist eine Nut 103 gebildet, welche sich kreisringabschnittsförmig um eine Propellerwellendrehachse R_p (Fig. 2D) des Propellers 250 erstreckt und eine Nuttiefe aufweist. Die Nuttiefe wird von der Oberkante der Nut 103, die sie mit dem vorderen Übergangsbereich 102 oder dem hinteren Übergangsbereich 104 bildet, gemessen.

[0054] Die Bodenfläche des Vertiefungsabschnitts 102a, 102b ist konkav geformt, wobei der Scheitelpunkt der konkaven Form in Bezug auf die Oberkanten, welche den Vertiefungsabschnitt 102a oder 102b einfassen, asymmetrisch oder zu der Längsachse L hin versetzt angeordnet ist (Figur 1B). Dies ermöglicht einen strömungsoptimierten Übergang von dem ersten und zweiten Vertiefungsabschnitt 102a, 102b in den Sammelabschnitt 102c.

[0055] Die Nut 103 weist eine sich entlang der Längsachse L erstreckte Nutbreite B_{103} auf, die in etwa der sich entlang der Längsachse L erstreckte Breite L_3 des Rings 201 aufweist.

[0056] An der Unterseite des Surfboards 100 ist ein Antrieb 200, der einen Elektromotor aufweist, so angeordnet, dass die von dem Propeller 250 des Antriebs 200 überstrichene Fläche A_p (stichpunktierter Kreis in Figur 1C) teilweise durch die Vertiefung 110, insbesondere durch den Bereich zwischen dem vorderen Vertiefungsbereich 102 und dem hinteren Vertiefungsbereich 104, verläuft. Die von dem Propeller 250 überstrichene Fläche A_p verläuft mit einem Anteil A_{p2} außerhalb der Vertiefung und mit einem Anteil A_{p1} der von dem Propeller 250 überstrichenen Fläche A_p durch die Vertiefung 110. Der Anteil A_{p2} ist größer als der Anteil A_{p1} (Figur 1C).

[0057] Der den Elektromotor umfassende Antrieb 200 weist eine Motorwellendrehachse R_M (Figur 2D) auf, welche mit der Propellerwellendrehachse R_p fluchtet, d. h. auf einer gemeinsamen Achse liegt und parallel zu der Propellerwellendrehachse R_p ist. Das spindel- oder torpedoförmige Antriebsgehäuse 210 ist mit einem zylind-

rischen Ring 201 über mehrere Stege 202a, 202b und 202c unbewegbar verbunden. Zwei der Stege sind als Flügel ausgestaltet, nämlich als erster Flügel 202a und als zweiter Flügel 202b. Die ersten und zweiten Flügel 202a, 202b sind waagerecht, insbesondere in etwa parallel zu der Unterseite des Surfboards. Die ersten und die zweiten Flügel 202a, 202b weisen ein Querschnittsprofil auf, welches einen positiven dynamischen Auftrieb A_D , d. h. einen zu dem Surfboard 100 gerichteten dynamischen Auftrieb A_D bewirkt, wenn das in den Propeller 250 einströmende Wasser die Flügel 202a, 202b umströmt. Die ersten und zweiten Flügel 202a, 202b sind vor dem Propeller 250, d. h. auf der Saugseite des Propellers 250 angeordnet. Die Flügel 202a, 202b und der Steg 202c sind jeweils an dem zylindrischen Ring 201 und an dem Antriebsgehäuse 210 befestigt. Der Ring 201 umgibt den Propeller 250 über seinen Umfang und schützt vor einem radialen Zugriff auf den Propeller 250 und somit vor Verletzungen durch den Propeller 250. Der Ring 201 weist eine Wandstärke W_S auf, die im Vergleich zu dem Durchmesser DR gering ist und in etwa der Tiefe der Nut 103 entspricht, in welcher der Ring 201 zumindest teilweise angeordnet ist. Hierdurch wird ein gleichmäßiger Übergang von den vorderen und hinteren Vertiefungsbereichen auf den Innenumfang des Rings 201 gewährleistet. Die Breite L_3 des Rings 201 entspricht in etwa der Breite B_{103} der Nut 103. Hierdurch werden Verwirbelungen noch besser vermieden. Der Ring 201 ist mittels Schraubbolzen 207, welche sich durch den Ring 201 und radial zu dessen Mittelachse erstrecken, an dem Surfboard 100 befestigt. Die Ringwand ist zwischen dem Schraubenkopf des Schraubbolzens 207 und dem Surfboard 100, insbesondere dem Nutgrund der Nut 103 eingeklemmt.

[0058] Das Antriebsgehäuse 210 ist über eine Befestigungseinrichtung 101a, die an dem Steg 101 gebildet ist, unverschiebbar und unschwenkbar mit dem Surfboard 100 mechanisch verbunden. Der Antrieb 200 kann zum Beispiel mittels Gewindebolzen an dem Surfboard 100, insbesondere an der Befestigungseinrichtung 101a befestigt sein. Diese Befestigung kann durch Lockern der Schraubbolzen lösbar sein, so dass der Antrieb 200 von dem Surfboard abgenommen und ggf. gegen einen anderen ausgetauscht werden kann.

[0059] Die Befestigungseinrichtung 101a bildet ferner ein erstes elektrisches Steckverbindungsteil 101b, wobei der Antrieb 200 ein zweites elektrisches Steckverbindungsteil 211 aufweist, welches mit dem ersten elektrischen Steckverbindungsteil 101b elektrisch kontaktierbar oder konnektierbar ist, so dass eine elektrische Energiequelle 400 und/oder eine Steuerung 300 (Figur 1H) elektrisch leitend mit dem Motor des Antriebs 200 verbindbar ist. Durch das Befestigen des Antriebs 200 an der Befestigungseinrichtung 101a wird somit neben der mechanischen Verbindung auch eine elektrische Verbindung zu dem Surfboard 100 hergestellt. Vorzugsweise ist eine Dichtung vorgesehen, welche zumindest die elektrische Steckverbindung 101b, 211 wasserdicht ab-

dichtet.

[0060] Der Propeller 250 weist mehrere, in diesem Beispiel drei Flügel auf, welche von der Rotorwelle nach außen, insbesondere radial nach außen abragen. Die Rotorwelle ist zusammen mit dem Flügeln des Rotors 250 um die Rotorwellendrehachse R_P relativ zu dem Antriebsgehäuse 210 drehbar.

[0061] Das Wasserfahrzeug weist ferner eine Steuerung 300 auf, welche elektrisch zwischen eine elektrische Energiequelle 400 und den Antrieb 200 geschaltet ist. Die für den Antrieb benötigte Energie wird durch die elektrische Energiequelle 400 bereitgestellt, welche in dem gezeigten Beispiel ein Akkumulator ist. Die Drehzahl des Propellers 250 wird durch die Steuerung 300 gesteuert. Die Steuerung 300 kann zum Beispiel ein Fernsteuerungselement aufweisen, an dem der Benutzer, insbesondere der Surfer, die Drehzahl des Motors einstellen kann. Zum Beispiel kann die Fernsteuerung kabelgebunden oder mittels Funk mit der Steuerung 300 verbunden sein, so dass mit der Fernsteuerung die Steuerung 300 ansteuerbar ist.

[0062] Das Surfboard 100 weist eine Ausnehmung für die Energiequelle 400 und eine weitere Ausnehmung, die von der ersten Ausnehmung getrennt ist, für die Steuerung 300 auf. Der Zugriff zu der Steuerung 300 und die elektrische Energiequelle 400 sind von der Oberseite des Surfboards 100 her möglich. Die zur Oberseite weisende Öffnung der Ausnehmung für die elektrische Energiequelle 400 ist mittels eines abnehmbaren Deckels verschlossen und gegenüber der Umgebung wasserdicht abgedichtet. Die zur Oberseite des Surfboards 100 weisende Öffnung der Ausnehmung für die Steuerung 300 ist mittels eines abnehmbaren Deckels, verschlossen und gegenüber der Umgebung wasserdicht abgedichtet.

[0063] Die Energiequelle 400 ist mit der Steuerung 300 über mindestens ein Kabel elektrisch verbunden. Die Steuerung 300 ist mit dem Antrieb 200 über mindestens ein Kabel und die elektrische Steckverbindung 101b, 211 elektrisch verbunden.

[0064] Die Steuerung 300 ist über eine Wärmeleitverbindung mit mindestens einer Wärmetauscherfläche 500, in diesem Beispiel zwei Wärmetauscherflächen 500, die an der Unterseite des Surfboards 100 angeordnet ist (Figur 1G) thermisch leitend verbunden. Von der Steuerung 300 erzeugte Wärme kann über die mindestens eine Wärmetauscherfläche 500 an das an der Unterseite des Surfboards 100 strömende Wasser abgeleitet werden, wodurch die Steuerung 300 gekühlt wird.

[0065] Während des Betriebs des Wasserfahrzeugs strömt Wasser an der Unterseite des Surfboards 100 in etwa entlang der Längsachse L entlang. Ein Teil des entlang strömenden Wassers strömt durch den vorderen Vertiefungsbereich 102 durch den Propeller 250 und wird entlang der Längsachse L zu dem hinteren Ende des Surfboards 100 hin ausgestoßen und durchfließt dabei den hinteren Vertiefungsbereich 104. Ein anderer Teil des an der Unterseite des Surfboards 100 entlang strömenden Wassers umströmt das Antriebsgehäuse 210

und die Flügel 202a, 202b, wodurch ein positiver dynamischer Auftrieb erzeugt wird. Schließlich durchströmt dieser Teil den Propeller 250 und wird ebenfalls zu dem hinteren Ende des Surfboards 100 und entlang der Längsachse L aus dem Propeller 250 ausgestoßen.

[0066] Das von dem Propeller 250 entlang der Längsachse L ausgestoßene Wasser treibt das Surfboard 100 in Fahrrichtung an. Durch Gewichtsverlagerung der auf der Oberseite des Surfboards 100 befindlichen Person kann das Surfboard Kurven fahren oder geradeausfahren.

[0067] Die im Folgenden beschriebenen speziellen Konstruktionsmerkmale für das in den Figuren dargestellte Wasserfahrzeug sind lediglich beispielhaft zu verstehen und beschränken die Erfindung nicht zwangsläufig auf die angegebenen Dimensionen.

[0068] Der Abstand L_{min} , der den Abstand der Befestigungseinrichtung 101a von dem ersten und zweiten Verbindungsabschnitt 102a, 102b, bezeichnet, ist vorzugsweise größer als 5mm. Insbesondere kann der Abstand L_{min} kleiner als 50mm sein.

[0069] Die Länge L_A , welche den Abstand zwischen dem hinteren Ende T des Surfboards 100 und dem Krafteinleitungspunkt A des Propellers 250 oder dem Propeller 250 bezeichnet, beträgt in etwa das 0,2- bis 0,3-fache der Gesamtlänge L_{boa} des Surfboards 100. Der Krafteinleitungspunkt A ist der gemittelte Punkt der Propellersteigung oder der Propellernabenlänge projiziert auf die Längsachse L.

[0070] Die Länge L_1 bezeichnet den Abstand des ersten oder zweiten Vertiefungsabschnitts 102a, 102b von dem Krafteinleitungspunkt A oder dem Propeller 250 von der Stelle, an welcher der erste oder zweite Vertiefungsabschnitt 102a, 102b eine quer zur Längsachse L erstreckte Breite L_6 aufweist, die in etwa dem 0,3- bis 0,5-fachen der quer zur Längsachse L erstreckten Breite L_7 der Vertiefung 110 im Bereich des Propellers 250 entspricht. Vorzugsweise ist die maximale Breite des ersten und/oder zweiten Vertiefungsabschnitts 102a, 102b größer als die Breite L_6 , d.h. größer als das 0,3- bis 0,5-fache der quer zur Längsachse L erstreckten Breite L_7 der Vertiefung 110 im Bereich des Propellers 250.

[0071] Der Abstand L_5 zwischen den als Scheitelpunkte gebildeten vorderen Enden des ersten und zweiten Vertiefungsabschnitts 102a, 102b entspricht in etwa dem 0,5- bis 0,9-fachen der quer zur Längsachse L erstreckten Breite L_7 der Vertiefung 110 im Bereich des Propellers 250.

[0072] Der Gesamtschwerpunkt des Wasserfahrzeugs ist vorzugsweise durch die Verteilung der Komponenten 200, 300 und 400 so, dass er in etwa in der Mitte, insbesondere in etwa im mittleren Drittel oder mittleren Fünftel, zwischen dem vorderen und dem hinteren Ende des Surfboards 100 liegt.

[0073] Hinsichtlich der Lage des Krafteinleitungspunkts A bzw. des Propellers 250 sollte z.B. beachtet werden, dass wenn dieser zu weit hinten liegt, das vordere Ende des Surfboards 100 stark aus dem Wasser

steigt, wodurch der Strömungswiderstand ansteigt, was eine verminderte Geschwindigkeit zur Folge hat. Wenn der Krafteinleitungspunkt A bzw. der Propeller 250 zu weit vorne ist, steigt ebenfalls der Strömungswiderstand an und ist das Wasserfahrzeug schlechter durch Gewichtsverlagerung zu lenken.

[0074] Die Breite L7 beträgt in etwa, insbesondere $\pm 5\%$, $2 \cdot \sqrt{L9 \cdot (DRa - L9)}$, wobei L9 die Tiefe der Vertiefung 110 im Bereich des Propellers 250 und DRa den Außendurchmesser des Rings 201 bezeichnen.

[0075] Die Tiefe L9 der Vertiefung 110 im Bereich der Nut 103 ist vorzugsweise so, dass die minimale Boardstärke, die sich aus der Differenz aus der Dicke Tboa des Boards 100 und der Tiefe L9 ergibt, mindestens 10 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 40 mm beträgt. Hierdurch wird die Stabilität des Boards 100 nicht gefährdet und verbleibt noch genügend statischer Auftrieb, speziell im Heckbereich des Surfboards 100.

[0076] Die Tiefe der Nut 103, die in etwa der Wandstärke Ws des Rings 201 entspricht, beträgt ca. 2 bis 5 mm, vorzugsweise 2,5 mm.

[0077] Die Breite L3 des Rings 201, die in etwa der Breite B103 der Nut 103 entspricht, ist insbesondere abhängig von wenigstens einem aus der Steigung des Propellers 201, der entlang der Längsachse L erstreckten Breite des Propellers 201 und der Gesamtnabenlänge.

[0078] Der Ringinnendurchmesser DRi ergibt sich vorzugsweise aus der Summe aus Propellerdurchmesser Dpro und einem Ringspalt zwischen Propeller 201 und Ring 201. Es hat sich herausgestellt, dass der Ringspalt abhängig ist von der Propellersteigung und der Propellerdrehzahl. Der Ringspalt kann ca. 1 bis 10 mm betragen, insbesondere für einen Drehzahlbereich von 1000 bis 3000 1/min. Insbesondere ermöglicht der Ringspalt, dass eine Berührung der Propellerspitzen mit dem Innenumfang des Rings 201 bei Kurvenfahrt aufgrund der möglichen Verwindung des Rings 201 verhindert wird.

[0079] Beispielsweise kann der Propeller wenigstens eines aus einem Durchmesser von ca. 178 mm bis 305 mm, eine Steigung von 178 bis 254 mm und eine Propellernabenlänge von ca. 40 bis 70 mm aufweisen.

[0080] Ab dem Punkt G verläuft die Vertiefung in einem Winkel α_2 und β_2 bis zum Punkt H bzw. vom Punkt J zum Punkt K. Der Punkte H bzw. K werden in einem Abstand L4 vom Punkt A gemessen.

[0081] Die Breite L8 des Vertiefungsbereichs 104 in dem entlang der Längsachse L erstreckten Abstand L4 von dem Propeller 250 bzw. dem Kraftangriffspunkt A kann insbesondere zwischen 0,4 bis 0,8 mal der Breite L7 betragen. Die Länge L4 kann z.B. LA minus ca. 80 bis 120 mm, vorzugsweise 100 mm, betragen.

[0082] Die Geometrie der Austrittsöffnung ab den Punkten H bzw. K ergibt sich aus der Heckgeometrie des Surfboards 100 und der Winkel α_2 und β_2 . Die Winkel α_2 und β_2 stehen vorzugsweise in direkter Beziehung

zu L7 und L9 (Figur 1C).

[0083] Das Surfboard nach der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich im Wesentlichen mit einem Ringsegment 270 und einer zwischen dem vorderen Abschnitt 102 und dem hinteren Abschnitt 104 angeordneten Stufe 107 von der ersten Ausführungsform.

[0084] Zwischen dem vorderen Abschnitt 102, insbesondere dem Sammelabschnitt 102c, und dem hinteren Abschnitt 104 ist im tiefsten Punkt der Vertiefung 110 eine Stufe 107 angeordnet, mit der der vordere Abschnitt 102 sprunghaft in den hinteren Abschnitt 104 übergeht. Die Stufe 107 ist so gestaltet, dass sie eine Rückströmung von Wasser gegen die Strömungsrichtung, d. h. vom hinteren Abschnitt 104 in den vorderen Abschnitt 102 verhindert oder zumindest eindämmt. Dadurch wird der Wirkungsgrad erhöht. Die Stufe 107 befindet sich vor den Propellerspitzen, d. h., wie am besten aus Figur 3D ersichtlich ist, zwischen dem vorderen Abschnitt 102 und den Propellerspitzen. Die Höhe der Stufe 107 ist im tiefsten Punkt der Stufe in der Vertiefung 110 am größten, wobei die Höhe der Stufe zu den Flanken der Vertiefung 110 hin abnimmt.

[0085] Über den Teil des Rotationsumfangs des Propellers 250, der sich außerhalb der Vertiefung 110 befindet, erstreckt sich bogenförmig ein Ringsegment 270, insbesondere ein zylindermantelförmiges Ringsegment. Das Ringsegment 270 ist mit seinem ersten in Umfangsrichtung weisenden Ende, welches eine erste Befestigungsstruktur 271a aufweist, an der Unterseite des Surfboards 100 befestigt. Mit dem anderen, zweiten in Umfangsrichtung weisenden Ende, welches eine zweite Befestigungsstruktur 271b aufweist, ist das Ringsegment 270 auf der gegenüberliegenden Seite der Vertiefung 110 an der Unterseite des Surfboards 100 befestigt. Auf einer ersten Seite neben der Vertiefung 110 an der Unterseite des Surfboards 100 ist eine Befestigungsaufnahme 272 für die erste Befestigungsstruktur 271a angeordnet, wobei auf der gegenüberliegenden, zweiten Seite neben der Vertiefung 110 an der Unterseite des Surfboards 100 eine Befestigungsaufnahme 272 für die zweite Befestigungsstruktur 271b angeordnet ist. Vorzugsweise wird die Befestigungsstruktur 271a, 271b mit ihrer jeweiligen Befestigungsaufnahme 272 mittels eines oder mehrerer Schraubbolzen verbunden. Alternativ können die Befestigungsstrukturen 271a, 271b mit ihrer jeweiligen Befestigungsaufnahme einen Steck- oder Rastmechanismus bilden.

[0086] Wie am besten aus Figur 4 ersichtlich ist, kann die Energiequelle 400, insbesondere eine Batterie oder ein Akku, mittels Befestigungsmittel 403, insbesondere Schraubbolzen, an dem Surfboard 100 befestigt werden. In das Surfboard 100 ist eine Wanne 401 fest integriert, in der Anschlüsse 405 zur elektrischen Kontaktierung der Energiequelle 400 vorgesehen sind. Die Wanne 401 weist an ihrem oberen Rand Gewindebohrungen 402 für die Befestigungsmittel 403 auf. In der Wanne 401 ist ein Magnetstecker 406 angeordnet, der zur Übertragung von Dateninformationen zwischen Energiequelle 400 und

Steuerung 300 dient. Zwischen der Wanne 401 und der in die Wanne 401 eingesetzten Energiequelle 400 ist eine Dichtung 404, insbesondere Gummidichtung angeordnet, die den Bereich zwischen der Wanne 401 und der Energiequelle 400 flüssigkeitsdicht abdichtet. Der oder die Anschlusskontakte 405 können insbesondere stiftförmig sein und sind mit dem Motor 200, insbesondere über die Steuerung 300 verbunden.

[0087] Wie am besten aus Figur 4 ersichtlich ist, kann die Energiequelle 400 von der Oberseite des Surfboards 100 in das Surfboard, insbesondere die Wanne 401 eingesetzt bzw. aus der Wanne 401 entnommen werden.

[0088] An der Oberseite des Surfboards 100 befindet sich ein Drehknopf 600, insbesondere ein digitaler Drehknopf, an dem die Motorleistung oder die Motordrehzahl einstellbar ist. Ebenfalls an der Oberseite des Surfboards 100 befindet sich ein Display 650, an dem beliebige Informationen, wie zum Beispiel die Ladekapazität des Akkus, die aktuelle Motorleistung, Motordrehzahl usw. angezeigt werden können.

[0089] Optional kann eine Fernsteuerung vorgesehen sein, mit der die Motorleistung oder die Motordrehzahl einstellbar ist und die zum Beispiel drahtgebunden oder vorzugsweise drahtlos, wie zum Beispiel über den Bluetooth-Standard, mit der Steuerung 300 verbindbar oder verbunden ist. Die Motorleistung oder -drehzahl kann zum Beispiel wahlweise über den Drehknopf 600 oder über die Fernsteuerung eingestellt werden.

[0090] Zum Beispiel kann die Elektronik der Steuerung 300 so ausgestaltet sein, dass die Motorleistung oder -drehzahl wahlweise mit dem Drehknopf 600 oder der Fernsteuerung einstellbar ist. Sollte zum Beispiel die Fernsteuerung verloren gehen oder außer Reichweite zu der Steuerung 300 sein, kann die Motorleistung oder -drehzahl über den Drehknopf 600 eingestellt werden. Beispielsweise kann die Elektronik so ausgestaltet sein, dass die Motorleistung oder -drehzahl über den Drehknopf 600 eingestellt werden kann, auch wenn die Fernsteuerung mit der Steuerung 300 verbunden und aktiviert ist (INKLUSIV-ODER-Schaltung). Alternativ kann der Drehknopf 600 deaktiviert sein, wenn die Fernsteuerung an der Steuerung 300 angeschlossen und aktiviert ist. Sollte die Fernsteuerung zum Beispiel verloren gehen oder außer Reichweite zur Steuerung gelangen, kann automatisch der Drehknopf 600 aktiviert werden. In einer weiteren Alternative kann bei an der Steuerung 300 angeschlossener und aktivierter Fernsteuerung ein automatisches Deaktivieren der Fernsteuerung stattfinden, wenn über den Drehknopf 600 eine Eingabe getätigt wird.

Patentansprüche

1. Wasserfahrzeug, insbesondere Wassersportgerät, umfassend:

a) ein Surfboard (100), dessen Oberseite zur Aufnahme einer Person vorgesehen ist, und

b) einen Antrieb (200), der einen an der Unterseite des Surfboards (100) angeordneten Propeller (250) aufweist,

c) wobei an der Unterseite des Surfboards (100) eine Vertiefung (110) vorgesehen ist, die einen sich entlang der Längsachse (L) des Surfboards (100) erstreckenden, zur Unterseite hin offenen Kanal bildet,

d) wobei der Antrieb (200) so angeordnet ist, dass die von dem Propeller (250) überstrichene Fläche (A_p) teilweise durch die Vertiefung (110) verläuft, wobei

e) der Antrieb (200) zum Antreiben des Propellers (250) einen Elektromotor aufweist,

f) wobei der Elektromotor elektrisch mit einer elektrischen Energiequelle (400) verbunden ist, die in das Surfboard (100) integriert ist, wobei die elektrische Energiequelle (400) in einer Ausnehmung in dem Surfboard (100) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet** dass der Antrieb an der Unterseite des Surfboards (100) angeordnet und in einem wasserdichten Motorengewölbe aufgenommen ist.

2. Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Propeller (250) überstrichene Fläche (A_p) teilweise außerhalb der Vertiefung (110) verläuft, wobei bevorzugt ist, dass der Anteil (A_{p2}) der von dem Propeller (250) überstrichenen Fläche (A_p), der außerhalb der Vertiefung (110) ist, größer ist als der Anteil (A_{p1}) der von dem Propeller (250) überstrichenen Fläche (A_p), der durch die Vertiefung verläuft.

3. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Propeller überstrichene Fläche (A_p) zu ca. 10 bis 30%, vorzugsweise zu ca. 15 bis 25% durch die Vertiefung (110) verläuft.

4. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, der Antrieb (200) eine Propellerwelle aufweist, die um eine Propellerwellendrehachse (R_p) drehbar ist und an welcher der Propeller (250) befestigt ist, wobei die Propellerwellendrehachse (R_p) parallel zu der Längsachse L des Surfboards (100) ist und/oder außerhalb der Vertiefung (110) angeordnet ist.

5. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (110) einen vorderen Vertiefungsbereich (102) und einen hinteren Vertiefungsbereich (104) aufweist, wobei der Propeller (250) zwischen dem vorderen Vertiefungsbereich (102) und dem hinteren Vertiefungsbereich (104) angeordnet ist, wobei bevorzugt ist, dass der vordere Vertiefungsbereich (102) in der hinteren Hälfte des Surfboards (100) be-

ginnt und/oder der hintere Vertiefungsbereich (104) sich bis zum Heck des Surfboards (100) erstreckt.

6. Wasserfahrzeug nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** eine Stufe (107) oder Kante (107) im Übergang vom vorderen Vertiefungsbereich (102) zum hinteren Vertiefungsbereich (104), an der sich die Tiefe der Vertiefung (110) vom vorderen Vertiefungsbereich (102) sprunghaft oder unstetig zum hinteren Vertiefungsbereich (104) erhöht, wodurch oder die so gestaltet ist, dass insbesondere eine Rückströmung von Wasser aus dem hinteren Vertiefungsbereich (104) in den vorderen Vertiefungsbereich (102) verhindert oder zumindest verringert wird. 5
7. Wasserfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufe (107) oder Kante (107) an ihrem tiefsten Punkt in der Vertiefung (110) am größten ist und zu den Seitenflanken der Vertiefung (110) hin abnimmt. 10
8. Wasserfahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufe (107) oder Kante (107) zwischen dem Propeller (250) und dem vorderen Vertiefungsbereich (102) angeordnet ist. 15
9. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordere Vertiefungsbereich (102) einen ersten Vertiefungsabschnitt (102a) und einen zweiten Vertiefungsabschnitt (102b) aufweist, zwischen denen ein Steg (101) angeordnet ist, der den ersten Vertiefungsabschnitt (102a) und den zweiten Vertiefungsabschnitt (102b) voneinander trennt, wobei der erste Vertiefungsabschnitt (102a) und der zweite Vertiefungsabschnitt (102b) in Bezug auf die Längsachse (L) des Surfboards (100) bevorzugt spiegelsymmetrisch sind. 20
10. Wasserfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (101) eine Befestigungseinrichtung (101a) aufweist, an welcher der Antrieb (200) mechanisch mit dem Surfboard (100) verbunden ist. 25
11. Wasserfahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Propeller (250) und dem Steg (101) oder/und zwischen dem Propeller (250) und dem ersten und zweiten Vertiefungsabschnitt (102a, 102b) ein Sammelabschnitt (102c) angeordnet ist, in den der erste Vertiefungsabschnitt (102a) und der zweite Vertiefungsabschnitt (102b) münden. 30
12. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche des vorderen Vertiefungsbereichs (102) von 35

dessen Beginn bis zum Propeller (250) hin zunimmt, insbesondere monoton zunimmt, und/oder dass die Querschnittsfläche des hinteren Vertiefungsbereichs (104) vom Propeller (250) bis zum Ende des hinteren Vertiefungsbereichs (104) abnimmt, insbesondere monoton abnimmt.

13. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines aus Querschnitt, Tiefe und Breite der Vertiefung (110) im Bereich des Propellers (250) am größten ist. 40
14. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Vertiefungsabschnitt (102a) und/oder der zweite Vertiefungsabschnitt (102b) so geformt sind, dass seine quer zur Längsachse (L) erstreckte Breite zu dem Propeller (250) hin abnimmt, insbesondere zumindest abschnittsweise abnimmt. 45
15. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Propeller (250) über seinen Rotationsumfang von einem in Bezug auf das Antriebsgehäuse (210) und/oder das Surfboard (100) feststehenden Ring (201) umgeben ist, der eine Wandstärke (W_S) aufweist, wobei die Vertiefung (110) eine sich um die Propellerwellendrehachse (R_P) erstreckende Nut (103) aufweist, die eine Nuttiefe aufweist, die in etwa der Wandstärke (W_S) des feststehenden Rings (201) entspricht, wobei der feststehende Ring (201) in der Nut (103) angeordnet ist, wobei bevorzugt ist, dass die Nutbreite (B_{103}) in etwa der Breite des feststehenden Rings entspricht. 50
16. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Propeller (250) über einen Teil seines Rotationsumfangs, insbesondere den sich außerhalb der Vertiefung (110) befindlichen Teil seines Rotationsumfangs, von einem in Bezug auf das Antriebsgehäuse (210) und/oder das Surfboard (100) feststehenden Ringsegment (270) umgeben ist, wobei das Ringsegment (270) eine erste Befestigungsstruktur (271a) und eine zweite Befestigungsstruktur (271b) aufweist, mit denen das Ringsegment (270) an dem Surfboard (100), insbesondere seitlich der Vertiefung (110), befestigt ist. 55
17. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motorwellendrehachse (R_M) des Elektromotors und die Propellerwellendrehachse (R_P) zueinander fluchten, wobei der Elektromotor bevorzugt vor dem Propeller (250) angeordnet ist.
18. Wasserfahrzeug nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pro-

propeller (250) über seinen Rotationsumfang von einem in Bezug auf das Antriebsgehäuse (210) und/oder das Surfboard (100) feststehenden Ring (201) umgeben oder Ringsegment (270) teilweise umgeben ist, wobei der Ring (201) oder das Ringsegment (270) über mindestens einen ersten Flügel (201a) und einen zweiten Flügel (202b) mit dem Antriebsgehäuse (210) verbunden ist, wobei der erste Flügel (202a) und der zweite Flügel (202b) so konfiguriert, insbesondere profiliert und/oder angestellt, sind, dass die in den Propeller (250) einströmende, die Flügel (202a, 202b) umströmende Strömung einen dynamischen Auftrieb (A_P) erzeugt, der insbesondere in Richtung zu der Unterseite des Surfboards (100) hin wirkt.

19. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Surfboard eine Steuerung zur Steuerung (300) des Elektromotors integriert ist, wobei an der Unterseite des Surfboards (100) mindestens eine Wärmetauscherfläche (500) angeordnet ist, die thermisch leitend mit der Steuerung (300) verbunden ist.

20. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motorengehäuse (210) des Elektromotors eine Spindel- oder Torpedoform aufweist und vor dem Propeller (250) mechanisch mit dem Surfboard (100) verbunden ist.

Claims

1. A water craft, in particular a piece of water sports equipment, comprising:

- a) a surfboard (100) whose upper side is provided to take a person; and
- b) a drive (200) that has a propeller (250) that is arranged at the lower side of the surfboard (100);
- c) wherein a depression (110) is provided at the lower side of the surfboard (100) and forms a channel that extends along the longitudinal axis (L) of the surfboard (100) and that is open toward the lower side;
- d) wherein the drive (200) is arranged such that the surface (A_P) swept over by the propeller (250) extends partially through the depression (110);
- wherein
- e) the drive (200) has an electric motor to drive the propeller (250);
- f) wherein the electric motor is electrically connected to an electrical energy source (400) that is integrated in the surfboard (100); and wherein the electrical energy source (400) is arranged in

a cutout in the surfboard (100), **characterized in that** the drive is arranged at the lower side of the surfboard (100) and is received in a water-tight motor housing.

2. A water craft in accordance with claim 1, **characterized in that** the surface (A_P) swept over by the propeller (250) extends partially outside the depression (110), with it being preferred that the portion (A_{P2}) of the surface (A_P) swept over by the propeller (250) that is outside the depression (110) is larger than the portion (A_{P1}) of the surface (A_P) swept over by the propeller (250) that extends through the depression.

3. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the surface (A_P) swept over by the propeller extends by approximately 10 to 30%, preferably by approximately 15 to 25%, through the depression (110).

4. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the drive (200) has a propeller shaft which is rotatable about an axis of rotation (R_P) of a propeller shaft and to which the propeller (250) is fastened, with the axis of rotation (R_P) of the propeller shaft being arranged in parallel with the longitudinal axis L of the surfboard (100) and/or outside the depression (110).

5. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the depression (110) has a front depression zone (102) and a rear depression zone (104), with the propeller (250) being arranged between the front depression zone (102) and the rear depression zone (104), and with it being preferred that the front depression zone (102) starts in the rear half of the surfboard (100) and/or that the rear depression zone (104) extends up to the rear of the surfboard (100).

6. A water craft in accordance with claim 5, **characterized by** a step (107) or edge (107) in the transition from the front depression zone (102) to the rear depression zone (104), at which step (107) or edge (107) the depth of the depression (110) increases abruptly or discontinuously from the front depression zone (102) toward the rear depression zone (104), whereby or that is configured such that a backflow of water from the rear depression zone (104) into the front depression zone (102) is in particular prevented or at least reduced.

7. A water craft in accordance with claim 6, **characterized in that** the step (107) or edge (107) is largest at its lowest point in the depression (110) and decreases toward the side flanks of the depression (110).

8. A water craft in accordance with claim 6 or claim 7, **characterized in that** the step (107) or edge (107) is arranged between the propeller (250) and the front depression zone (102).
9. A water craft in accordance with one of the claims 5 to 8, **characterized in that** the front depression zone (102) has a first depression section (102a) and a second depression section (102b) between which a web (101) is arranged that separates the first depression section (102a) and the second depression section (102b) from one another, with the first depression section (102a) and the second depression section (102b) preferably being mirror symmetrical with respect to the longitudinal axis (L) of the surfboard (100).
10. A water craft in accordance with claim 6, **characterized in that** the web (101) has a fastening device (101a) at which the drive (200) is mechanically connected to the surfboard (100).
11. A water craft in accordance with claim 6 or claim 7, **characterized in that** a collection section (102c) into which the first depression section (102a) and the second depression section (102b) open is arranged between the propeller (250) and the web (101) or/and between the propeller (250) and the first and second depression sections (102a, 102b).
12. A water craft in accordance with one of the claims 5 to 8, **characterized in that** the cross-sectional surface of the front depression zone (102) increases from its start towards the propeller (250), in particular increases monotonously; and/or **in that** the cross-sectional surface of the rear depression zone (104) decreases from the propeller (250) up to the end of the rear depression zone (104), in particular decreases monotonously.
13. A water craft in accordance with one of the claims 5 to 9, **characterized in that** at least one of the cross-section, depth, and width of the depression (110) is largest in the region of the propeller (250).
14. A water craft in accordance with one of the claims 6 to 10, **characterized in that** the first depression section (102a) and/or the second depression section (102b) are shaped such that its width extending transversely to the longitudinal axis (L) decreases toward the propeller (250), in particular decreases at least sectionally.
15. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the propeller (250) is surrounded over its rotational periphery by a ring (201) that is fixed with respect to the drive housing (210) and/or the surfboard (100) and that has a wall thickness (W_S), with the depression (110) having a groove (103) that extends about the axis of rotation (R_P) of the propeller shaft and that has a groove depth that approximately corresponds to the wall thickness (W_S) of the fixed ring (201), with the fixed ring (201) being arranged in the groove (103), and with it being preferred that the groove width (B_{103}) approximately corresponds to the width of the fixed ring.
16. A water craft in accordance with one of the claims 1 to 11, **characterized in that** that the propeller (250) is surrounded over a part of its rotational periphery, in particular over the part of its rotational periphery located outside the depression (110), by a ring segment (270) fixed with respect to the drive housing (210) and/or the surfboard (100), with the ring segment (270) having a first fastening structure (271a) and a second fastening structure (271b) by which the ring segment (270) is fastened to the surfboard (100), in particular to the side of the depression (110).
17. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the axis of rotation (R_M) of the motor shaft of the electric motor and the axis of rotation (R_P) of the propeller shaft are aligned with one another, with the electric motor preferably being arranged in front of the propeller (250).
18. A water craft in accordance with the preceding claim, **characterized in that** the propeller (250) is surrounded over its rotational periphery by a ring (201) fixed with respect to the drive housing (210) and/or the surfboard (100) or is partially surrounded by a ring segment (270), with the ring (201) or the ring segment (270) being connected over at least a first wing (201a) and a second wing (202b) to the drive housing (210), and with the first wing (202a) and the second wing (202b) being configured, in particular contoured and/or angled, such that the flow flowing into the propeller (250) and flowing around the wings (202a, 202b) generates a dynamic uplift (A_P) that in particular acts in the direction toward the lower side of the surfboard (100).
19. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** a control for controlling (300) the electric motor is integrated in the surfboard, with at least one heat exchanger surface (500) that is thermally conductively connected to the control (300) being arranged at the lower side of the surfboard (100).
20. A water craft in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the motor housing (210) of the electric motor has a spindle shape or torpedo shape and is mechanically connected to the surfboard (100) in front of the propeller (250).

Revendications

1. Véhicule nautique, en particulier engin de sport nautique, comprenant :

a) une planche de surf (100), dont la face supérieure est prévue pour recevoir une personne, et
 b) un moyen de propulsion (200), qui comporte une hélice (250) disposée sur la face inférieure de la planche de surf (100),
 c) un creux (110) étant prévu sur la face inférieure de la planche de surf (100), lequel forme un canal ouvert vers la face inférieure s'étendant le long de l'axe longitudinal (L) de la planche de surf (100),
 d) le moyen de propulsion (200) étant disposé de telle manière que la surface (A_P) balayée par l'hélice (250) s'étend partiellement à travers le creux (110),
 dans lequel
 e) le moyen de propulsion (200) comporte un moteur électrique pour entraîner l'hélice (250),
 f) le moteur électrique étant raccordé électriquement à une source d'énergie électrique (400), qui est intégrée dans la planche de surf (100), la source d'énergie électrique (400) étant disposée dans un évidement ménagé dans la planche de surf (100), **caractérisé en ce que** le moyen de propulsion est disposé sur une face inférieure de la planche de surf (100) et logé dans un carter de moteur étanche à l'eau.

2. Véhicule nautique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface (A_P) balayée par l'hélice (250) s'étend en partie en dehors du creux (110), la portion (A_{P2}) de la surface (A_P) balayée par l'hélice (250), qui est en dehors du creux (110), étant de préférence plus grande que la portion (A_{P1}) de la surface (A_P) couverte par l'hélice (250), qui s'étend à travers le creux.

3. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**environ 10 à 30 %, de préférence environ 15 à 25 %, de la surface (A_P) balayée par l'hélice s'étend à travers le creux (110).

4. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de propulsion (200) comporte un arbre d'hélice, qui est rotatif sur un axe de rotation d'arbre d'hélice (R_P) et sur lequel est fixée l'hélice (250), l'axe de rotation d'arbre d'hélice (R_P) étant parallèle à l'axe longitudinal L de la planche de surf (100) et/ou étant disposé en dehors du creux (110).

5. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le creux (110)

comporte une zone de creux avant (102) et une zone de creux arrière (104), l'hélice (250) étant disposée entre la zone de creux avant (102) et la zone de creux arrière (104), la zone de creux avant (102) commençant de préférence dans la moitié arrière de la planche de surf (100) et/ou la zone de creux arrière (104) s'étendant de préférence jusqu'à la poupe de la planche de surf (100).

6. Véhicule nautique selon la revendication 5, **caractérisé par** un gradin (107) ou une arête (107) dans la transition de la zone de creux avant (102) à la zone de creux arrière (104), au niveau duquel ou de laquelle la profondeur du creux (110) augmente brutalement ou de manière discontinue de la zone de creux avant (102) à la zone de creux arrière (104), moyennant quoi ou configuré(e) de telle sorte qu'en particulier un reflux d'eau de la zone de creux arrière (104) à la zone de creux avant (102) est empêché ou au moins réduit.

7. Véhicule nautique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le gradin (107) ou l'arête (107) présente sa taille maximale en son point le plus profond dans le creux (110) et diminue en direction des flancs latéraux du creux (110).

8. Véhicule nautique selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le gradin (107) ou l'arête (107) est disposé(e) entre l'hélice (250) et la zone de creux avant (102).

9. Véhicule nautique selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la zone de creux avant (102) comporte une première partie de creux (102a) et une seconde partie de creux (102b), entre lesquelles est disposée une partie formant pont (101), qui sépare la première partie de creux (102a) et la seconde partie de creux (102b) l'une de l'autre, la première partie de creux (102a) et la seconde partie de creux (102b) étant de préférence symétriques par rapport à l'axe longitudinal (L) de la planche de surf (100).

10. Véhicule nautique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la partie formant pont (101) comporte un dispositif de fixation (101a), sur lequel le moyen de propulsion (200) est relié mécaniquement à la planche de surf (100).

11. Véhicule nautique selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**une partie collectrice (102c), dans laquelle débouchent la première partie de creux (102a) et la seconde partie de creux (102b), est disposée entre l'hélice (250) et la partie formant pont (101) et/ou entre l'hélice (250) et la première et la seconde partie de creux (102a, 102b).

12. Véhicule nautique selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la surface de section transversale de la zone de creux avant (102) augmente, en particulier de manière monotone, depuis son origine en direction de l'hélice (250) et/ou **en ce que** la surface de section transversale de la zone de creux arrière (104) diminue, en particulier de manière monotone, de l'hélice (250) à l'extrémité de la zone de creux arrière (104). 5
13. Véhicule nautique selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une grandeur parmi la section transversale, la profondeur et la largeur du creux (110) est maximale dans la zone de l'hélice (250). 10
14. Véhicule nautique selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** la première partie de creux (102a) et/ou la seconde partie de creux (102b) est formée de telle sorte que sa largeur s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (L) diminue, en particulier au moins sur certaines parties, en direction de l'hélice (250). 15
15. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'hélice (250) est entourée sur sa circonférence de rotation par un anneau (201) fixe par rapport au carter de propulsion (210) et/ou à la planche de surf (100), ledit anneau présentant une épaisseur de paroi (W_S), le creux (110) comportant une rainure (103) s'étendant autour de l'axe de rotation d'arbre d'hélice (R_P), la dite rainure présentant une profondeur de rainure, qui correspond approximativement à l'épaisseur de paroi (W_S) de l'anneau (201) fixe, l'anneau (201) fixe étant disposé dans la rainure (103), la largeur de rainure (B_{103}) correspondant approximativement à la largeur de l'anneau fixe. 20
16. Véhicule nautique selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'hélice (250) est entourée, sur une partie de sa circonférence de rotation, en particulier la partie de sa circonférence de rotation se trouvant en dehors du creux (110), par un segment d'anneau (270) fixe par rapport au carter de propulsion (210) et/ou à la planche de surf (100), le segment d'anneau (270) comportant une première structure de fixation (271a) et une seconde structure de fixation (271b), avec lesquelles le segment d'anneau (270) est fixé à la planche de surf (100), en particulier à côté du creux (110). 25
17. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe de rotation d'arbre de moteur (R_M) du moteur électrique et l'axe de rotation d'arbre d'hélice (R_P) sont alignés l'un avec l'autre, le moteur électrique étant de préférence disposé devant l'hélice (250). 30
18. Véhicule nautique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, sur sa circonférence de rotation, l'hélice (250) est entourée par un anneau (201), ou entourée partiellement par un segment d'anneau (270), fixe par rapport au carter de propulsion (210) et/ou à la planche de surf (100), l'anneau (201) ou le segment d'anneau (270) étant relié au carter de propulsion (210) par le biais d'au moins une première pale (201a) et une seconde pale (202b), la première pale (202a) et la seconde pale (202b) étant configurées, en particulier profilées et/ou placées, de telle sorte que le courant rentrant dans l'hélice (250) et s'écoulant autour des pales (202a, 202b), génère une poussée verticale dynamique (A_D), qui agit en particulier en direction de la face inférieure de la planche de surf (100). 35
19. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un organe de commande est intégré dans la planche de surf pour la commande (300) du moteur électrique, au moins une surface d'échange de chaleur (500), qui est reliée de manière thermiquement conductrice à l'organe de commande (300), étant disposée sur la face inférieure de la planche de surf (100). 40
20. Véhicule nautique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le carter de moteur (210) du moteur électrique présente une forme fuselée ou une forme de torpille et est relié mécaniquement à la planche de surf (100) devant l'hélice (250). 45

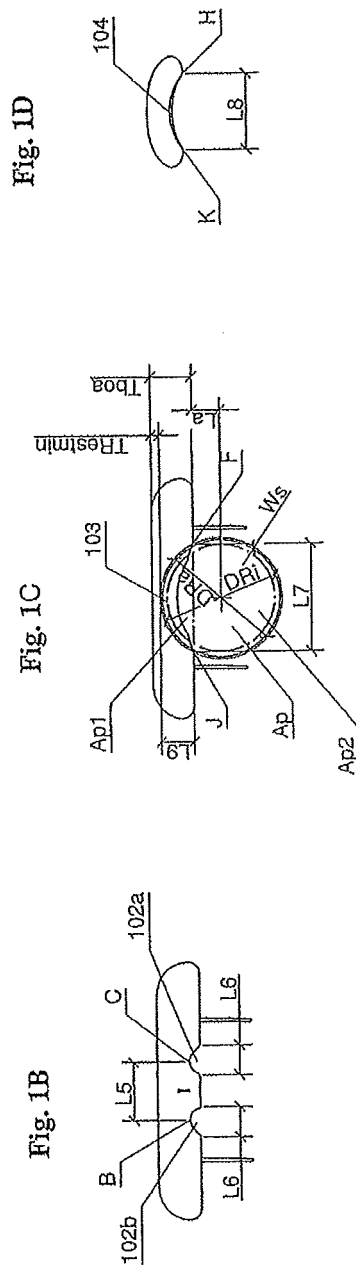
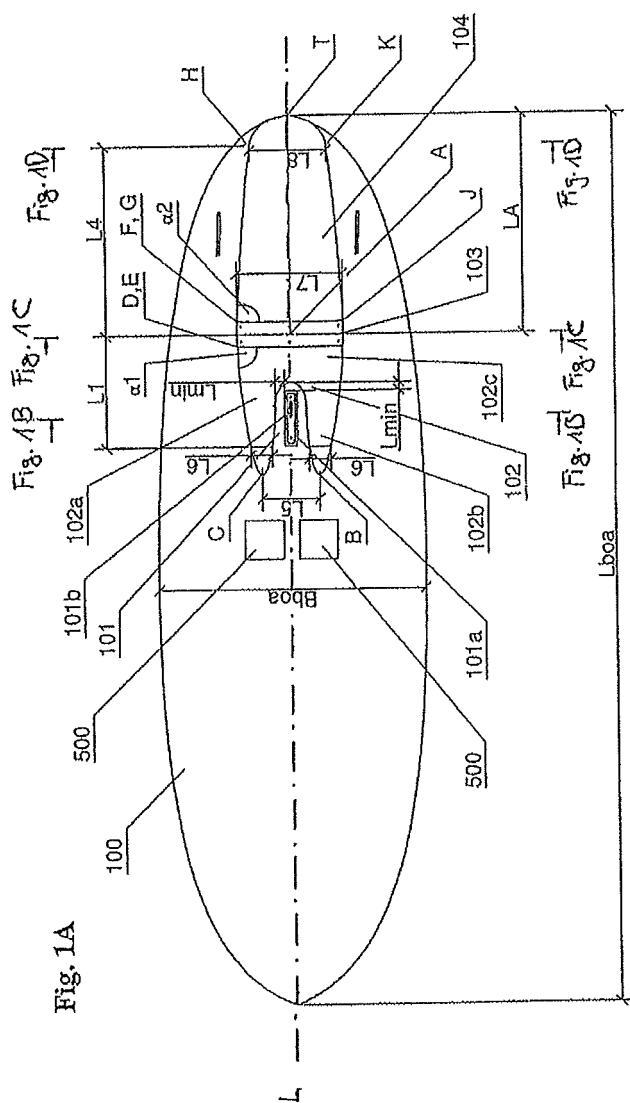


Fig. 1B

Fig. 1C

Fig. 1D

Fig. 1F

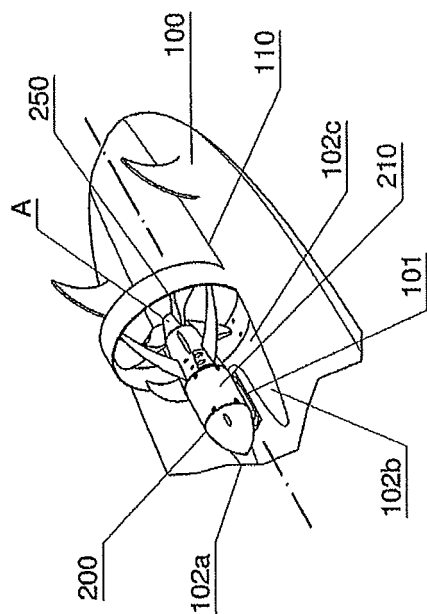


Fig. 1E

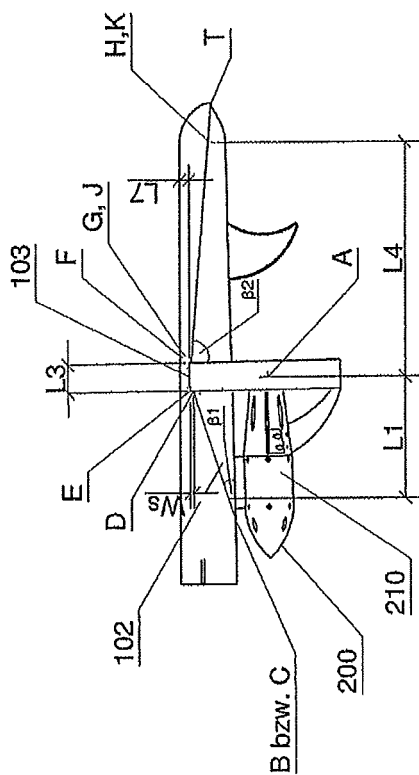
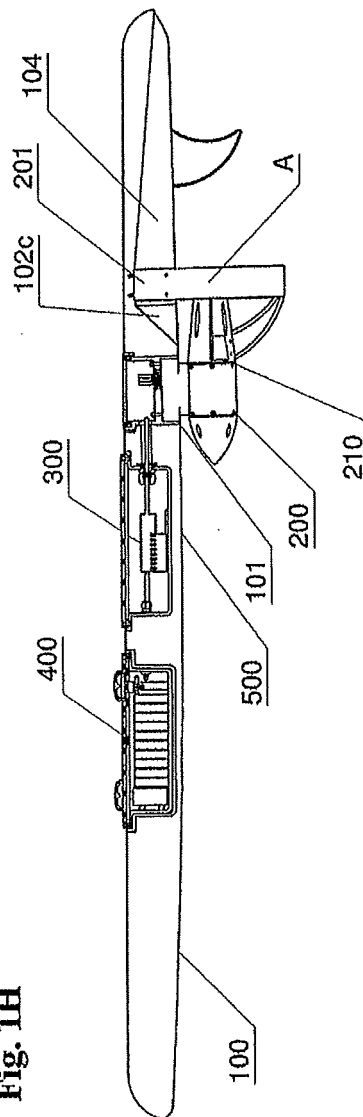


Fig. 1H



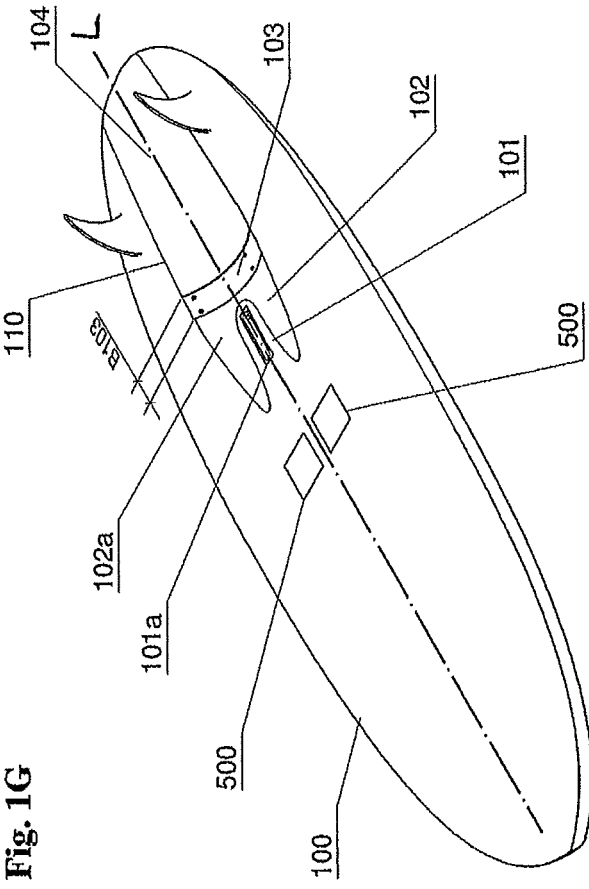


Fig. 1G

Fig. 2A

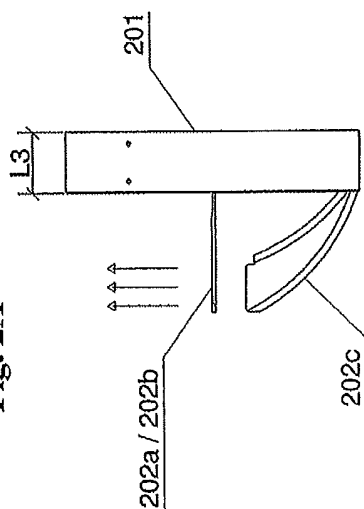


Fig. 2B

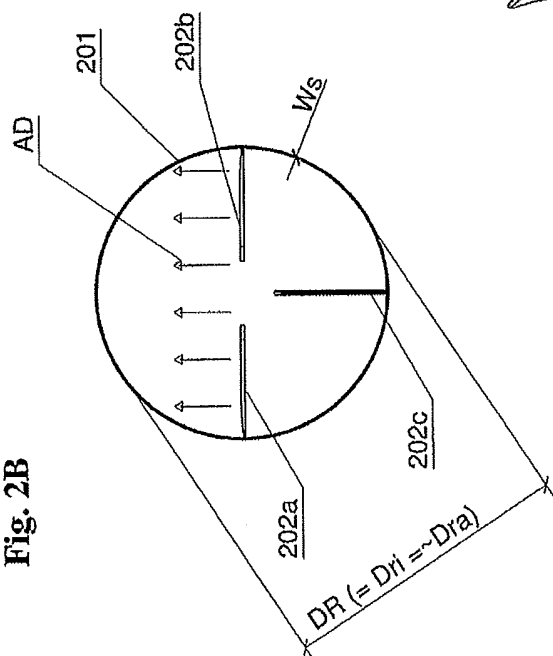


Fig. 2C

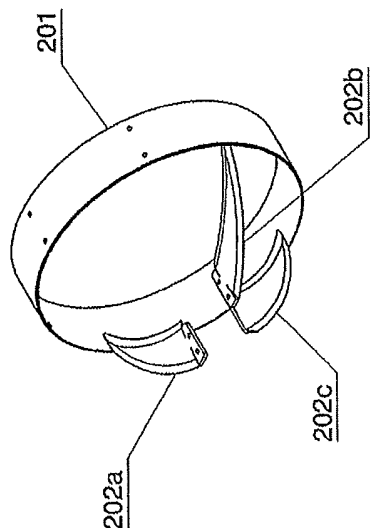


Fig. 2D

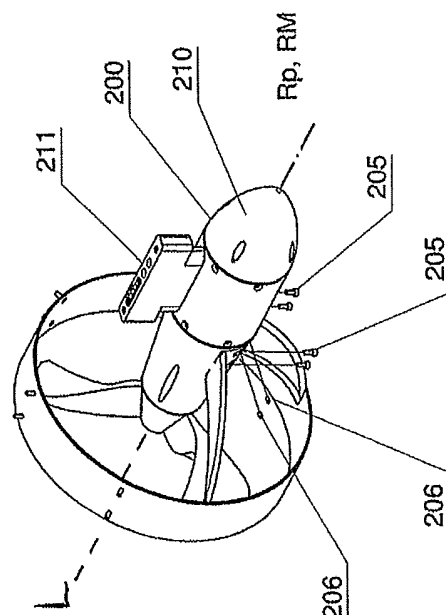
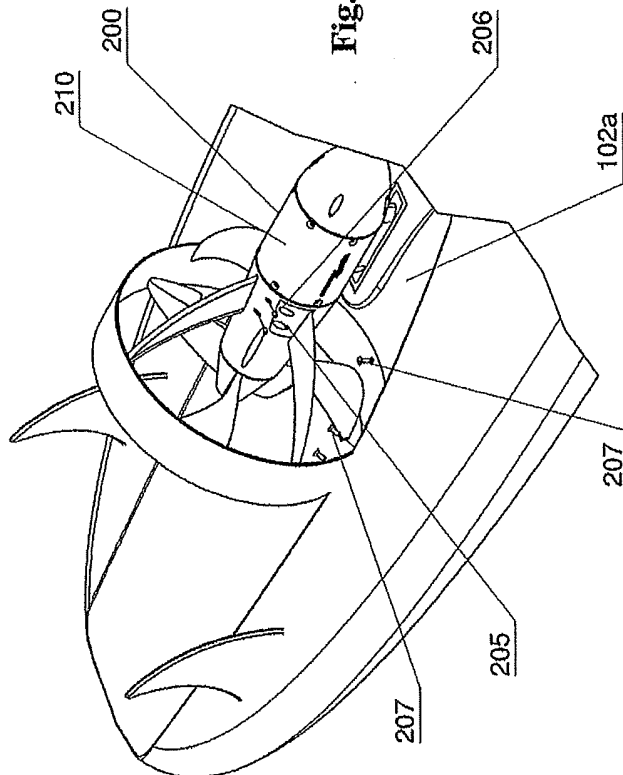
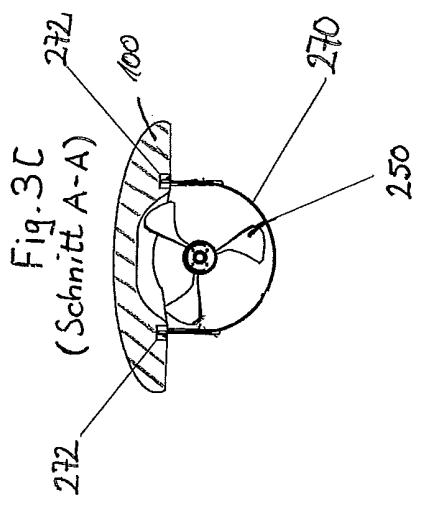
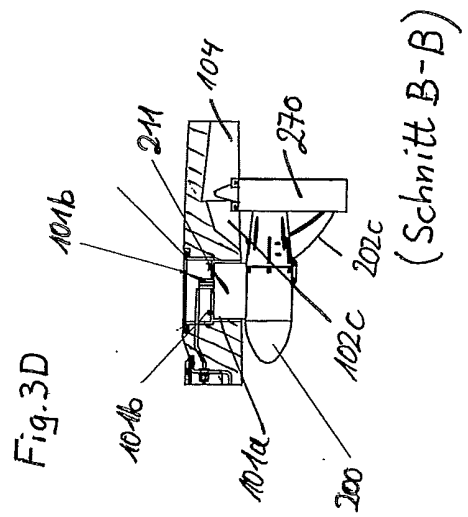
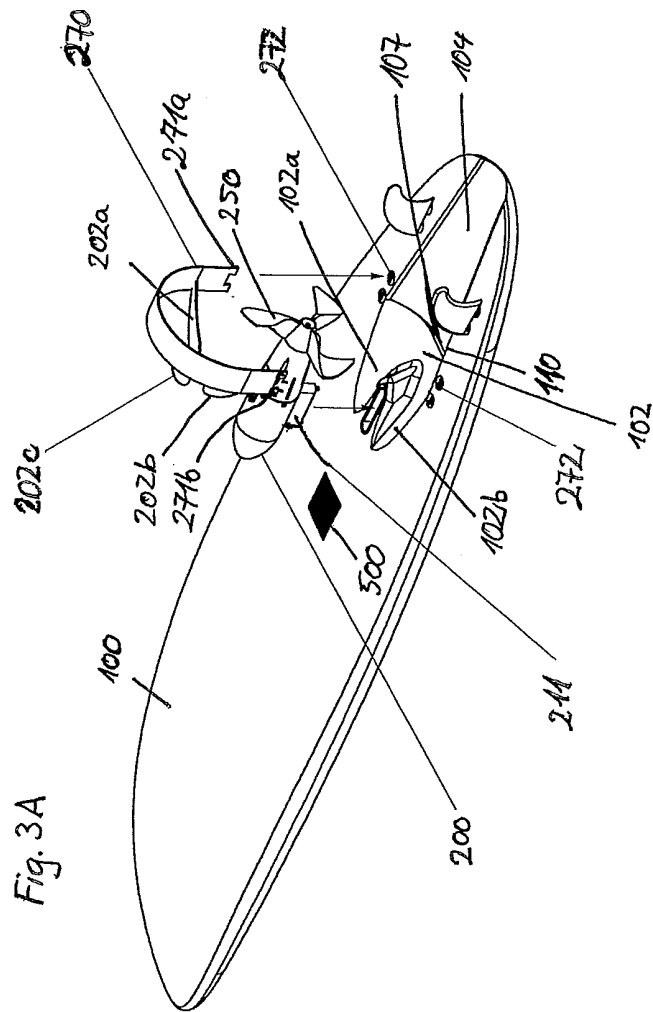
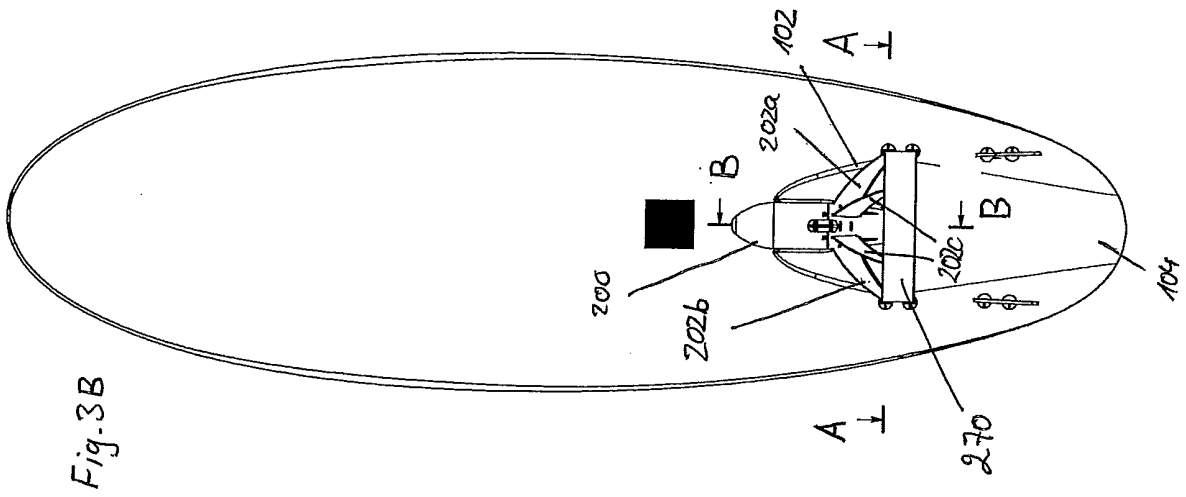
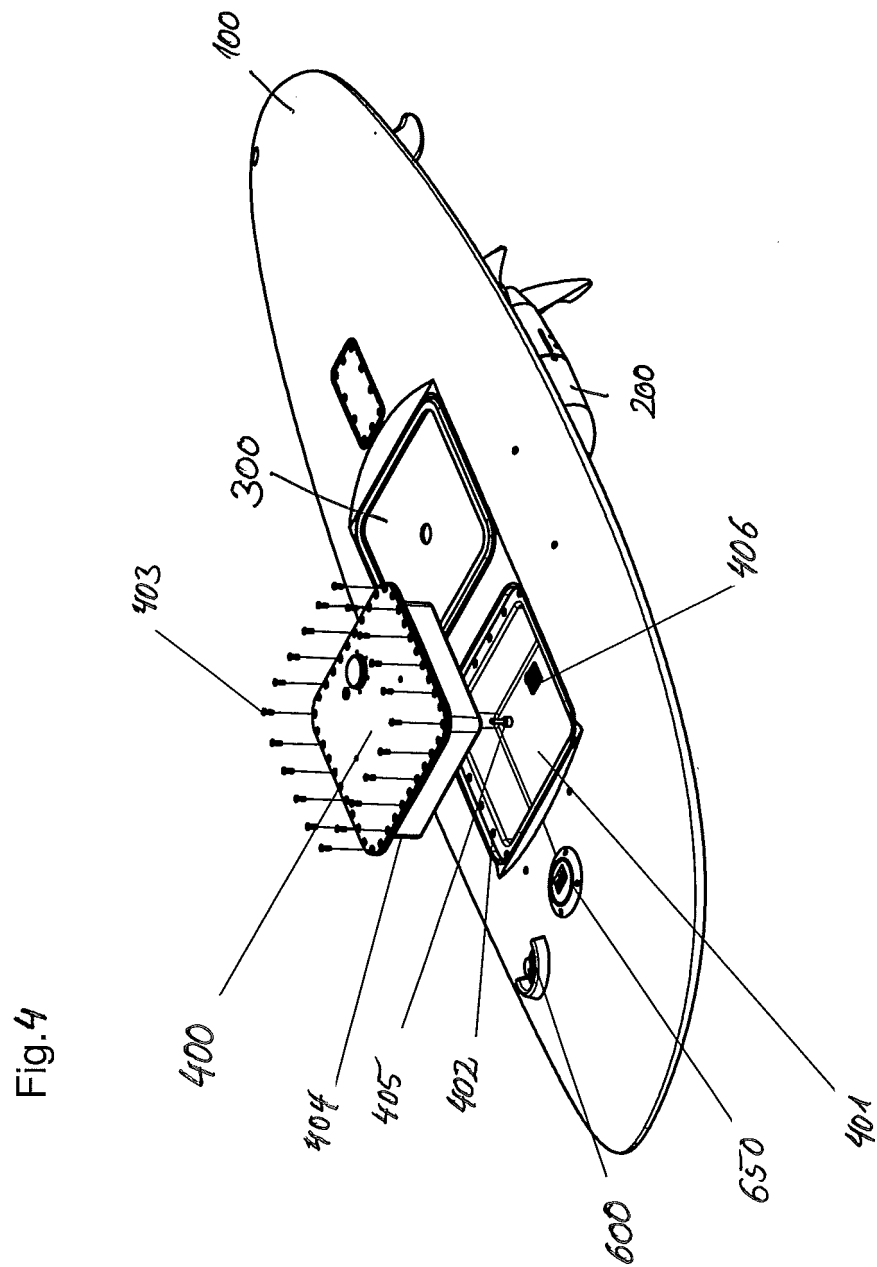


Fig. 2E







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20110003521 A1 [0002]
- DE 4404241 A1 [0002] [0004] [0017]
- GB 526997 A [0002]
- US 2008168937 A1 [0002]
- US 3548778 A [0002]
- WO 2011050410 A [0002]
- DE 4404241 [0017]