

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 60062/2023
(22) Anmeldetag: 13.04.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2024

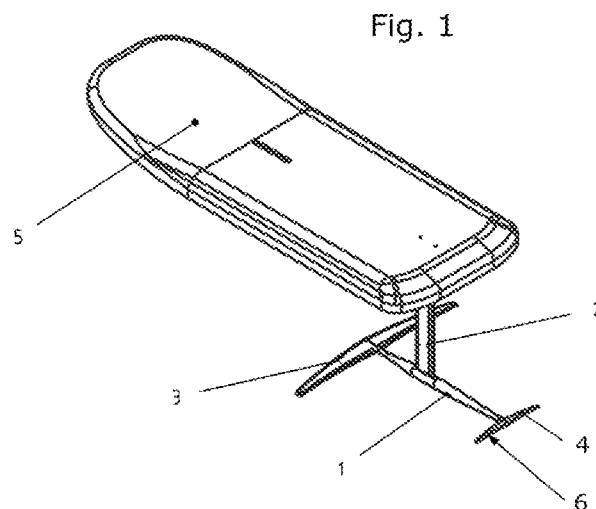
(51) Int. Cl.: **B63B 1/24** (2006.01)

(71) Patentanmelder:
Bratsch Christian Dipl.-Ing.
5020 Salzburg (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) **HYDROFOIL FÜR EIN WASSERFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hydrofoil für ein Wasserfahrzeug, mit einem Mast (2) und einem am Mast (2) befestigten Fuselage (1), der Flügel zur Erzeugung von Auftrieb aufweist, wobei der Mast (2) mindestens einen Zapfen (7) trägt, der in einer entsprechenden Ausnehmung (8) im Fuselage aufgenommen ist, und dessen Seitenwände (11a, 11b, 12a, 12b, 24a, 24b) in Befestigungsrichtung mindestens teilweise konisch verjüngt sind. Ein robustes und steifes Hydrofoil wird dadurch erreicht, dass der Zapfen (7) in Längsrichtung des Fuselage (1) einen ersten Abschnitt (11) und einen zweiten Abschnitt (12, 24) aufweist, und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) und die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12) im Querschnitt unterschiedlich geneigt sind.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Hydrofoil für ein Wasserfahrzeug, mit einem Mast (2) und einem am Mast (2) befestigten Fuselage (1), der Flügel zur Erzeugung von Auftrieb aufweist, wobei der Mast (2) mindestens einen Zapfen (7) trägt, der in einer entsprechenden Ausnehmung (8) im Fuselage aufgenommen ist, und dessen Seitenwände (11a, 11b, 12a, 12b, 24a, 24b) in Befestigungsrichtung mindestens teilweise konisch verjüngt sind. Ein robustes und steifes Hydrofoil wird dadurch erreicht, dass der Zapfen (7) in Längsrichtung des Fuselage (1) einen ersten Abschnitt (11) und einen zweiten Abschnitt (12, 24) aufweist, und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) und die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12) im Querschnitt unterschiedlich geneigt sind.

Fig. 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hydrofoil für ein Wasserfahrzeug, mit einem Mast und einem am Mast befestigten Fuselage, der Flügel zur Erzeugung von Auftrieb aufweist, wobei der Mast mindestens einen Zapfen trägt, der in einer entsprechenden Ausnehmung im Fuselage aufgenommen ist, und dessen Seitenwände in Befestigungsrichtung mindestens teilweise konisch verjüngt sind.

Es ist bekannt, dass der Strömungswiderstand von Wasserfahrzeugen, durch Hydrofoils dramatisch verringert werden kann, was sehr hohe Geschwindigkeiten ermöglicht. Bei kleinen Wasserfahrzeugen, wie etwa Surfboards, bestehen solche Hydrofoils typischerweise aus einem Mast, der an der Unterseite des Wasserfahrzeugs angebracht ist, an dessen Unterseite ein schlanker, sich in Längsrichtung erstreckender Bauteil angebracht ist, der als Fuselage bezeichnet wird und auf dem die eigentlichen Flügel angebracht sind, die den erforderlichen Auftrieb und die Führungskräfte in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit erzeugen.

Die Kräfte und Momente, die während der Fahrt auf ein solches Hydrofoil einwirken, sind relativ groß und gleichzeitig sollen die einzelnen Bauteile möglichst schlank ausgebildet sein, um den Strömungswiderstand gering zu halten. Daher sind die Bauteile und deren Verbindungen sehr hoch belastet.

Aus der US 9,896,158 A ist ein Hydrofoil bekannt, bei dem der Fuselage am Mast über eine Verbindung mit Zapfen befestigt ist. Auf diese Weise ist es möglich, die genaue Ausrichtung des Fuselage zu gewährleisten.

Die EP 3 486 159 B zeigt eine alternative Lösung mit Zapfen, wobei die Verbindung durch einen zylindrischen Verriegelungskörper gesichert ist.

Die bekannten Lösungen haben den Nachteil, hohe punktförmige Belastungen im Material hervorzurufen. Bei Verwendung von Senkkopfschrauben zur Sicherung der Verbindung kommt hinzu, dass die Schrauben eine Zentrierungswirkung hervorrufen, die bereits bei geringen Fertigungstoleranzen zu hohen Zusatzspannungen führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Lösung anzugeben, bei der die Verbindung zwischen Mast und Fuselage präzise, spielfrei und belastbar ist, aber gleichzeitig möglichst geringe Spitzenspannungen hervorruft. Dabei soll insbesondere eine einfache Bedienbarkeit gewährleistet werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Zapfen in Längsrichtung des Fuselage einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist, und dass die Seitenwände des ersten Abschnitts und die Seitenwände des zweiten Abschnitts im Querschnitt unterschiedlich geneigt sind. Mit Neigung ist in diesem Zusammenhang der Winkel gemeint, den die Seitenwände im Querschnitt gegenüber einer Medianebene des Masts und des Fuselages haben. Grundsätzlich kann dieser Winkel positiv sein, d.h., dass die Seitenwände nach unten hin konisch zulaufen, er kann Null sein, d.h., dass die Seitenwände zueinander parallel sind oder er kann auch negativ sein, d.h., dass die Seitenwände schwalbenschwanzförmig auseinanderlaufen.

Durch die unterschiedliche Gestaltung der Seitenwände ist es möglich, den verschiedenen Anforderungen in optimaler Weise Rechnung zu tragen. In den Bereichen des Zapfens, in denen hohe Druckbelastungen auftreten, kann durch eine erhöhte Neigung eine optimale Druckverteilung erreicht werden, während in anderen Bereichen ein geringes Spiel die Einstellung und den Zusammenbau erleichtert, was durch eine geringere Neigung oder eine parallele Ausbildung begünstigt wird.

Zumeist werden Hydrofoils so ausgelegt, dass der Mast ein Drehmoment auf den Fuselage ausübt, das die Spitze des Fuselage nach unten und den Heckbereich nach oben drückt. Um dem Rechnung zu tragen, ist der erste Abschnitt vorzugsweise in Fahrtrichtung vor dem zweiten Abschnitt angeordnet und die Seitenwände des ersten Abschnitts sind stärker geneigt als die Seitenwände des zweiten Abschnitts. Damit ist der erste Abschnitt optimal zur Aufnahme von Druckkräften ausgebildet. Diese Konstellation tritt typischerweise beim Windsurfen auf. Bei Wasserfahrzeugen, die für das Kitesurfen vorgesehen sind, kann das Drehmoment jedoch auch in umgekehrter Richtung auftreten, so dass auch die Neigungen unterschiedlich zur der oben beschriebenen Weise sinnvoll sein können.

Besonders günstig ist es, wenn der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt durch eine Freistellung voneinander getrennt sind. Auf diese Weise können

geringfügige Fertigungstoleranzen durch kleine Verformungen ausgeglichen werden. Zusätzlich dazu ermöglicht es die Freistellung, dass in der Ausnehmung des Fuselage ein Vorsprung in der Art eines Stegs angeordnet sein kann, der die Struktur des Fuselage verstärkt und damit höhere mechanische Belastungen ermöglicht.

Es kann auch vorgesehen sein, eine Kante des Zapfens einen Vorsprung bildet. Auf diese Weise kann die Wirkung eines vom Mast auf den Fuselage ausgeübten Drehmoments aufgefangen werden, ohne die Befestigungsschrauben übermäßig zu belasten. Damit kann ein entsprechender Vorsprung am Mast untergriffen werden und damit eine formschlüssige Verbindung hergestellt werden, die hoch belastbar ist. Der Vorsprung ist an dem Ende des Zapfens angeordnet, an dem das typischerweise auftretende Drehmoment eine lokale Zugkraft auf den Fuselage bewirkt.

Üblicherweise ist der Fuselage durch zwei Schrauben am Mast befestigt, die hintereinander im ersten und im zweiten Abschnitt angeordnet sind. Vorzugsweise ist der Fuselage jedoch durch eine Schraube am Mast befestigt, die ausschließlich im Bereich des zweiten Abschnitts angeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Zentrierung einerseits und die Befestigung andererseits räumlich zu entkoppeln, wodurch eine günstigere Krafteinleitung gegeben ist. Ein besonderer Vorteil diese Ausführungsvariante besteht darin, dass die Schwächung der Struktur durch die Schraubenbohrungen minimiert wird.

Eine weitere Verbesserung der Kraftübertragung kann dadurch erreicht werden, dass der Fuselage durch eine reibschlüssige Verbindung am Mast befestigt ist. Insbesondere kann dabei die reibschlüssige Verbindung durch eine in Längsrichtung des Fuselage verschiebbare Hülse realisiert sein, die mindestens einen Befestigungsvorsprung am Mast umgreift. Die reibschlüssige Verbindung kann auch mindestens einen Keil umfassen, durch den der Fuselage gegenüber dem Mast festlegbar ist.

Vorzugsweise weist der Zapfen eine Länge auf, die zwischen dem dreifachen und dem 20fachen, und vorzugsweise zwischen dem fünffachen und dem 15fachen der Breite an seiner Wurzel beträgt. Die Breite des ersten Abschnitts an seiner Spitze kann zwischen 70% und 90% der Breite an seiner Wurzel betragen.

Die Erfindung betrifft auch einen Bausatz für ein Hydrofoil, bei dem mehrere Fuselages mit unterschiedlicher Neigung der Ausnehmung vorgesehen sind. Auf

diese Weise kann der Hydrofoil an die jeweiligen Bedürfnisse des Benutzers angepasst werden. Alternativ ist es auch möglich, dass mehrere Masten mit unterschiedlicher Neigung des Zapfens vorgesehen sind. Wesentlich ist jedenfalls, dass die Neigung des Fuselage gegenüber der Längsachse des Wasserfahrzeugs eingestellt werden kann, ohne Keile, Beilagplättchen o. dgl. zu verwenden, die die mechanische Festigkeit der Verbindung reduzieren.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführungsvariante der Erfindung in einer Schrägansicht;
- Fig. 2 das Fahrzeug von Fig. 1 in einer teilweisen Explosionsdarstellung;
- Fig. 3 ein Detail A von Fig. 2;
- Fig. 4 ein Detail A von Fig. 1 bis 3 in einer Schrägansicht;
- Fig. 5 einen Längsschnitt des Details von Fig. 3 und 4;
- Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI - VI in Fig. 5;
- Fig. 7 einen Schnitt nach Linie VII - VII in Fig. 5;
- Fig. 8 ein Detail eines Fuselage einer zweiten Ausführungsvariante in einer Schrägansicht;
- Fig. 9 das Detail von Fig. 8 mit einem eingesetzten Abschnitt des Masts;
- Fig. 10 einen Längsschnitt des Details von Fig. 9;
- Fig. 11 das Detail von Fig. 9 und 10 in einer Seitenansicht;
- Fig. 12 einen Schnitt nach Linie XII - XII in Fig. 11;
- Fig. 13 einen Schnitt nach Linie XIII - XIII in Fig. 11;
- Fig. 14 einen Schnitt nach Linie XIV - XIV in Fig. 11;
- Fig. 15 ein Detail einer dritten Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 10;
- Fig. 16 einen Schnitt nach Linie XVI - XVI in Fig. 15;
- Fig. 17 einen Schnitt nach Linie XVII - XVII in Fig. 15;
- Fig. 18 ein Detail einer vierten Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 10 und Fig. 15;
- Fig. 19 ein Detail einer fünften Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 10, Fig. 15 und Fig. 18;

- Fig. 20 ein Detail einer sechsten Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 4 mit dem Schieber in geöffneter Stellung;
- Fig. 21 das Detail von Fig. 20 in einer Draufsicht;
- Fig. 22 das Detail von Fig. 20 und Fig. 21 in einem Schnitt nach Linie XXII - XXII in Fig. 25;
- Fig. 23 das Detail von Fig. 20 bis Fig. 22 in einem Schnitt nach Linie XXIII - XXIII in Fig. 25;
- Fig. 24 das Detail von Fig. 20 bis Fig. 23 in einer Seitenansicht;
- Fig. 25 das Detail von Fig. 20 bis Fig. 24 in einer Ansicht von hinten;
- Fig. 26 einen Schnitt nach Linie XXVI - XXVI in Fig. 25;
- Fig. 27 das Detail von Fig. 20 mit dem Schieber in geschlossener Stellung;
- Fig. 28 ein Detail einer siebenten Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 9;
- Fig. 29 das Detail von Fig. 28 in einer Draufsicht;
- Fig. 30 das Detail von Fig. 28 und Fig. 29 in einer Seitenansicht;
- Fig. 31 das Detail von Fig. 28 bis Fig. 30 in einem Längsschnitt;
- Fig. 32 einen Schnitt nach Linie XXXII - XXXII in Fig. 30; und
- Fig. 33 einen Schnitt nach Linie XXXII - XXXII in Fig. 30.

In Fig. 1 ist ein Wasserfahrzeug, nämlich ein Surfboard, Kiteboard o.dgl. (in der Folge kurz als Board bezeichnet), mit einem Hydrofoil dargestellt. Das Board 5 ist an seiner Unterseite mit einem Hydrofoil 6 ausgestattet, das sich aus einem Mast 2, einem Fuselage 1, einem Frontwing 3 und einem Rearwing 4 zusammensetzt.

Fig. 2 zeigt, dass der Mast 2 an seinem unteren Ende einen Zapfen 7 aufweist, der dazu bestimmt ist, in einer Ausnehmung 8 des Fuselage 1 aufgenommen zu werden, die im Wesentlichen die Negativform des Zapfens 7 aufweist, so dass eine vollflächige Kraftübertragung zwischen Zapfen 7 und Ausnehmung 8 gewährleistet ist.

Die Fig. 4 bis 6 zeigen eine erste Ausführungsvariante der Erfindung im Detail. Der Fuselage 1 ist am Zapfen 7 des Mastes 2 durch zwei Schrauben 10 gesichert, die von unten durch den Fuselage 1 in den Zapfen 7 gedreht sind. Die Schrauben 10 sind als Senkkopfschrauben ausgebildet, so dass sie einerseits bündig mit der

Außenfläche des Fuselage 1 abschließen und durch die eingesenkten Bereiche 9 in der Außenfläche des Fuselage 1 andererseits eine Zentrierwirkung aufweisen.

In einem ersten Abschnitt 11, der in dieser Ausführung in Fahrtrichtung vorne ist, sind die Seitenwände 11a, 11b des Zapfens 7 (und damit auch der Ausnehmung 8) parallel zueinander (siehe den Schnitt von Fig. 6), während die Seitenwände 12a, 12b des Zapfens 7 in einem zweiten Abschnitt 12, der in dieser Ausführung in Fahrtrichtung hinten ist, nach unten hin verjüngt sind (siehe den Schnitt von Fig. 7), d.h. in einem spitzen Winkel aufeinander zulaufen. Auf diese Weise kann auch beim Auftreten von Toleranzen eine sichere und spielfreie seitliche Führung erreicht werden.

Die zweite Ausführungsvariante, die in den Fig. 8 bis 14 dargestellt ist, unterscheidet sich von der oben beschriebenen Ausführungsvariante dadurch, dass der erste und der zweite Abschnitt 11 bzw. 12 durch eine Freistellung 13 voneinander getrennt sind. Die Freistellung 13 hat die Form einer keilförmigen Nut, die sich im unteren Bereich in Querrichtung des Zapfens 7 erstreckt.

In der Ausnehmung 8 des Fuselage 1 ist ein der Freistellung 13 entsprechender Vorsprung 14 vorgesehen, der in zusammengebautem Zustand in die Freistellung 13 eingreift.

Auch bei dieser Ausführungsvariante sind die Seitenwände 11a, 11b des Zapfens 7 im ersten Abschnitt 11 und die Seitenwände 12a, 12b im zweiten Abschnitt 12 unterschiedlich geneigt, jedoch sind hier die Seitenwände 11a, 11b im ersten Abschnitt 11 konisch zulaufend, während die Seitenwände 12a, 12b im zweiten Abschnitt 12 parallel zueinander sind.

Eine weitere Besonderheit dieser zweiten Ausführungsvariante besteht darin, dass die vordere Kante 15 des Zapfens 7 positiv geneigt ist, so dass der Zapfen 7 leicht in die Ausnehmung 8 des Fuselage 1 eingeführt werden kann. Die hintere Kante 16 jedoch ist parallel zur Längsrichtung des Masts 2, so dass die Passung der hinteren Kante 16 gegenüber der Ausnehmung 8 des Fuselage 1 unabhängig von allfälligen Toleranzen in Einführrichtung ist.

Die dritte Ausführungsvariante, die in den Fig. 15 bis 17 dargestellt ist, ist weitgehend analog zur zweiten Ausführungsvariante, mit dem Unterschied, dass hier die Seitenwände 11a, 11b im ersten Abschnitt 11 konisch in einem kleinen

Winkel zulaufend angeordnet sind, während die Seitenwände 12a, 12b im zweiten Abschnitt 12 in einem größeren Winkel zueinander geneigt sind.

Bei der in der Fig. 18 dargestellten vierten Ausführungsvariante der Erfindung, die ansonsten den oben beschriebenen Ausführungsvarianten entspricht, ist die hintere Kante 16 negativ geneigt, d.h. dass das untere Ende der Kante 16 einen Vorsprung 16a bildet. Korrespondierend dazu weist die Ausnehmung 8 das Fuselage 1 an dieser Stelle eine Hinterschneidung auf. Die Hinterschneidung ist hinten, da der Mast 2 während des normalen Gebrauchs typischerweise ein Drehmoment in entgegengesetztem Uhrzeigersinn auf den Fuselage 1 ausübt, d.h. dass der Fuselage 1 vorne nach unten gedrückt wird, während hinten eine Zugkraft auf ihn ausgeübt wird. So kann die Hinterschneidung die vom Vorsprung 16a ausgeübten Kräfte zumindest teilweise durch Formschluss aufnehmen.

Die fünfte Ausführungsvariante, die in der Fig. 19 dargestellt ist, besitzt im Unterschied zu den oben beschriebenen Varianten eine geneigte Unterkante 17 des Masts 2, so dass diese im zusammengebauten Zustand in einem kleinen spitzen Winkel gegenüber einer Längsachse 19 des Fuselage 1 geneigt ist. Diese Ausführung ermöglicht es, ein Baukastensystem darzustellen, bei dem mehrere Fuselages 1 mit unterschiedlichem Winkel der Unterkante 17 zur Verfügung stehen, die wahlweise am Mast 2 befestigbar sind. Auf diese Weise kann die Ausrichtung des Fuselages 1 und damit des Hydrofoils insgesamt je nach den Bedürfnissen des Anwenders eingestellt werden. Da in jedem Fall eine enge und vollflächige Passung zwischen dem Fuselage 1 und dem Mast 2 gegeben ist, wird immer eine mechanisch hoch belastbare Verbindung gewährleistet.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass hier nur eine Einschraubbohrung 18 vorgesehen ist, die im zweiten Abschnitt 12 vorgesehen ist, da dort im Normalfall Zugkräfte auftreten.

In Fig. 20 ist eine sechste Ausführungsvariante der Erfindung dargestellt, bei der die Verbindung zwischen dem Mast 2 und dem Fuselage 1 zusätzlich zu Schrauben oder auch alternativ zu Schrauben durch eine Schiebehülse 20 gesichert wird. In Fig. 20 ist die Schiebehülse 20 in geöffnetem Zustand. Diese Schiebehülse 20 ist in Nuten 23 geführt, die seitlich im Fuselage 1 vorgesehen sind, und sie weist eine Bohrung 22 auf, durch die die Schiebehülse 20 im geschlossenen Zustand durch eine Schraube 21 gesichert werden kann, was in

Fig. 27 dargestellt ist. Die Fig. 22 bis 26 zeigen verschiedene Ansichten und Schnitte zur Erklärung.

Die siebente Ausführungsvariante, die in den Fig. 28 bis 33 dargestellt ist, unterscheidet sich von den oben erläuterten Varianten dadurch, dass der Zapfen 7 des Masts 2 einen ersten Abschnitt 11 und einen zweiten, hinterschnittenen Abschnitt 24 aufweist. Die Seitenwände 11a, 11b des ersten Abschnitts 11 sind nach unten hin verjüngt, während die Seitenwände 24a, 24b des zweiten, hinterschnittenen Abschnitts 24 schwalbenschwanzförmig ausgebildet sind. Der Zapfen 7 besitzt zur Aufnahme des Vorsprungs 14 und um den Zusammenbau von Mast 2 und Fuselage 1 zu ermöglichen, eine vergrößerte Freistellung 25. Darüber hinaus hat die Ausnehmung 8 im Fuselage 1 einen vertieften Bereich 26, der sich hauptsächlich unterhalb des hinterschnittenen Abschnitts 24 befindet, der ebenfalls dazu dient, den Zusammenbau zu ermöglichen.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, ein robustes und steifes Hydrofoil zu realisieren, das hohen Bedienungskomfort bietet.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Hydrofoil für ein Wasserfahrzeug, mit einem Mast (2) und einem am Mast (2) befestigten Fuselage (1), der Flügel zur Erzeugung von Auftrieb aufweist, wobei der Mast (2) mindestens einen Zapfen (7) trägt, der in einer entsprechenden Ausnehmung (8) im Fuselage aufgenommen ist, und dessen Seitenwände (11a, 11b, 12a, 12b, 24a, 24b) in Befestigungsrichtung mindestens teilweise konisch verjüngt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (7) in Längsrichtung des Fuselage (1) einen ersten Abschnitt (11) und einen zweiten Abschnitt (12, 24) aufweist, und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) und die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12) im Querschnitt unterschiedlich geneigt sind.
2. Hydrofoil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (11) in Fahrtrichtung vor dem zweiten Abschnitt (12) angeordnet ist und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) stärker geneigt sind als die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12).
3. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (11) und der zweite Abschnitt (12, 24) durch eine Freistellung (13) voneinander getrennt sind.
4. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Abschnitt (12) zueinander parallele Seitenwände (12a, 12b) aufweist.
5. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kante (16) des Zapfens (7) einen Vorsprung (16a) bildet.
6. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch mindestens eine Schraube (10) am Mast (2) befestigt ist.
7. Hydrofoil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine Schraube (10) am Mast (2) befestigt ist, die ausschließlich im Bereich des zweiten Abschnitts (12, 24) angeordnet ist.

8. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine reibschlüssige Verbindung am Mast (2) befestigt ist.
9. Hydrofoil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die reibschlüssige Verbindung mindestens einen Keil umfasst, durch den der Fuselage (1) gegenüber dem Mast (2) festlegbar ist.
10. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine in Längsrichtung des Fuselage (1) verschiebbare Hülse (20) realisiert ist.
11. Hydrofoil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbare Hülse (20) in mindestens einer Nut (23) am Fuselage (1) geführt ist.
12. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen eine Länge aufweist, die zwischen dem dreifachen und dem 20fachen, vorzugsweise zwischen dem fünffachen und dem 15fachen der Breite an seiner Wurzel beträgt.
13. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des ersten Abschnitts an seiner Spitze zwischen 70% und 90% der Breite an seiner Wurzel beträgt.
14. Bausatz für ein Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, , dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Fuselages (1) mit unterschiedlicher Neigung der Ausnehmung (8) vorgesehen sind.
15. Bausatz für ein Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, , dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Masten (2) mit unterschiedlicher Neigung des Zapfens (7) vorgesehen sind.

13.04.2023

BA/iv

Fig. 1

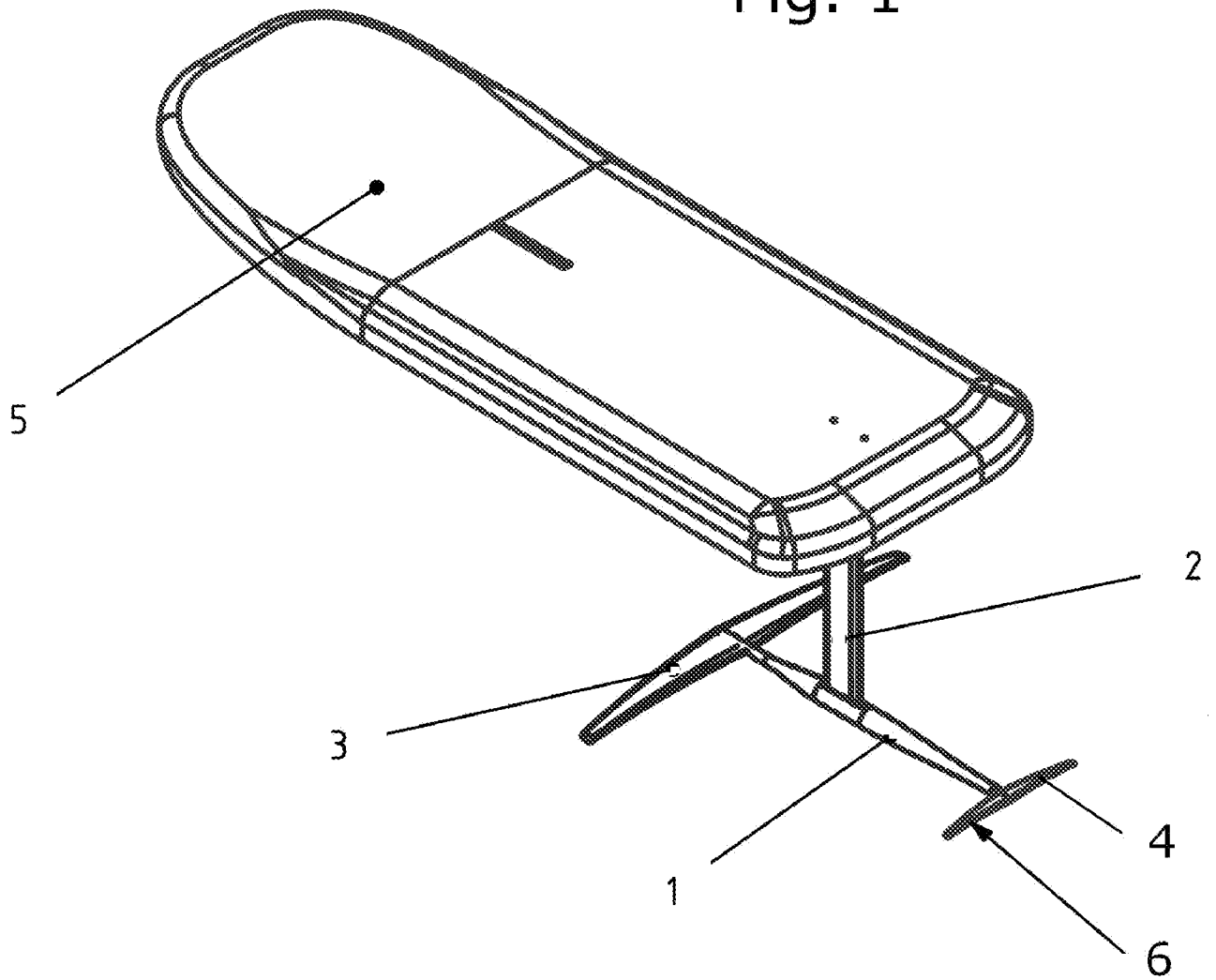


Fig. 2

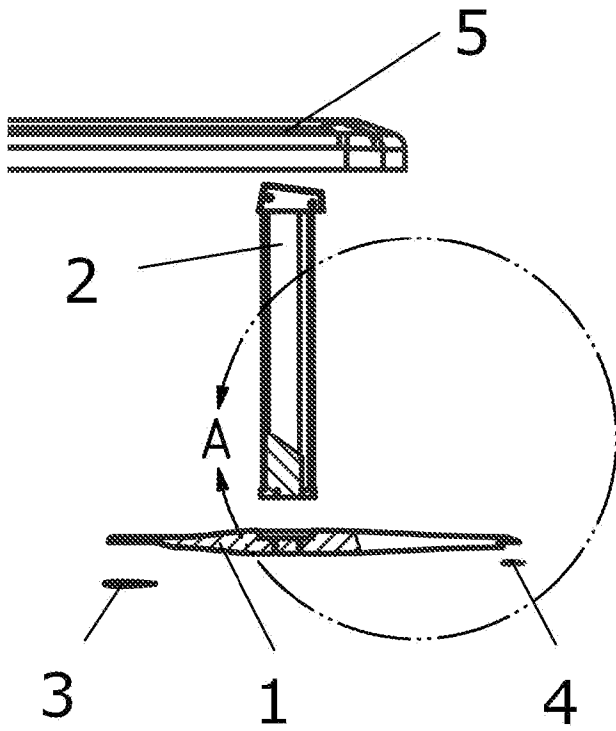


Fig. 3

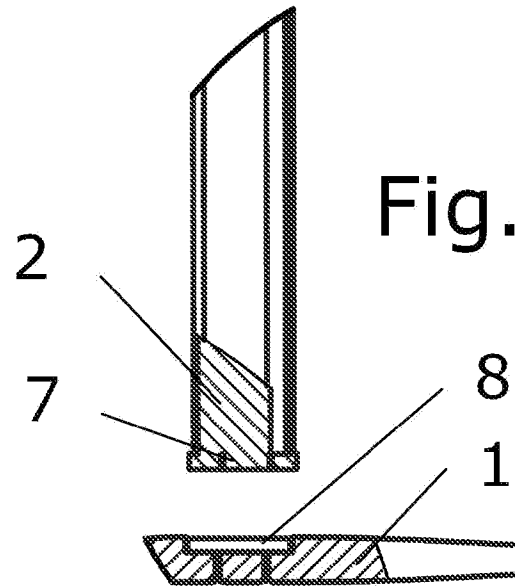


Fig. 4

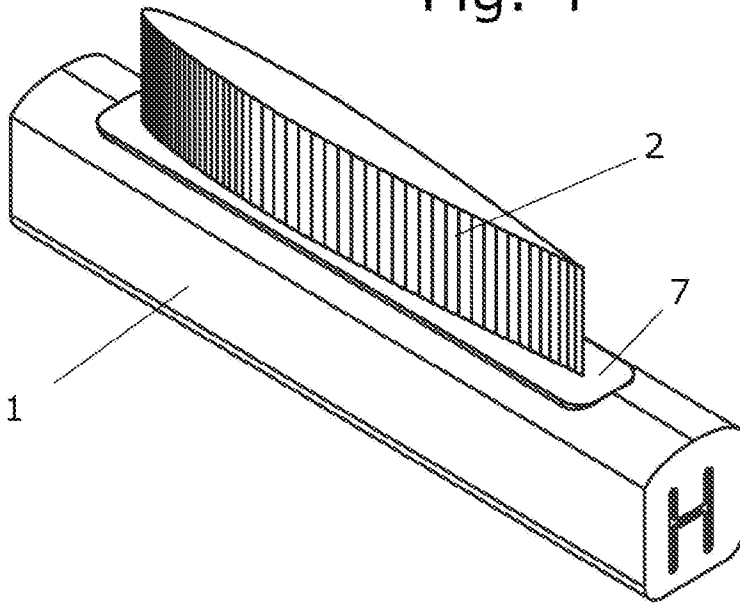


Fig. 5

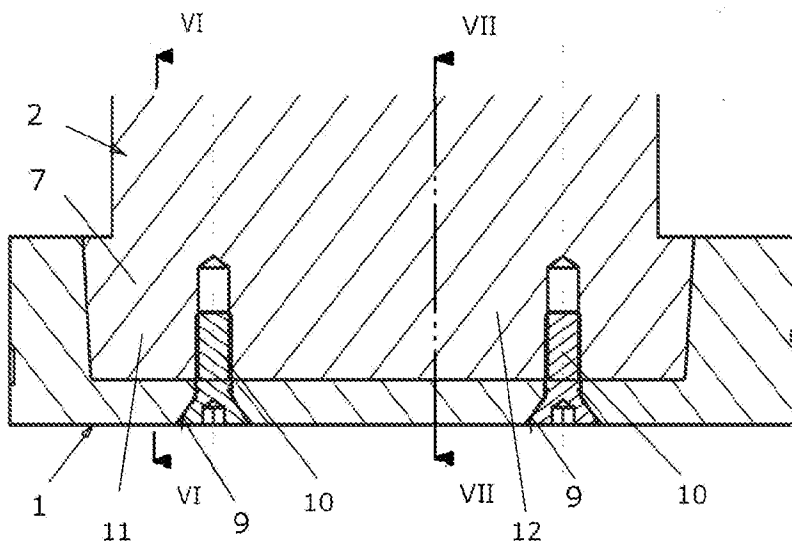
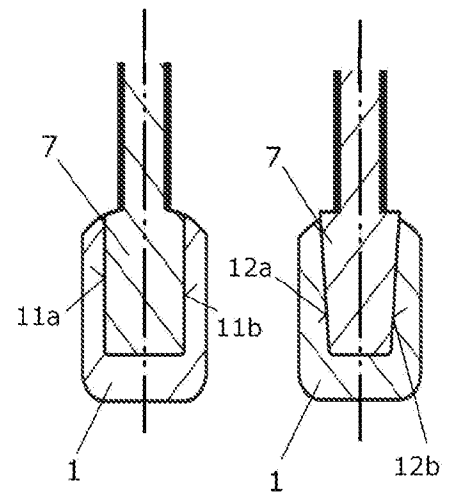


Fig. 6

Fig. 7



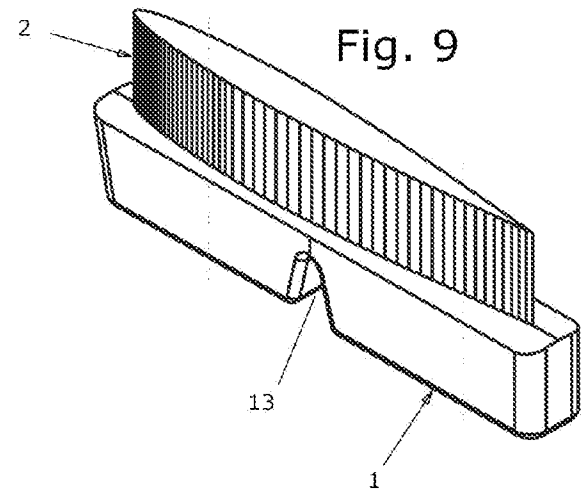
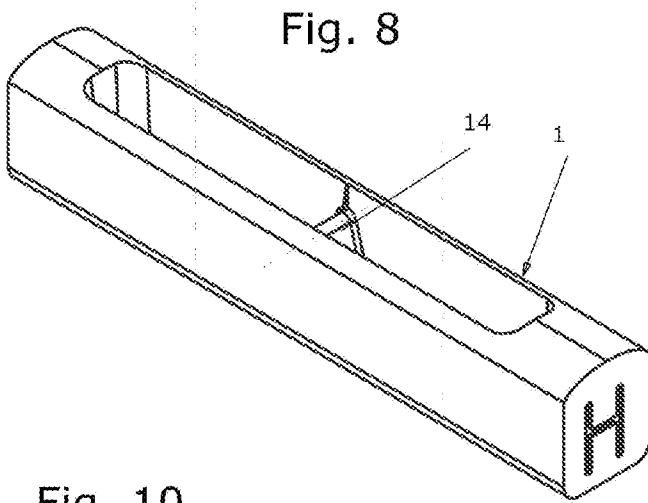


Fig. 10

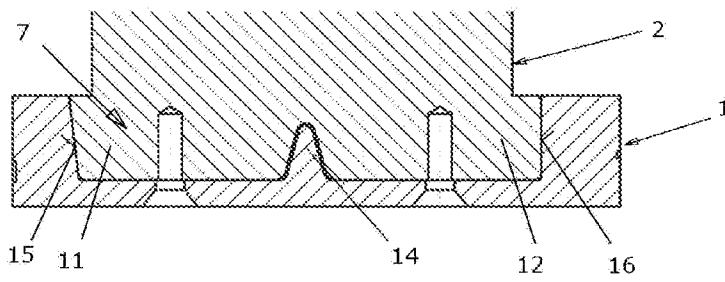


Fig. 11

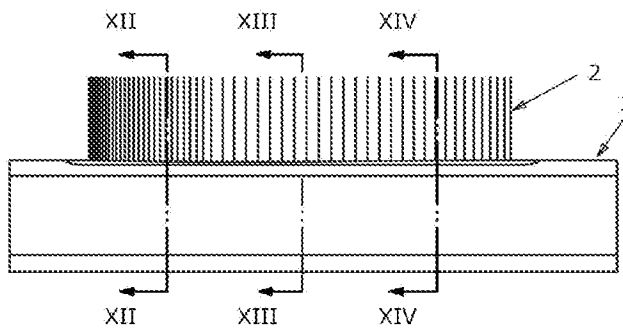


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

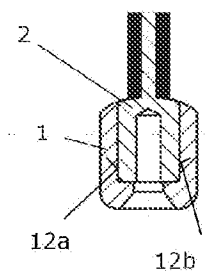
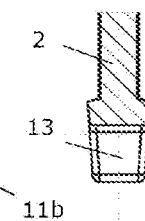
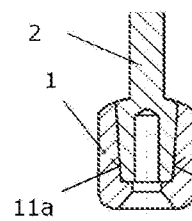


Fig. 15

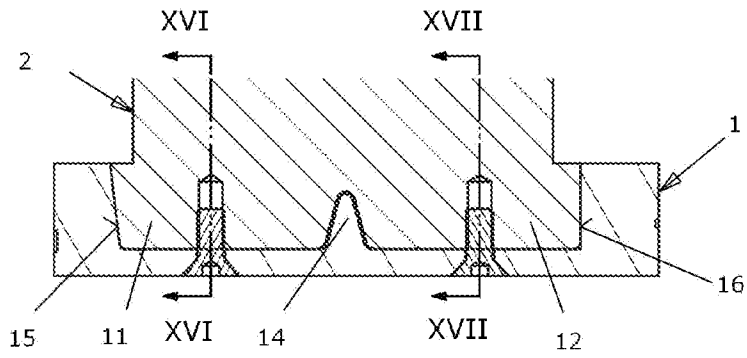


Fig. 16

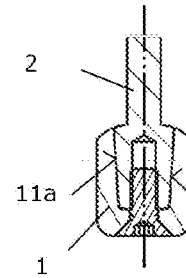


Fig. 17

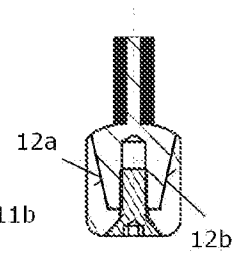


Fig. 18

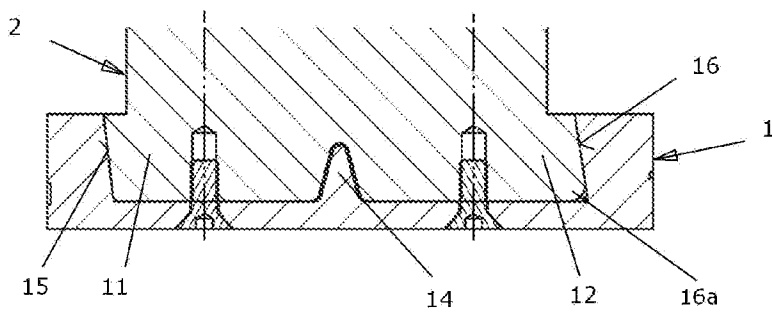


Fig. 19

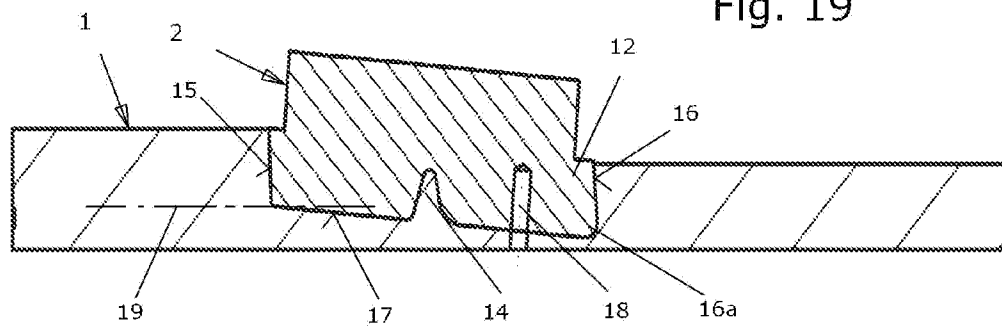


Fig. 20

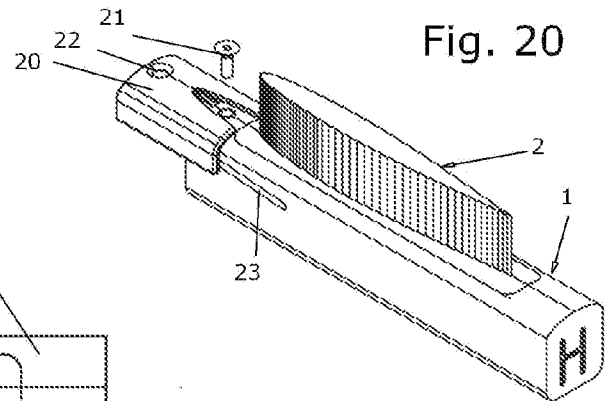


Fig. 21

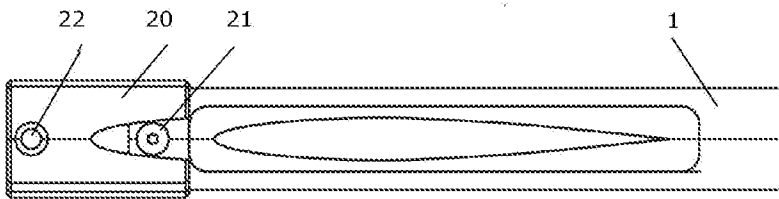


Fig. 22

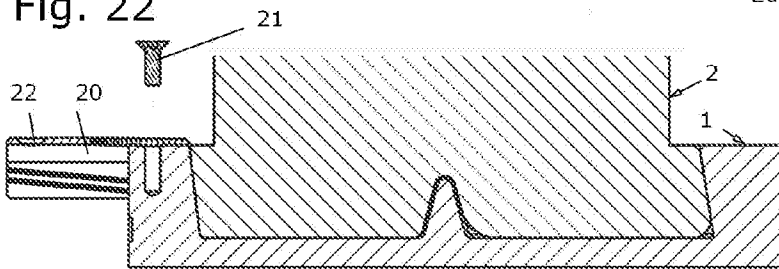


Fig. 27

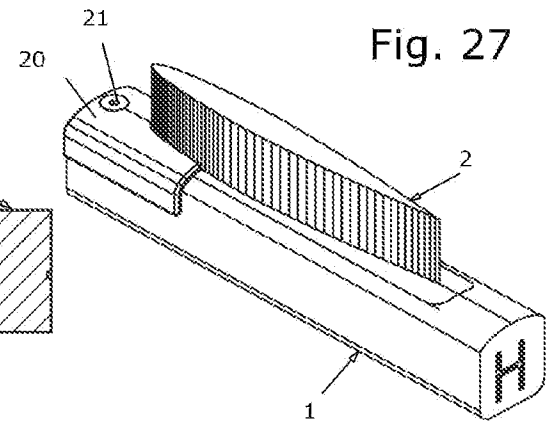


Fig. 23

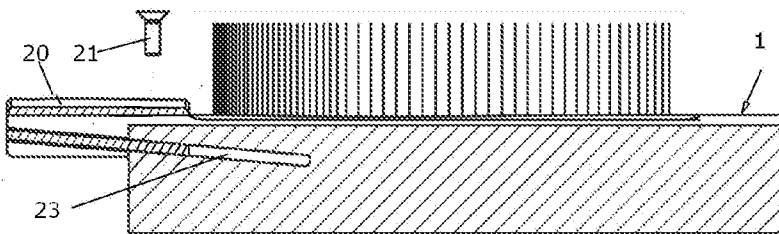


Fig. 24

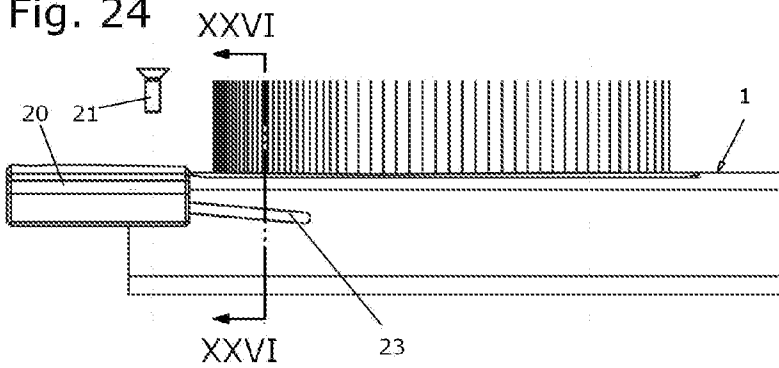


Fig. 25

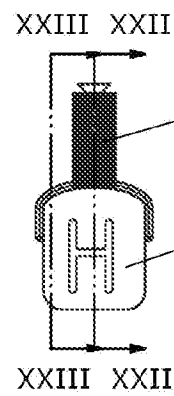


Fig. 26

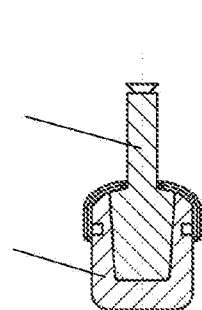


Fig. 28

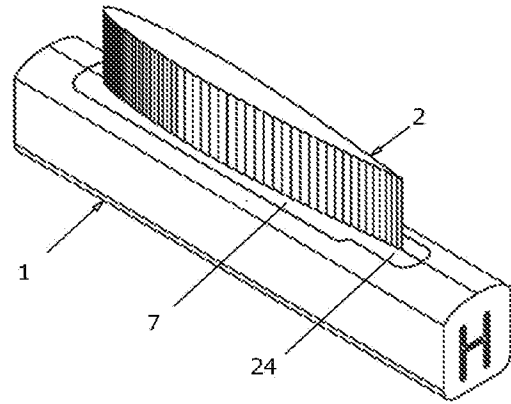


Fig. 29

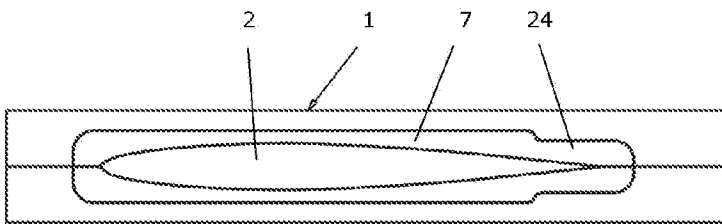


Fig. 30

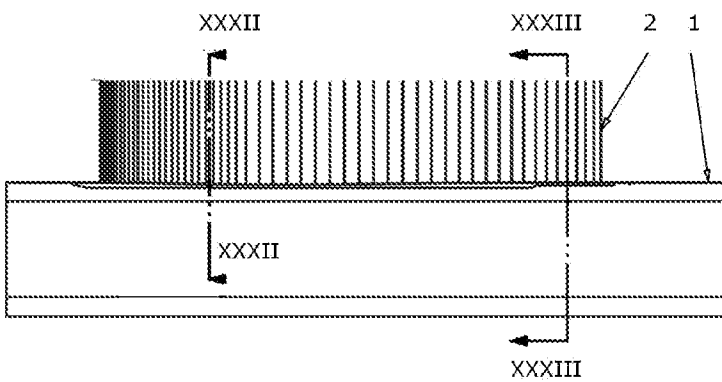


Fig. 32

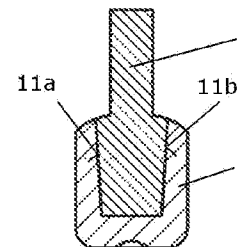


Fig. 33

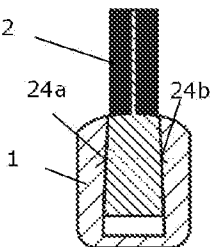
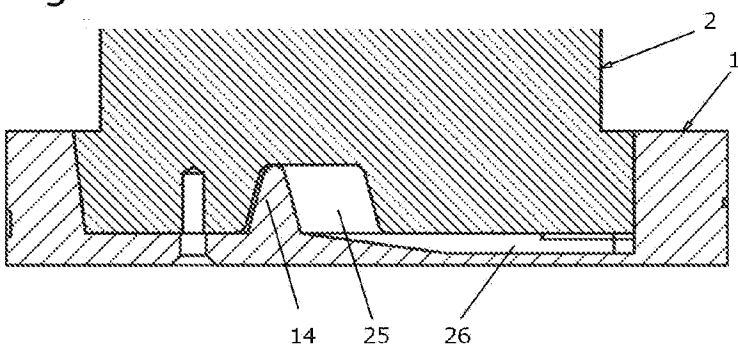


Fig. 31



P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Hydrofoil für ein Wasserfahrzeug, mit einem Mast (2) und einem am Mast (2) befestigten Fuselage (1), der Flügel zur Erzeugung von Auftrieb aufweist, wobei der Mast (2) mindestens einen Zapfen (7) trägt, der in einer entsprechenden Ausnehmung (8) im Fuselage aufgenommen ist, und dessen Seitenwände (11a, 11b, 12a, 12b, 24a, 24b) in Befestigungsrichtung mindestens teilweise konisch verjüngt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (7) in Längsrichtung des Fuselage (1) einen ersten Abschnitt (11) und einen zweiten Abschnitt (12, 24) aufweist, und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) und die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12) im Querschnitt unterschiedlich geneigt sind.
2. Hydrofoil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (11) in Fahrtrichtung vor dem zweiten Abschnitt (12) angeordnet ist und dass die Seitenwände (11a, 11b) des ersten Abschnitts (11) stärker geneigt sind als die Seitenwände (12a, 12b, 24a, 24b) des zweiten Abschnitts (12).
3. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (11) und der zweite Abschnitt (12, 24) durch eine Freistellung (13) voneinander getrennt sind.
4. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Abschnitt (12) zueinander parallele Seitenwände (12a, 12b) aufweist.
5. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kante (16) des Zapfens (7) einen Vorsprung (16a) bildet.
6. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch mindestens eine Schraube (10) am Mast (2) befestigt ist.
7. Hydrofoil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine Schraube (10) am Mast (2) befestigt ist, die ausschließlich im Bereich des zweiten Abschnitts (12, 24) angeordnet ist.

8. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine reibschlüssige Verbindung am Mast (2) befestigt ist.
9. Hydrofoil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die reibschlüssige Verbindung mindestens einen Keil umfasst, durch den der Fuselage (1) gegenüber dem Mast (2) festlegbar ist.
10. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Fuselage (1) durch eine in Längsrichtung des Fuselage (1) verschiebbare Hülse (20) realisiert ist.
11. Hydrofoil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbare Hülse (20) in mindestens einer Nut (23) am Fuselage (1) geführt ist.
12. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen eine Länge aufweist, die zwischen dem Dreifachen und dem 20fachen, vorzugsweise zwischen dem Fünffachen und dem 15fachen der Breite an seiner Wurzel beträgt.
13. Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des ersten Abschnitts an seiner Spitze zwischen 70% und 90% der Breite an seiner Wurzel beträgt.
14. Bausatz für ein Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Fuselages (1) mit unterschiedlicher Neigung der Ausnehmung (8) vorgesehen sind.
15. Bausatz für ein Hydrofoil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Masten (2) mit unterschiedlicher Neigung des Zapfens (7) vorgesehen sind.

08.04.2024
BA/iv

Fig. 1

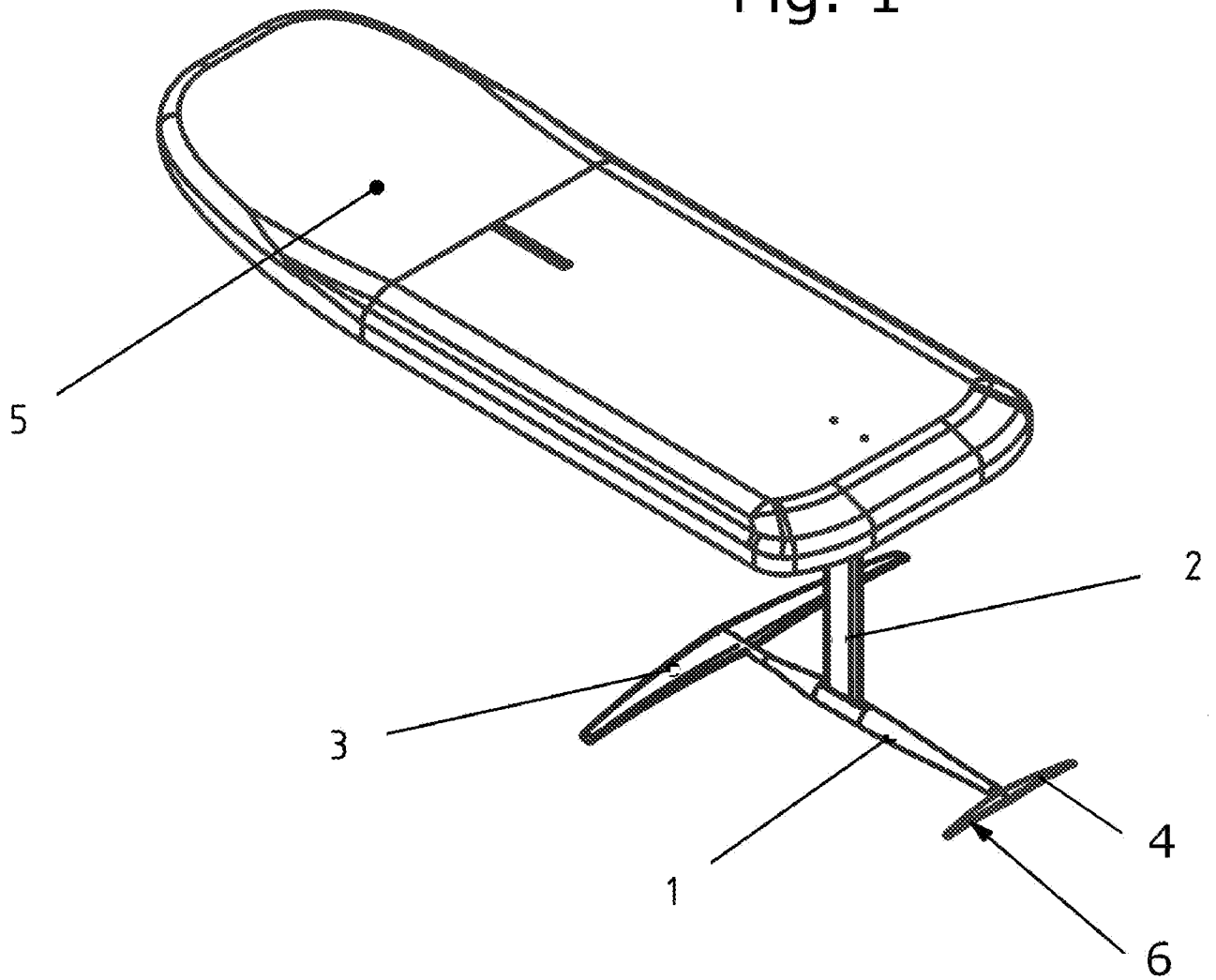


Fig. 2

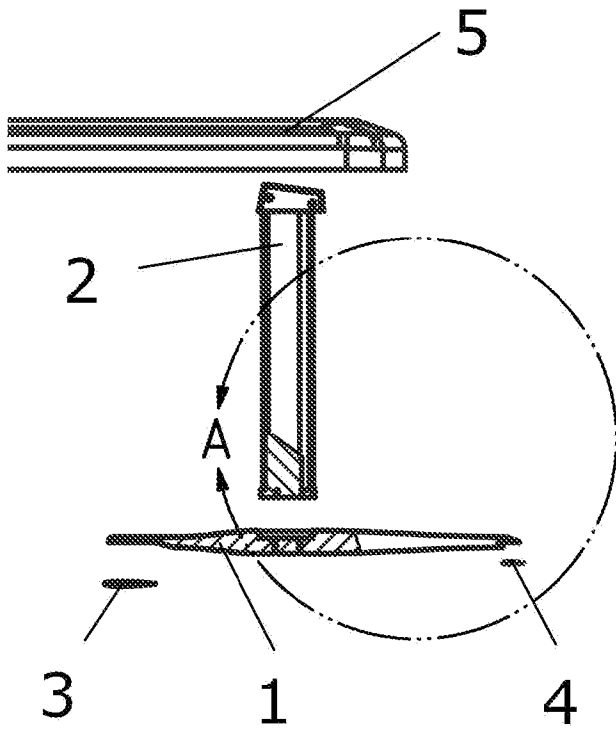


Fig. 3

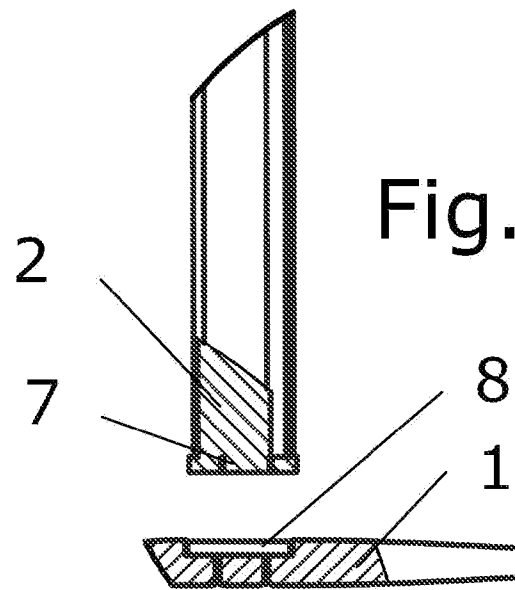


Fig. 4

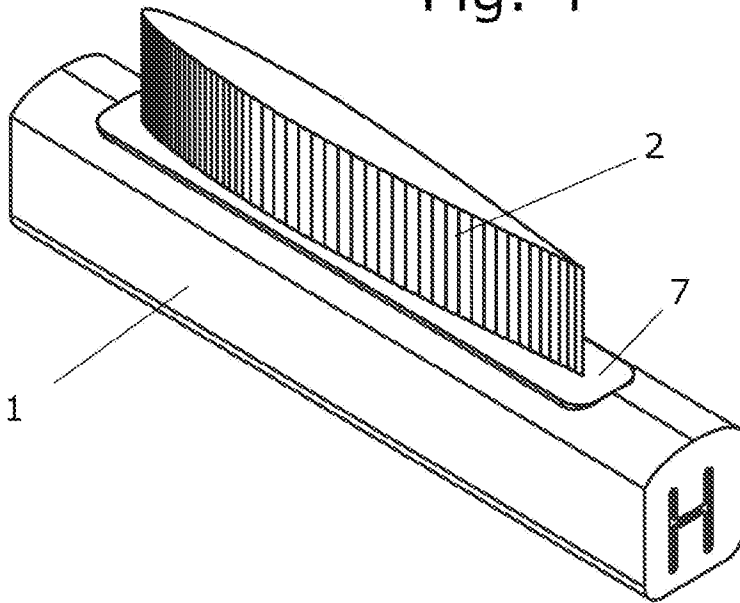


Fig. 5

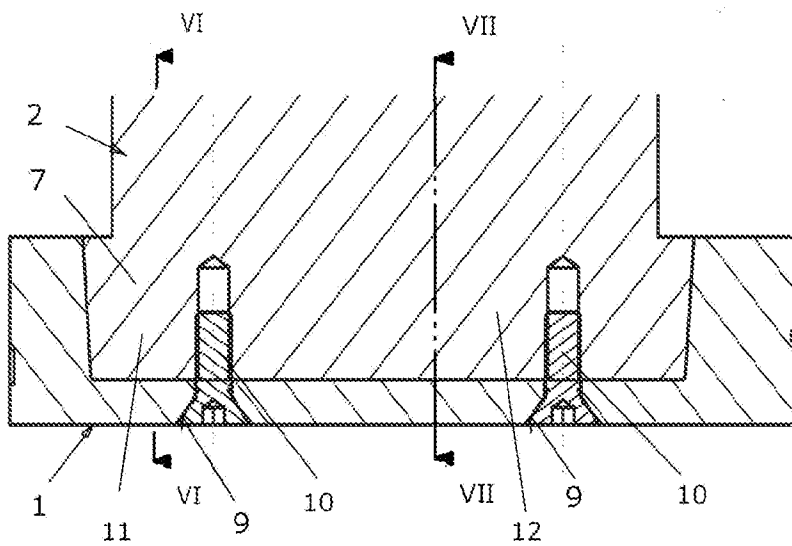
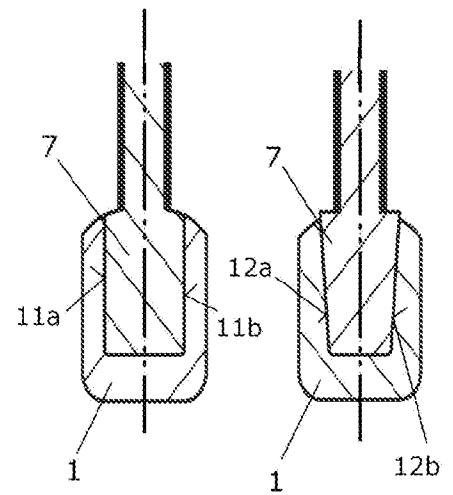


Fig. 6

Fig. 7



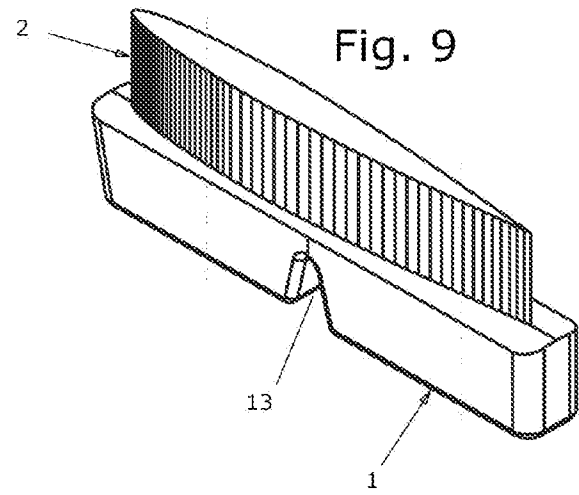
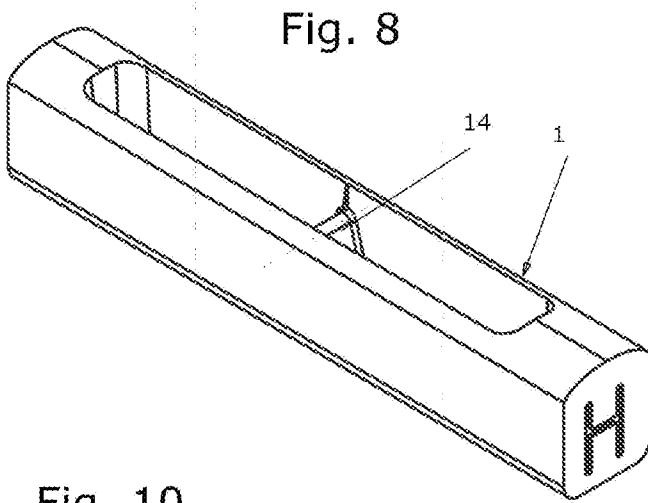


Fig. 10

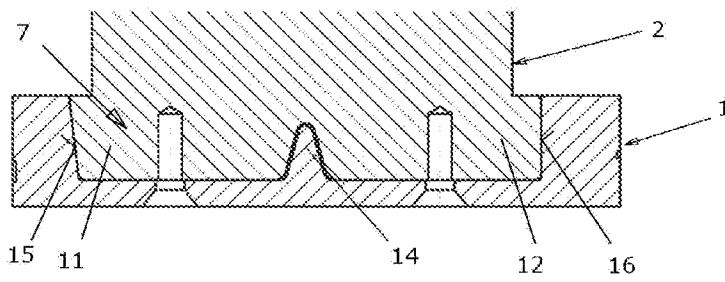


Fig. 11

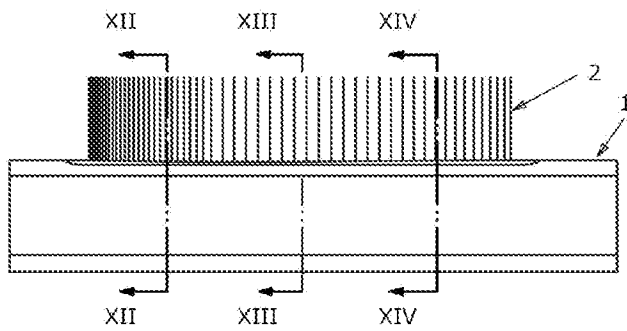


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

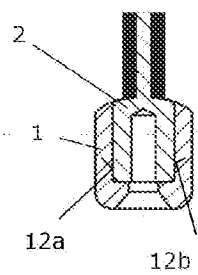
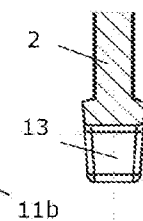
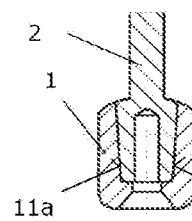


Fig. 15

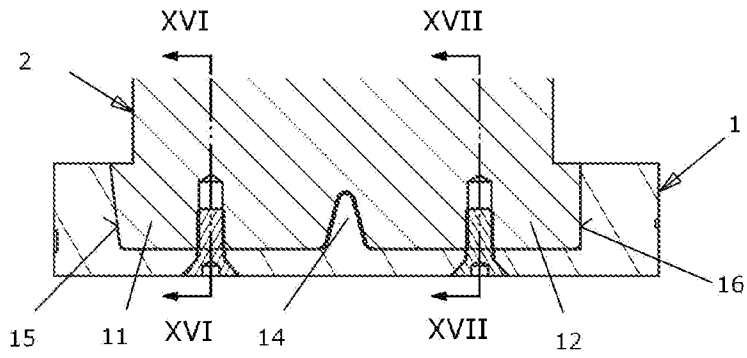


Fig. 16

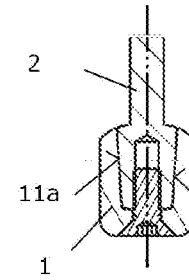


Fig. 17

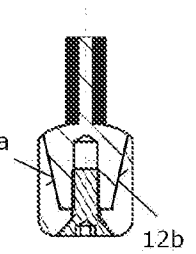


Fig. 18

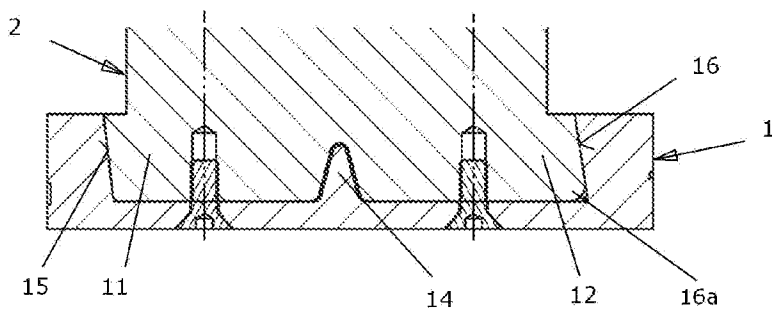


Fig. 19

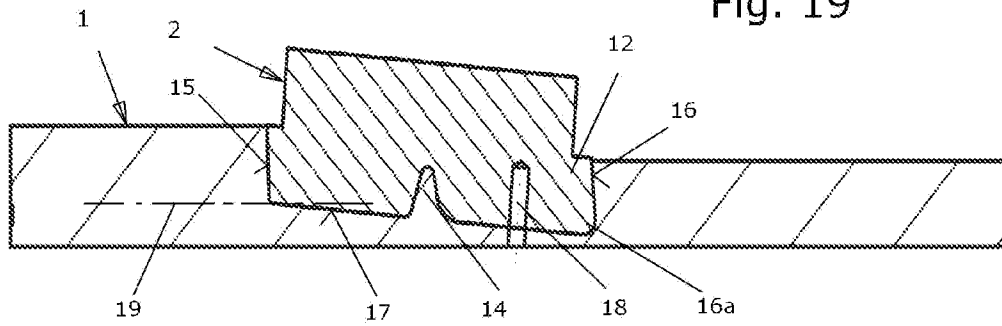


Fig. 20

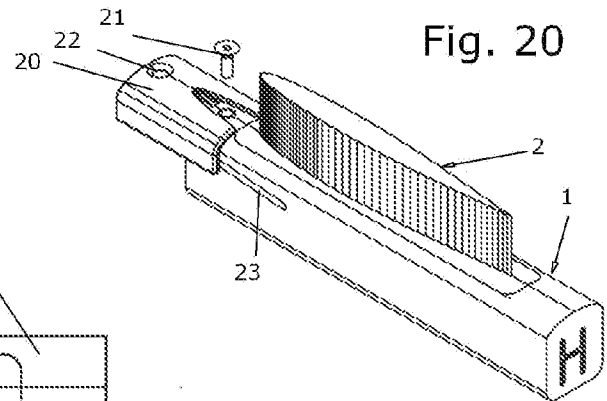


Fig. 21

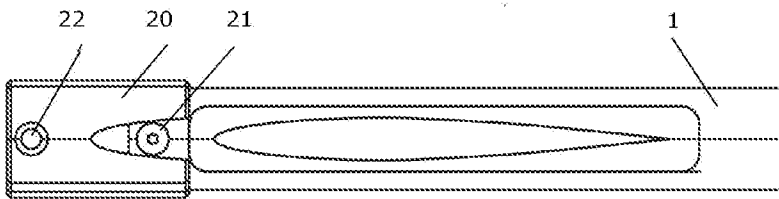


Fig. 22

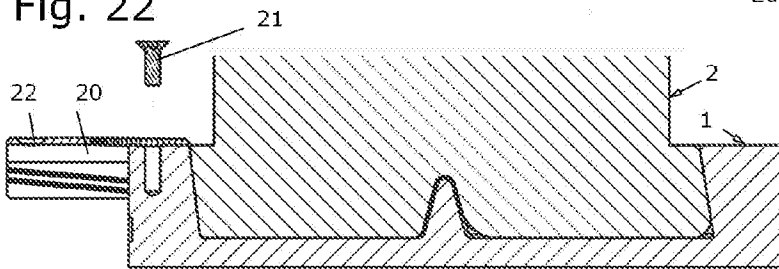


Fig. 27

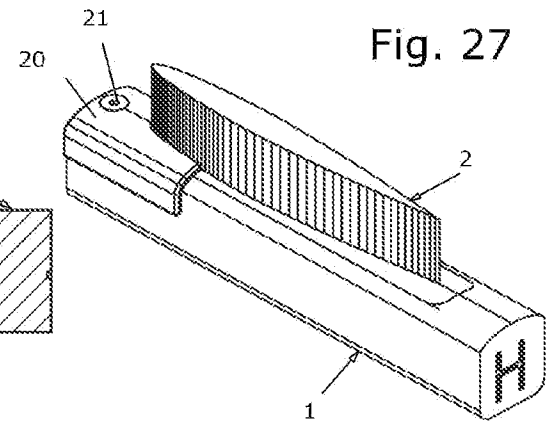


Fig. 23

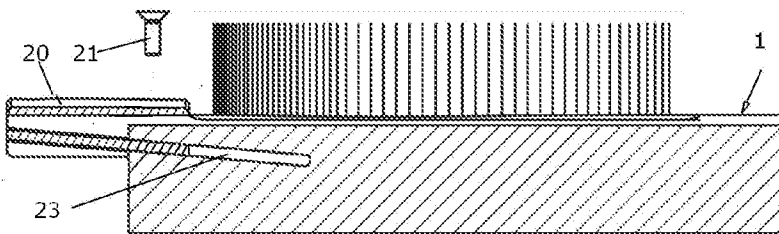


Fig. 24

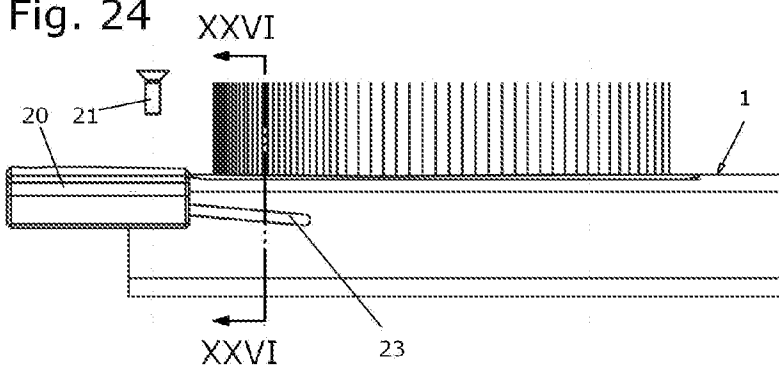


Fig. 25

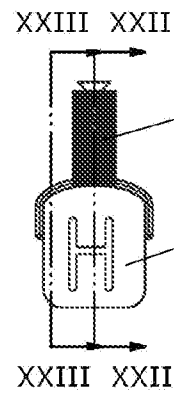


Fig. 26

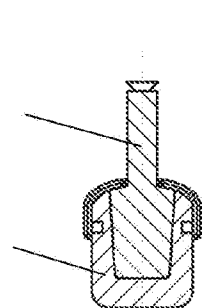


Fig. 28

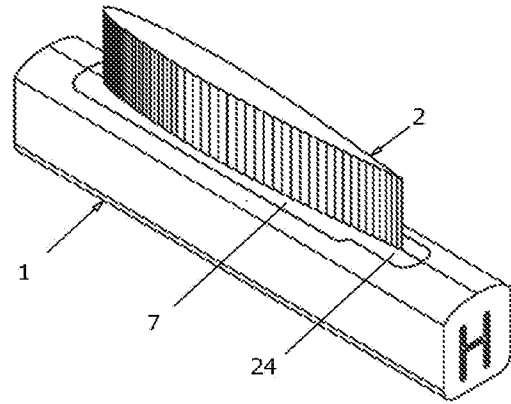


Fig. 29

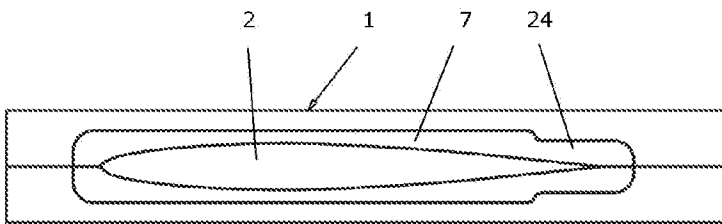


Fig. 30

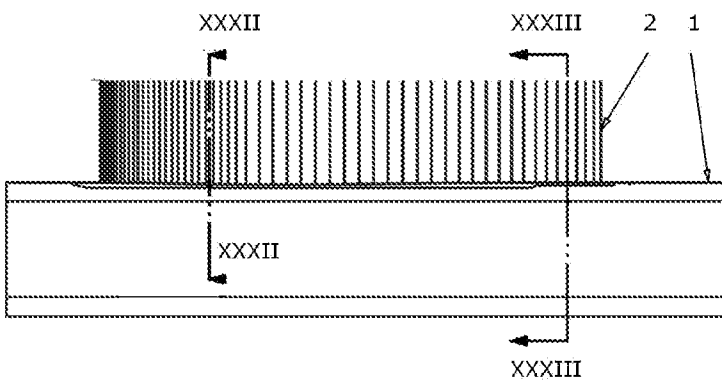


Fig. 32

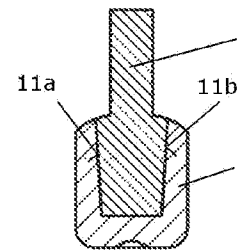


Fig. 33

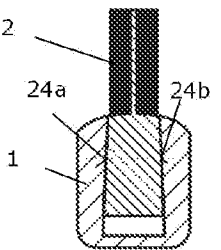


Fig. 31

