



(10) **DE 10 2014 104 726 A1** 2015.10.08

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 104 726.5**
(22) Anmeldetag: **03.04.2014**
(43) Offenlegungstag: **08.10.2015**

(51) Int Cl.: **F03D 3/04 (2006.01)**
F03D 3/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Cassius Advisors GmbH, 48157 Münster, DE

(74) Vertreter:
**Werner & ten Brink Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 48149 Münster,
DE**

(72) Erfinder:
Behrens, Michael, 48157 Münster, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

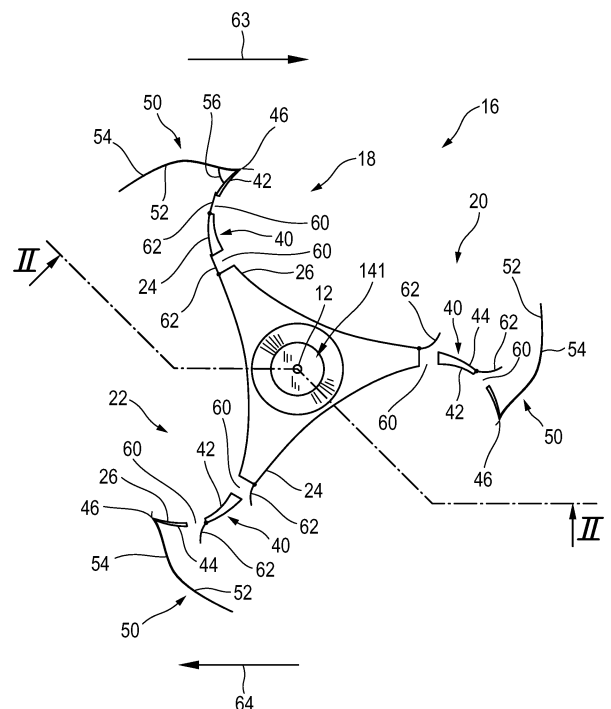
DE	36 36 781	A1
DE	44 34 764	A1
DE	10 2011 014 476	A1
FR	822 092	A
US	2003 / 0 133 782	A1
US	2005 / 0 201 855	A1
US	2006 / 0 140 765	A1
US	6 147 415	A
WO	2011/ 045 820	A1
KR10	2012 0 063 888	A
RU	2 418 191	C1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rotor und Fluidturbine mit Rotor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Rotor 16 mit einer vertikalen Drehachse 12 und mindestens zwei Rotorblättern 18, 20, 22, die an der Drehachse 12 angeordnet sind, wobei mindestens ein Rotorblatt 18, 20, 22 eine Öffnung 60 mit einem öffnbaren Schließelement 62 umfasst. Der Rotor 16 weist aufgrund der Gestaltung des Rotorblatts 18, 20, 22 einen besonders hohen Wirkungsgrad auf.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Rotor mit einer vertikalen Drehachse und mindestens zwei Rotorblättern, die an der Drehachse angeordnet sind, wobei jedes Rotorblatt einen gekrümmten ersten Abschnitt umfasst, wobei der erste Abschnitt eine konkave Seite und eine konvexe Seite aufweist. Sie bezieht sich weiterhin auf eine Fluidturbine mit einem solchen Rotor, wobei der Rotor in einem Gehäuse angeordnet ist, und wobei eine Oberseite und eine Unterseite des Gehäuses im wesentlichen senkrecht zur Drehachse angeordnet sind.

[0002] Derartige Rotoren werden zur Energiegewinnung aus Wasser-, Luft- oder anderen Fluidströmungen verwendet. Bei einem solchen Rotor bewegt sich im Betrieb jeweils mindestens ein Rotorblatt in Richtung oder mit der Fluidströmung und mindestens ein Rotorblatt bewegt sich entgegen der Richtung der Fluidströmung oder gegen die Fluidströmung. Aus der DE 20 2004 017 309 U1 ist beispielsweise ein Windkraftrotor mit einem um eine vertikale Achse drehbaren Rotor bekannt, dessen Rotorblätter in mehrere halbschalenförmig Teilblätter unterteilt sind. Zwischen den Teilblättern sind vertikale Spalten für einen Durchtritt der Luft angeordnet.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rotor anzugeben, der einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einem Rotor mit einer vertikalen Drehachse und mindestens zwei Rotorblättern, die an der Drehachse angeordnet sind, vorgesehen ist, dass mindestens ein Rotorblatt mindestens eine Öffnung mit einem offenen Schließelement umfasst.

[0005] Das Schließelement ist an einer Seite des Rotorblatts derart angeordnet, dass das Schließelement die Öffnung aufgrund der Fluidströmung öffnet, wenn sich das Rotorblatt gegen die Fluidströmung bewegt. Dadurch wird der Strömungswiderstand des Rotorblatts bei Rückführung gegen die Fluidströmung verringert. Das Schließelement ist außerdem derart angeordnet, dass es die Öffnung aufgrund der Fluidströmung schließt, wenn sich das Rotorblatt in Richtung der Fluidströmung bewegt. Auf diese Weise bleibt der Strömungswiderstand des Rotorblatts bei der Aufnahme der Fluidströmung genauso hoch wie ohne die mindestens eine Öffnung des Rotorblatts. Dies wirkt sich positiv auf den Wirkungsgrad des Rotors aus.

[0006] Bevorzugt umfasst jedes Rotorblatt mindestens eine Öffnung mit einem offenen Schließelement. Dadurch wird ein besonders gleichmäßiger Betrieb des Rotors begünstigt.

[0007] In vorteilhaften Ausführungsformen umfasst mindestens ein Rotorblatt einen gekrümmten ersten Abschnitt, wobei der erste Abschnitt eine konkave Seite und eine konvexe Seite aufweist, wobei an dem der Drehachse abgewandten Ende des ersten Abschnitts des Rotorblatts ein gekrümmter zweiter Abschnitt angeordnet ist, wobei der zweite Abschnitt eine konkave Seite und eine konvexe Seite aufweist, und wobei die beiden Abschnitte derart angeordnet sind, dass in radialer Richtung auf die konvexe Seite des ersten Abschnitts die konkave Seite des zweiten Abschnitts folgt. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass durch die Anordnung des zweiten Abschnitts an dem ersten Abschnitt des Rotorblatts auf der konvexen Seite des ersten Abschnitts und der konkaven Seite des zweiten Abschnitts des Rotorblatts, im Folgenden zusammen auch als Vorderseite des Rotorblatts bezeichnet, besonders am der Drehachse abgewandten Ende des Rotorblatts, ein besonders hoher Widerstand für eine dort auftreffende Fluidströmung entsteht. Da die Hebelwirkung dort nämlich am größten ist, findet die größte Kraftübertragung statt, so dass das Rotorblatt besonders effektiv in Richtung der Fluidströmung bewegt wird. Dagegen ist die sich gegen die Richtung der Fluidströmung bewegende Seite des Rotorblatts aufgrund der konkaven Seite des ersten Abschnitts und der konvexen Seite des zweiten Abschnitts, im Folgenden zusammen auch als Rückseite des Rotorblatts bezeichnet, besonders am der Drehachse abgewandten Ende des Rotorblatts, aerodynamischer und weist einen geringeren Strömungswiderstand auf.

[0008] Bei dieser Ausführungsform ist die mindestens eine Öffnung mit dem offenen Schließelement bevorzugt im ersten Abschnitt des Rotorblatts angeordnet. Da die Fluidströmung größtenteils auf den ersten Abschnitt einwirkt, bewirkt eine Optimierung des Strömungswiderstands dieses Abschnitts besonders eine Verbesserung des Wirkungsgrads des Rotors.

[0009] Vorteilhafterweise ist ein zwischen der konvexen Seite des ersten Abschnitts und der konkaven Seite des zweiten Abschnitts eingeschlossener Winkel kleiner als 120° , z. B. 110° oder 100° , bevorzugt kleiner als 90° , z. B. 80° . Dadurch entsteht eine schaufelartige Form des mindestens einen Rotorblatts, in die die Fluidströmung gelenkt wird und die der Fluidströmung einen erhöhten Strömungswiderstand entgegensetzt, so dass ein Großteil der Fluidströmung zur Kraftübertragung genutzt werden kann. Die Kraftübertragung ist besonders effektiv, da der schaufelartige Bereich des mindestens einen Rotorblatts weit von der Drehachse entfernt liegt, so dass hier auftreffende Fluidströmung eine größere Hebelwirkung hat. Auf der sich entgegen der Fluidströmung bewegenden Seite des Rotorblatts entsteht durch den eingeschlossenen Winkel von kleiner als 120° , beispielsweise 110° oder 100° , bevorzugt kleiner als

90°, beispielsweise 80°, eine besonders aerodynamische Form, wodurch der Strömungswiderstand auf dieser Seite verringert wird. So wird bei der Rückführung des Rotorblatts gegen die Fluidströmung weniger Kraft verbraucht. Besonders effizient ist diese Form des Rotorblatts, weil sie in einem Bereich fern der Drehachse angeordnet ist, da dort die höchste Drehgeschwindigkeit auftritt. Alternativ kann der zwischen der konvexen Seite des ersten Abschnitts und der konkaven Seite des zweiten Abschnitts eingeschlossene Winkel variabel ausgestaltet sein, beispielsweise indem beide Abschnitte beweglich aneinander angelenkt sind.

[0010] In bevorzugten Ausführungsformen ist an einer Oberkante und/oder an einer Unterkante von mindestens einem Rotorblatt mindestens ein Flügelement beweglich angeordnet. Das Flügelement ist bevorzugt derart angeordnet, dass es, wenn die Fluidströmung auf die Vorderseite des Rotorblatts trifft, hochklappt und auf diese Weise die Fläche des Rotorblatts vergrößert. Dadurch kann die Fluidströmung noch besser von dem Rotorblatt aufgenommen werden. Bei der Rückführung des Rotorblatts gegen die Fluidströmung klappt das Flügelement aufgrund der Fluidströmung, die auf die Rückseite des Flügelements trifft, in Richtung der Vorderseite des Rotorblatts, so dass keine zusätzliche Fläche entsteht und das Rotorblatt bei Bewegung gegen die Fluidströmung somit keinen größeren Strömungswiderstand aufweist. Auf diese Weise kann der Wirkungsgrad des Rotors noch weiter verbessert werden. Es ist bevorzugt derart ausgebildet, dass es von der Fluidströmung nicht über die Ober- bzw. Unterkante hinaus in den Bereich der Rückseite des Rotorblatts gedrückt werden kann. Besonders bevorzugt umfassen mehrere oder jedes Rotorblatt jeweils mindestens ein Flügelement.

[0011] Vorteilhafterweise ist an der konvexen Seite des zweiten Abschnitts des Rotorblatts mindestens ein Fähnchenelement beweglich angeordnet. Das Fähnchenelement ist derart angeordnet, dass sein freies Ende von der konvexen Seite des zweiten Abschnitts des Rotorblatts absteht, wenn sich das Rotorblatt mit der Fluidströmung bewegt. Dadurch steht eine zusätzliche Fläche zur Aufnahme der Fluidströmung an der Vorderseite des Rotorblatts zur Verfügung. Wird das Rotorblatt gegen die Fluidströmung zurück geführt, liegt das Fähnchenelement dicht an der konvexen Seite des zweiten Abschnitts des Rotorblatts an und verringert dadurch den Strömungswiderstand des Rotorblatts bei der Rückführung. So kann der Wirkungsgrad zusätzlich erhöht werden.

[0012] Bevorzugt weist mindestens ein Rotorblatt mindestens eine erste Höhe in einem ersten Abstand parallel zur Drehachse und eine zweite Höhe in einem zweiten Abstand parallel zur Drehachse auf, wobei der erste Abstand und die erste Höhe kleiner sind

als der zweite Abstand und die zweite Höhe. Dadurch ist ein Strömungswiderstand des Rotorblatts im drehachsenfernen Bereich größer als im Bereich nahe der Drehachse, im Folgenden auch als Innenseite des Rotorblatts bezeichnet, wodurch die Aufnahme der Fluidströmung durch das Rotorblatt im drehachsenfernen Bereich, im Folgenden auch als Außenseite des Rotorblatts bezeichnet, begünstigt und damit der Wirkungsgrad zusätzlich erhöht wird. Dies ist vor allem an der Vorderseite des Rotorblatts der Fall, die aufgrund des zuvor beschriebenen Aufbaus einen höheren Strömungswiderstand als die Rückseite des Rotorblatts hat. Dass die Fluidströmung hauptsächlich im drehachsenfernen Bereich aufgenommen wird, ist auch wegen der größeren Hebelwirkung in diesem Bereich besonders effektiv. Besonders bevorzugt weist jedes Rotorblatt mindestens eine erste und eine zweite Höhe wie oben beschrieben auf.

[0013] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fluidturbine mit einem Rotor anzugeben, die einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

[0014] Bei einer Fluidturbine mit einem Rotor mit einem oder mehreren der zuvor beschriebenen Merkmale, wobei der Rotor in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei eine Oberseite und eine Unterseite des Gehäuses im wesentlichen senkrecht zur Drehachse angeordnet sind, wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Rotor relativ zum Gehäuse drehbar ist, wobei das Gehäuse mindestens einen ersten Abstand zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses in einem ersten Abstand parallel zur Drehachse und einen zweiten Abstand zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses in einem zweiten Abstand parallel zur Drehachse aufweist, wobei der erste Abstand parallel zur Drehachse und der erste Abstand zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses kleiner sind als der zweite Abstand parallel zur Drehachse und der zweite Abstand zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses.

[0015] Die Ober- und/oder Unterseite des Gehäuses kann eine beliebige, z. B. quadratische, runde, mehr-eckige oder vieleckige Form haben. Dadurch, dass der Abstand zwischen der Ober- und Unterseite des Gehäuses im Bereich der Drehachse geringer ist, als weiter entfernt von der Drehachse, entsteht der Venturi-Effekt, wodurch die Fluidströmung den Bereich nahe der Drehachse schneller in Richtung der Außenseite des Rotorblatts passiert. Die Fluidströmung übt aufgrund des Venturi-Effekts somit eine größere Druckkraft auf die Außenseite des Rotorblatts aus, die aufgrund der in Bezug auf die Fluidströmung unterschiedlichen Formung der Vorder- und Rückseite des Rotorblatts auf dessen Vorderseite stärker zum Tragen kommt als auf der aerodynamischeren Rückseite des Rotorblatts. Somit verbessert sich der Wirkungsgrad der Fluidturbine noch weiter.

[0016] Bevorzugt ist der Abstand zwischen der Oberseite des Gehäuses und den Rotorblättern und zwischen der Unterseite des Gehäuses und den Rotorblättern im Wesentlichen konstant. Dies ist am günstigsten für die Nutzung der Fluidströmung, da es keine Bereiche zwischen Rotorblatt und Ober- bzw. Unterseite des Gehäuses gibt, die die Fluidströmung beispielsweise schneller passiert als andere. Daher wird die Fluidströmung besonders gleichmäßig auf die Außenseite des Rotorblatts gelenkt.

[0017] Vorteilhafterweise ist entlang der Oberseite und der Unterseite des Gehäuses von der Drehachse radial nach außen jeweils mindestens ein Klappenelement angeordnet, dessen Höhe parallel zur Drehachse dem Abstand zwischen der Oberseite bzw. der Unterseite des Gehäuses und den Rotorblättern entspricht. Bevorzugt ist das Klappenelement um einen Aufhängepunkt um maximal 90° , beispielsweise zwischen 0° und 90° oder zwischen 0° und 70° , aus einer Position parallel zur Drehachse in eine abgeklappte Position schwenkbar. Das Klappenelement ist bevorzugt derart angeordnet, dass es sich in der Position parallel zur Drehachse befindet, wenn sich das direkt zwischen den Klappenelementen an der Ober- und Unterseite befindende Rotorblatt mit der Fluidströmung bewegt. Dadurch wird der Strömungswiderstand für das Rotorblatt erhöht. Bewegt sich das Rotorblatt zwischen den Klappenelementen gegen die Fluidströmung, befindet sie sich in der abgeklappten Position. Auf diese Weise wird der Strömungswiderstand für das Rotorblatt verringert.

[0018] In bevorzugten Ausführungsformen ist an der Oberseite und/oder der Unterseite des Gehäuses mindestens ein Fluidschlitz angeordnet. Dieser ist derart angeordnet, dass Fluidströmung durch den Fluidschlitz auf die Vorderseite des Rotorblatts gelangen kann oder dass die Fluidströmung durch Passieren des Fluidschlitzes aufgrund des Bernoulli-Effekts einen Sog erzeugt, durch den das Fluid, z. B. Luft oder Wasser, aus dem Gehäuse aus dem Bereich der Rückseite des Rotorblatts gesaugt wird. Dadurch kann der Druck auf die Vorderseite des Rotorblatts erhöht bzw. der Strömungswiderstand bei der Rückführung des Rotorblatts verringert werden. Dies führt zu einer Verbesserung des Wirkungsgrads der Fluidturbine. Bevorzugt sind an der Oberseite und/oder an der Unterseite des Gehäuses mindestens zwei Fluidschlitze angeordnet. Der erste Fluidschlitz ist bevorzugt derart angeordnet, dass die Fluidströmung durch den ersten Fluidschlitz in das Gehäuse und auf die Vorderseite des Rotorblatts gelangt und auf dieses einen höheren Druck ausübt. Der zweite Fluidschlitz ist bevorzugt derart angeordnet, dass die Fluidströmung durch Passieren des Fluidschlitzes aufgrund des Bernoulli-Effekts einen Sog erzeugt, durch den das Fluid, z. B. Wasser oder Luft, aus dem Gehäuse aus dem Bereich der Rückseite des Rotorblatts gesaugt wird, wodurch der Strömungswi-

derstand bei der Rückführung des Rotorblatts verringert wird. Auf diese Weise kann der Wirkungsgrad der Fluidturbine noch weiter erhöht werden. In besonders bevorzugten Ausführungsformen sind mindestens zwei Fluidschlitze wie zuvor beschrieben an der Oberseite und an der Unterseite des Gehäuses angeordnet, wodurch sich der Wirkungsgrad der Fluidturbine verbessern kann.

[0019] In vorteilhaften Ausführungsformen umfasst das Gehäuse mindestens zwei Stützelemente, die zwischen der Ober- und Unterseite des Gehäuses angeordnet sind. Sie dienen hauptsächlich dazu, die Ober- und Unterseite abzustützen, so dass die Rotorblätter frei zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses rotieren können. Darüber hinaus können die Stützelemente auch derart geformt sein, dass sie die Fluidströmung lenken, so dass diese beispielsweise in einem günstigen Winkel und/oder mit einer veränderten Geschwindigkeit auf die Rotorblätter trifft. Die Stützelemente reichen höchstens bis an den Außendurchmesser des Drehkreises der Rotorblätter heran und kontaktieren diese nicht.

[0020] In weiteren Ausführungsformen kann bei dem Gehäuse außerdem eine Seitenwand vorgesehen sein, die sich abschnittsweise zwischen Ober- und Unterseite des Gehäuses erstreckt. Sie weist bevorzugt eine Fluideinlassöffnung und eine Fluidauslassöffnung auf und kann dazu dienen, die Rotorblätter vor ungünstigen Fluidströmungen abzuschirmen.

[0021] Die Fluidturbine kann in einer weiteren Ausführungsform ein Tragelement zur Befestigung des Gehäuses umfassen. Dieses kann beispielsweise ein Mast sein, oder ein niedrigeres Tragelement in ähnlicher Größe wie das Gehäuse, um das Gehäuse in der Nähe des Bodens oder einer anderen Fläche, z. B. auf einem Dach, zu befestigen.

[0022] In bevorzugten Ausführungsformen ist ein Generator in das Gehäuse integriert. Der Generator kann z. B. im Bereich der Drehachse angeordnet sein.

[0023] Vorteilhafterweise ist das erste Gehäuse in einem quaderförmigen äußeren Gehäuse angeordnet, wobei das äußere Gehäuse an einem vertikalen Stützmast montierbar und relativ zum Stützmast drehbar ist, wobei die Drehachse des Rotors parallel zum Stützmast ist, wobei das äußere Gehäuse an einer parallel zur Drehachse verlaufenden ersten Quaderseite eine erste Öffnung als Fluideinlass und an einer der ersten Quaderseite gegenüberliegenden zweiten Quaderseite eine zweite Öffnung als Fluidauslass umfasst. Das Gehäuse kann sich im Fluid ohne Hilfe von Motoren wie eine Windfahne an der Richtung der Fluidströmung ausrichten, so dass das Fluid in den Fluideinlass gelangt. Durch das äußere Gehäuse gelangt die Fluidströmung in einem definierte-

ren Bereich auf die Rotorblätter, so dass sie effektiver genutzt werden kann. Dies wirkt sich positiv auf den Wirkungsgrad der Fluidturbine aus.

[0024] Bevorzugt umfasst das äußere Gehäuse an mindestens einer parallel zur Drehachse des Rotors verlaufenden Kante der zweiten Quaderseite ein Flaggenelement. Dieses erleichtert die optimale Ausrichtung des äußeren Gehäuses in der Fluidströmung ohne Motorkraft.

[0025] In vorteilhaften Ausführungsformen ist im Fluideinlass ein Ablenkelement angeordnet. Das Ablenkelement ist bevorzugt so angeordnet, dass es die Fluidströmung von dem sich entgegen der Fluidströmung bewegenden Rotorblatt ablenkt. Dadurch gelangt ein größerer Teil der Fluidströmung auf die Vorderseite des Rotorblatts, das sich in Richtung der Fluidströmung bewegt. Außerdem ist der Strömungswiderstand für das sich entgegen der Fluidströmung bewegende Rotorblatt geringer, da dieses der Fluidströmung größtenteils nicht ausgesetzt ist. Dies führt also zu einer weiteren Verbesserung des Wirkungsgrads.

[0026] In bevorzugten Ausführungsformen umfasst das erste Gehäuse parallel zur Drehachse einen mit der Ober- und Unterseite des Gehäuses verbundenen Flächenabschnitt, der entsprechend dem Drehkreis der Rotorblätter gebogen und im äußeren Gehäuse diagonal zum Ablenkelement angeordnet ist. Auf diese Weise wird ein Bereich, in dem das Rotorblatt die Fluidströmung aufnehmen kann, vergrößert. Außerdem kann der Venturi-Effekt, der durch die Verringerung des Abstandes zwischen der Ober- und Unterseite des ersten Gehäuses entsteht, vergrößert werden. Dadurch kann der Wirkungsgrad weiter erhöht werden.

[0027] Vorteilhafterweise umfasst das äußere Gehäuse an mindestens einer parallel zur Drehachse des Rotors verlaufenden Seitenwand mindestens eine Fluidöffnung. Fluidströmung, die an der Außenseite des äußeren Gehäuses an dieser Fluidöffnung vorbei strömt, erzeugt den Bernoulli-Effekt, so dass das Fluid, das sich im Inneren des äußeren Gehäuses befindet, durch die Fluidöffnung herausgesaugt wird. Dadurch verringert sich der Strömungswiderstand, gegen den sich das entgegen der Richtung der Fluidströmung bewegende Rotorblatt bewegen muss, wodurch der Wirkungsgrad verbessert werden kann. Bevorzugt ist jeweils mindestens eine Fluidöffnung an einander gegenüberliegenden, parallel zur Drehachse des Rotors verlaufenden Seitenwänden angeordnet.

[0028] Bevorzugt ist an einer der Seitenwände mindestens ein die Fluidöffnung überdeckendes Fluidabweiselement und/oder Fluidansaugelement angeordnet, das in Richtung der ersten Quaderseite

bzw. der zweiten Quaderseite einen stumpfen Winkel aufweist. Ist an der Seitenwand, entlang der sich das Rotorblatt entgegen der Richtung der Fluidströmung bewegt, ein Fluidabweiselement angeordnet, wird der Bernoulli-Effekt verstärkt, während ein Fluidansaugelement einen zusätzlichen Eintrag an Fluidströmung auf das Rotorblatt bewirken kann. Das Fluidansaugelement ist dazu an der Seitenwand angeordnet, entlang der sich das Rotorblatt in Richtung der Fluidströmung bewegt. Die Anordnung von mindestens einem Fluidabweiselement und/oder mindestens einem Fluidansaugelement kann zu einer zusätzlichen Erhöhung des Wirkungsgrads der Fluidturbine führen.

[0029] Die vorliegende Erfindung soll unter Bezugnahme auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dazu zeigen schematisch

[0030] Fig. 1 einen Rotor gemäß einem Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht;

[0031] Fig. 2 eine Wasserturbine gemäß einem ersten Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer Schnittdarstellung entlang der Linie II-II aus Fig. 1;

[0032] Fig. 3 eine Wasserturbine gemäß einem zweiten Beispiel in einer Draufsicht;

[0033] Fig. 4 eine Wasserturbine gemäß einem dritten Beispiel in einer Draufsicht;

[0034] Fig. 5 eine Wasserturbine gemäß einem vierten Beispiel in einer Draufsicht;

[0035] Fig. 5A eine Detailansicht eines Fluidschlitzes aus Fig. 5;

[0036] Fig. 6 eine Wasserturbine gemäß dem vierten Beispiel in einer Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI aus Fig. 5;

[0037] Fig. 7 eine Wasserturbine gemäß dem vierten Beispiel in einer Schnittdarstellung entlang der Linie VII-VII aus Fig. 5;

[0038] Fig. 8 eine Wasserturbine mit einem äußeren Gehäuse gemäß einem fünften Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer dreidimensionalen, ersten Ansicht;

[0039] Fig. 9 eine Wasserturbine gemäß dem fünften Beispiel in einer dreidimensionalen, zweiten Ansicht; und

[0040] Fig. 10 eine Wasserturbine mit einem äußeren Gehäuse gemäß einem sechsten Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer dreidimensionalen Ansicht.

[0041] Die Erfindung soll beispielhaft anhand von Ausführungen erläutert werden, die als Wasserturbine bzw. Rotor für eine Wasserturbine ausgebildet sind. Die folgenden Erläuterungen gelten ebenso für Rotoren und Turbinen für beliebige andere Fluide, insbesondere Luft.

[0042] In **Fig. 1** ist ein Rotor **16** gemäß einem Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht dargestellt. In diesem Beispiel umfasst der Rotor **16** eine vertikale Drehachse **12**, die in dieser Darstellung in die Zeichenebene hinein geht, und drei Rotorblätter **18, 20, 22**, die an der Drehachse **12** angeordnet sind. Alternativ können auch zwei, vier, fünf oder mehr Rotorblätter anstelle der drei Rotorblätter **18, 20, 22** an der Drehachse **12** angeordnet sein. Jedes Rotorblatt **18, 20, 22** umfasst im hier dargestellten Beispiel jeweils zwei Öffnungen **60** mit einem öffenbaren Schließelement **62**. Das Schließelement **62** ist jeweils so angeordnet, dass es die Öffnung **60** verschließt, wenn sich das Rotorblatt **18, 20, 22** in eine erste Richtung **63** bewegt, die der Richtung der Wasserströmung entspricht, und dass es die Öffnung **60** freigibt, wenn sich das Rotorblatt **18, 20, 22** in eine zweite Richtung **64** bewegt, die der Richtung entgegen der Wasserströmung entspricht. Die Drehung des Rotors **16** erfolgt im hier dargestellten Beispiel mit dem Uhrzeigersinn. Im in **Fig. 1** dargestellten Beispiel sind an jedem Rotorblatt **18, 20, 22** jeweils zwei Öffnungen **60** mit Schließelement **62** angeordnet. Es können alternativ auch eine, drei, vier oder mehr Öffnungen **60** mit jeweiligem Schließelement **62** an einem oder mehreren Rotorblättern **18, 20, 22** vorgesehen sein. Das Schließelement **62** ist im hier gezeigten Ausführungsbeispiel als Klappe ausgebildet und aus einem flexiblen Material, das sich biegen lässt. Die Klappe kann aber auch aus einem starren Material angefertigt sein. Die Klappe ist im in **Fig. 1** dargestellten Beispiel mit einem Ende an der Drehachse **12** jeweils näheren Seite der Öffnung **60** drehbar aufgehängt, wobei das andere Ende der Klappe radial nach außen zeigt. Verschließt die Klappe die Öffnung **60**, liegt das radial nach außen zeigende Ende der Klappe beispielsweise auf dem Rotorblatt **18, 20, 22** neben der Öffnung **60** auf. Die in diesem Ausführungsbeispiel gezeigte Klappe ist bevorzugt an der Vorderseite **24** des Rotorblatts **18, 20, 22** angeordnet, so dass sie gegen das Rotorblatt **18, 20, 22** gedrückt wird und dadurch die Öffnung **60** verschließt, wenn sich das Rotorblatt **18, 20, 22** in Richtung der Wasserströmung bewegt. Wird das Rotorblatt **18, 20, 22** in die zweite Richtung **64** gegen die Wasserströmung bewegt, gibt die Klappe die Öffnung automatisch frei, da die Wasserströmung, die von der Rückseite **26** des Rotorblatts **18, 20, 22** durch die Öffnungen **62** dringt, gegen die Klappe drückt, so dass diese aufschwingt. Auf diese Weise wird der Strömungswiderstand der Rückseite **26** des Rotorblatts **18, 20, 22** verringert.

[0043] Im hier dargestellten Beispiel umfasst jedes Rotorblatt **18, 20, 22** außerdem einen gekrümmten ersten Abschnitt **40**, der eine konkave Seite **42** und eine konvexe Seite **44** aufweist. An dem der Drehachse **12** abgewandten Ende **46** des ersten Abschnitts **40** ist ein gekrümmter zweiter Abschnitt **50** angeordnet, der eine konkave Seite **52** und eine konvexe Seite **54** aufweist. Der erste und zweite Abschnitt **40, 50** sind derart angeordnet, dass in radialer Richtung auf die konvexe Seite **44** des ersten Abschnitts **40** die konkave Seite **52** des zweiten Abschnitts **50** folgt. Der zweite Abschnitt **50** ist bevorzugt direkt, das heißt ohne Luftspalt oder ähnliches, an den ersten Abschnitt **40** angeformt. Zwischen der konvexen Seite **44** des ersten Abschnitts und der konkaven Seite des zweiten Abschnitts **50** ist ein Winkel **56** eingeschlossen, der im hier dargestellten Beispiel kleiner als 90° ist. Der eingeschlossene Winkel **56** kann in alternativen Ausführungsformen auch zwischen 90° und 120° liegen, beispielsweise 95° , 100° , 105° , 110° oder 115° oder ein Winkel dazwischen sein. In weiteren alternativen Ausführungsformen kann der eingeschlossene Winkel **56** auch variabel sein, beispielsweise indem der erste und zweite Abschnitt **40, 50** beweglich aneinander angelenkt sind, insbesondere derart dass der Winkel **56** zeitweise auf Winkel deutlich kleiner 90° bis zu 0° reduziert wird. Dadurch kann der Widerstand gegen die Fluidströmung beim Bewegen des jeweiligen Rotorblatts **18, 20, 22** gegen die Strömungsrichtung weiter minimiert werden. Durch die Anordnung des zweiten Abschnitts **50** an den ersten Abschnitt **40** wird an der Vorderseite **24** des Rotorblatts **18, 20, 22** eine Art Schaufel für die Fluidströmung gebildet. Hier und in den folgenden Beispielen wird von einer Wasserströmung als Fluidströmung ausgegangen. Die Rotorblätter können jedoch mit einer Strömung aus jedem beliebigen Fluid, bevorzugt mit Wasser oder Luft angetrieben werden. Da die Schaufel im drehachsenfernen Bereich ausgebildet ist, kann die dort auftreffende Wasserströmung besonders effektiv genutzt werden, weil sie eine größere Hebelwirkung besitzt. An der Rückseite **26** des Rotorblatts **18, 20, 22** wird an dem Ende **46** des ersten Abschnitts **40** eine Spitze gebildet, die einen günstigen Strömungswiderstandskoeffizienten aufweist. Bei der Ausführung mit beweglicher Anlenkung der Abschnitte **40, 50** und variablem Winkel **56** kann der Drehpunkt zwischen den beiden Abschnitten **40, 50** am Ende **46** angeordnet sein. Insbesondere für Anwendungen in Fluiden mit höherer Dichte wie etwa Wasser kann das Ende **46** anstatt als Spitze als Wulst ausgebildet sein.

[0044] Die mindestens eine Öffnung **60** mit Schließelement **62** ist bevorzugt, wie auch in **Fig. 1** gezeigt wird, im ersten Abschnitt **40** des Rotorblatts **18, 20, 22** angeordnet.

[0045] Das oder die Rotorblätter **18, 20, 22** sind bevorzugt durchgehend, das heißt an einem Stück, aus-

gebildet. Dies hat den Vorteil, dass die Rotorblätter **18**, **20**, **22** nicht auf ober- und/oder unterseitige Stützkonstruktionen angewiesen sind.

[0046] In alternativen Ausführungsformen muss nicht jedes Rotorblatt **18**, **20**, **22** einen ersten und zweiten Abschnitt **40**, **50** wie oben beschrieben aufweisen, sondern es kann auch nur eins oder zwei von drei Rotorblättern oder eine beliebige Anzahl von Rotorblättern bei einem Rotor mit mehr als drei Rotorblättern einen derartigen ersten und zweiten Abschnitt **40**, **50** aufweisen. Das oder jedes Rotorblatt kann in alternativen Ausführungsformen auch eine andere als die in **Fig. 1** gezeigte aufweisen, beispielsweise eine einfache gerade oder geschwungene Form.

[0047] Im Bereich der Drehachse **12** weist der Rotor **16** Nabeneinsenkungen **141**, **142** auf, wobei in der Draufsicht in **Fig. 1** nur die obere Nabeneinsenkung **141** darstellbar ist. Die Nabeneinsenkungen **141**, **142** werden in den folgenden Figuren näher erläutert.

[0048] In **Fig. 2** ist eine Wasserturbine **65** als Beispiel für eine Fluidturbine gemäß einem ersten Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht gezeigt. Die Wasserturbine **65** umfasst ein Gehäuse **70**, in dem der Rotor **16** relativ zum Gehäuse **70** drehbar angeordnet ist. Die in **Fig. 2** gezeigte Darstellung umfasst zwei Rotorblätter **18**, **20**, die jeweils eine erste Höhe **68** in einem ersten Abstand **69** parallel zur Drehachse **12** und eine zweite Höhe **66** in einem zweiten Abstand **67** parallel zur Drehachse **12** aufweisen. Der erste Abstand **69** und die erste Höhe **68** sind dabei kleiner als der zweite Abstand **67** und die zweite Höhe **66**, so dass sich die Rotorblätter **18**, **20** zur Drehachse **12** hin verjüngen. Dadurch entstehen eine obere und eine untere Nabeneinsenkung **141**, **142** des Rotors **16**. In alternativen Ausführungsformen kann statt einer kontinuierlichen Verjüngung beispielsweise auch eine Stufe vorgesehen sein. Die Verjüngung der Rotorblätter **18**, **20** zur Drehachse **12** hin erfolgt bevorzugt nicht linear, sondern die zweite Höhe **66** ist in einem definierten Bereich konstant und fällt dann in Form einer Kurve auf die erste Höhe **68** ab. Bevorzugt ist die Verjüngung, wie hier dargestellt, symmetrisch zu einer Längsachse **73** des Rotorblatts **18**, **20** senkrecht zur Drehachse **12**. Die hier dargestellte Verjüngung der Rotorblätter **18**, **20** betrifft bevorzugt den ersten Abschnitt **40** der Rotorblätter **18**, **20**. Der zweite Abschnitt **50** hat am Übergang zum ersten Abschnitt **40** bevorzugt die gleiche Höhe wie der erste Abschnitt **40** in diesem Bereich. In Richtung des dem ersten Abschnitt **40** abgewandten Endes des zweiten Abschnitts **50** kann sich die Höhe des zweiten Abschnitts **50** verringern oder konstant bleiben.

[0049] Die Schließelemente **62** sind in diesem Ausführungsbeispiel im Bereich des ersten Abschnitts **40** mit der zweiten Höhe **66** und im Bereich, in dem die Verjüngung des ersten Abschnitts **40** auf die erste Höhe **68** beginnt. Die Schließelemente **62** am hier links dargestellten Rotorblatt **18** sind geschlossen dargestellt, welches einer Stellung entspricht, die die Schließelemente **62** einnehmen, wenn die Richtung der Wasserströmung in die erste Richtung **63** (**Fig. 1**) weist und sich auch das Rotorblatt **18** in die erste Richtung **63** bewegt. Daher sind die Öffnungen **60**, die durch die Schließelemente **62** verdeckt werden, mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Schließelemente **62** am hier rechts dargestellten Rotorblatt **20** sind geöffnet, da sich das Rotorblatt **20** in die zweite Richtung **64** (**Fig. 1**) entgegen der Wasserströmung bewegt. Durch die Öffnung **60** sieht man einen Teil des geöffneten Schließelements **62**, welches sich, wie auch in **Fig. 1** gezeigt, in die Zeichenebene hinein biegt.

[0050] Das Gehäuse **70** umfasst eine Oberseite **72** und eine Unterseite **74**, die im wesentlichen senkrecht zur Drehachse **12** angeordnet sind. Das Gehäuse **70** weist einen ersten Abstand **78** einen ersten Abstand **78** zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** im ersten Abstand **69** parallel zur Drehachse **12** und einen zweiten Abstand **76** zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** im zweiten Abstand **67** parallel zur Drehachse **12** auf. Dabei ist der erste Abstand **69** parallel zur Drehachse **12** und der erste Abstand **78** zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** kleiner als der zweite Abstand **67** parallel zur Drehachse **12** und der zweite Abstand **76** zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70**. Der Abstand **85** zwischen der Oberseite **72** des Gehäuses **70** und den Rotorblättern **18**, **20**, **22** und zwischen der Unterseite **74** des Gehäuses **70** und den Rotorblättern **18**, **20**, **22** ist bevorzugt im Wesentlichen konstant. Das Gehäuse **70** ist somit an die Nabeneinsenkungen **141**, **142** des Rotors **16** angepasst. Durch die Verjüngung des Gehäuses **70** wird der Venturi-Effekt erzeugt, durch den die Wasserströmung auf die Außenseiten der Rotorblätter **18**, **20** gelenkt wird, um so den Wirkungsgrad der Wasserturbine zu erhöhen, da die Außenseiten der Rotorblätter **18**, **20** eine höhere Hebelwirkung aufweisen.

[0051] Die Unterseite **74** des Gehäuses **70** ist an einem Tragelement **122** befestigt, das die Wasserturbine **65** trägt, wenn diese beispielsweise am Boden eines Gewässers oder Strömungskanals aufgestellt wird. Das Tragelement **122** ist bevorzugt als ein massiver Quader ausgebildet, der eine Fläche hat, deren Größe etwas kleiner als die Unterseite **74** des Gehäuses **70** ist, wie in **Fig. 2** gezeigt, aber alternativ auch gleich groß oder größer als die Unterseite **74** des Gehäuses **70** sein. Es kann sich bei dem Tragelement **122** alternativ auch um einen Mast han-

deln, an dem das Gehäuse **70** befestigt wird. In einem Hohlraum **77** zwischen der Unterseite **74** des Gehäuses **70** und dem Tragelement **122** ist im in **Fig. 2** dargestellten Beispiel ein Generator **79** angeordnet, der mit einem Generatorflansch **140** drehfest auf dem Tragelement **122** angeordnet ist und die Rotation des Rotors **16** in elektrische Energie umwandelt. Alternativ kann der Generator **79** auch oberhalb des Gehäuses **70** an dessen Oberseite **72** oberhalb der oberen Nabeneinsenkung **141** angeordnet sein. Der Generator **79** kann dort besser vor der Wasserströmung geschützt werden. Der Bereich oberhalb der oberen Nabeneinsenkung **141** und/oder der Bereich unterhalb der unteren Nabeneinsenkung **142**, in dem der Generator **79** in diesem Beispiel angeordnet ist, kann auch abgedeckt werden, beispielsweise durch eine Platte, wodurch der Generator **79** insgesamt vor dem umgebenden Wasser oder Witterungen, wie z. B. Regen, geschützt werden kann.

[0052] Die in **Fig. 2** gezeigte Wasserturbine eignet sich außer für Wasser auch für den Betrieb mit jeder anderen Fluidströmung, beispielsweise mit Luft.

[0053] In den **Fig. 3** und **Fig. 4** sind Wasserturbinen **65** mit einem Gehäuse **70** gemäß einem zweiten bzw. dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht gezeigt.

[0054] In **Fig. 3** umfasst das Gehäuse **70** eine im Außenradius kreisförmige Ober- und Unterseite **72**, **74**. Zur besseren Darstellung fehlt jedoch in **Fig. 3** die Oberseite **72**, so dass der darunterliegende Rotor **16** sichtbar ist. Der Durchmesser **84** der Ober- und Unterseite **72**, **74** ist bevorzugt größer als der Durchmesser **83** des Drehkreises der Rotorblätter **18**. Zwischen der in **Fig. 3** dargestellten Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** sind in einem Bereich außerhalb des Drehkreises der Rotorblätter **18**, **20**, **22** bevorzugt Stützelemente **86** für die Ober- und Unterseite **72**, **74** angeordnet, die durchgehend von der Oberseite **72** zur Unterseite **74** ausgebildet sind. Sie dienen hauptsächlich dazu, die Ober- und Unterseite **72**, **74** abzustützen, so dass die Rotorblätter **18**, **20**, **22** frei zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** rotieren können. Die Stützelemente **86** sind in diesem Ausführungsbeispiel geschwungen geformt, so dass sie die Fluidströmung lenken, damit diese beispielsweise in einem günstigen Winkel und/oder mit einer veränderten Geschwindigkeit auf die Rotorblätter **18**, **20**, **22** trifft, und/oder damit die Fluidströmung, die auf die Rotorblätter **18**, **20**, **22** trifft, nicht negativ, z. B. durch ungünstige Verwirbelungen, beeinflusst. Die Stützelemente **86** reichen höchstens bis an den Drehkreis der Rotorblätter **18**, **20**, **22** heran und kontaktieren diese nicht. Der Rotor **16** entspricht im Wesentlichen dem in **Fig. 1** dargestellten Rotor mit jeweils zwei Öffnungen **60** mit offenbarem Schließelement **62** an jedem Rotorblatt **18**, **20**, **22**, jedoch sind in **Fig. 3** zusätzlich an der kon-

vexen Seite **54** des zweiten Abschnitts **50** des Rotorblatts **18**, **20**, **22** jeweils fünf Fähnchenelemente **61** beweglich angeordnet. Die Anzahl der Fähnchenelemente ist beliebig, daher können in alternativen Ausführungsformen auch ein, zwei, drei, vier, sechs oder mehr Fähnchenelemente vorgesehen sein. Die Fähnchenelemente **61** stellen sich von der konvexen Seite **54** des Rotorblatts **18**, **20**, **22** ab, wenn sich dieses in Richtung der Wasserströmung, in diesem Fall in die erste Richtung **63**, bewegt, da das Wasser unter das Fähnchenelement **61** greift. Auf diese Weise wird die Fläche des Rotorblatts **18**, **20**, **22**, die von der Wasserströmung in die erste Richtung **63** getroffen wird, vergrößert, die Wasserströmung kann also besser aufgenommen werden. Dies ist im drehachsenfernen Bereich besonders effektiv, da hier eine größere Hebelwirkung vorliegt. Dagegen liegen die Fähnchenelemente **61** dicht an der konvexen Seite **54** des zweiten Abschnitts **50** des Rotorblatts **18**, **20**, **22** an, wenn sich dieses in die zweite Richtung **64** gegen die Wasserströmung bewegt. Der Strömungswiderstand der Rückseite **26** des Rotorblatts **18**, **20**, **22** wird somit durch die Fähnchenelemente **61** nicht wesentlich vergrößert.

[0055] Die in **Fig. 3** dargestellte Wasserturbine **65** kann anstelle von Wasser auch mit anderen Fluiden, bevorzugt z. B. mit Luft betrieben werden.

[0056] In **Fig. 4** sind die Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** an den Außenkanten **81** quadratisch ausgebildet, wobei auch hier die Oberseite **72** zur besseren Darstellung nicht dargestellt ist. Der Rotor **16** entspricht dem in **Fig. 1** gezeigten Rotor, bei dem jedes Rotorblatt **18**, **20**, **22** zwei Öffnungen **60**, die mit einem offenbaren Schließelement **62** verschließbar sind, aufweist. Die Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70** ragen an allen Seiten über den Durchmesser **83** des Drehkreises der Rotorblätter **18**, **20**, **22** hinaus. An den vier Ecken der Ober- und Unterseite sind Stützelemente **87**, **87'** zwischen der Ober- und Unterseite **72**, **74** angeordnet. Die von der Oberseite **72** zur Unterseite **74** durchgehenden Stützelemente **87** können als Stangen, beispielsweise mit rundem Querschnitt, wie die hier auf der linken Seite dargestellten Stützelemente **87**, ausgebildet sein, oder einen geschwungenen Querschnitt, wie die hier als alternative Ausführungsform auf der rechten Seite dargestellten Stützelemente **87'**, aufweisen, aber auch andere Formen, z. B. rechteckige oder keilförmige Querschnitte aufweisen und dadurch Einfluss auf die Richtung der Wasserströmung nehmen. Ansonsten dienen die Stützelemente **87**, **87'** der Abstützung der Ober- und Unterseite **72**, **74** des Gehäuses **70**, so dass die Rotorblätter **18**, **20**, **22** frei zwischen Ober- und Unterseite **72**, **74** rotieren können.

[0057] In weiteren, hier nicht dargestellten, alternativen Ausführungsformen können die Oberseite und

Unterseite des Gehäuses auch dreieckig sein oder mehr als vier Ecken aufweisen, es kann auch die Oberseite eine andere Form als die Unterseite aufweisen. Auch die in **Fig. 4** gezeigte Wasserturbine **65** kann alternativ mit einem anderen Fluid, beispielsweise mit Luft, betrieben werden.

[0058] **Fig. 5** zeigt eine Wasserturbine **65** gemäß einem vierten Beispiel in einer Draufsicht. Die Ober- und Unterseite **72, 74** sind in diesem Beispiel an den Außenkanten **81** quadratisch, wobei hier weder die Unterseite **74** noch die Rotorblätter dargestellt sind, so dass man die Oberseite **72** sieht. An der Oberseite **72** sind in diesem Ausführungsbeispiel vier Fluidschlitze **82** angeordnet. Statt der vier Fluidschlitze **82** an der Oberseite **72** können in weiteren bevorzugten Ausführungsformen auch nur eins, zwei, drei, aber auch fünf, sechs oder mehr Fluidschlitze **82** an der Oberseite **72** angeordnet sein. Genauso kann ein oder mehrere Fluidschlitze **82** auch an der Unterseite **74** des Gehäuses **70** angeordnet sein, wie auch in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt wird. Die Öffnung der Fluidschlitze **82** entsteht durch ein Abdeckelement **88**, welches beispielsweise durch eine Ausbuchtung der Oberseite **72** oberhalb des Fluidschlitzes **82** gebildet wird. Die oder jede Öffnung kann auch durch Entfernen eines Teils der Oberseite **72**, wodurch ein Fluidschlitz **82** entsteht, und Anformen eines entsprechenden, separaten Abdeckelements gebildet werden, wodurch sich die Richtung der Öffnung ergibt. Die Richtung der Öffnung der Fluidschlitze **82** richtet sich bevorzugt nach der Drehrichtung **132** des Rotors, von dem in dieser Darstellung nur die Drehachse **12** sichtbar ist. Die Öffnung der Fluidschlitze **82** korrespondiert mit der Drehrichtung **132** des Rotors, das heißt, die Rotorblätter **18, 20, 22** passieren unterhalb des jeweiligen Fluidschlitzes **82** der Oberseite **72** bzw. oberhalb des jeweiligen Fluidschlitzes **82** der Unterseite **74** (**Fig. 6**) jeweils zuerst den Bereich der Öffnung und dann ein hinteres Ende **93** des Fluidschlitzes **82**. **Fig. 5A** zeigt eine Detailansicht eines Fluidschlitzes **82** auf der Oberseite **72** des Gehäuses **70**. Die Fluidschlitze **82** sind in Verbindung mit den **Fig. 6** und **Fig. 7** genauer beschrieben.

[0059] In **Fig. 6** ist die Wasserturbine **65** gemäß dem vierten Beispiel in einer Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI aus **Fig. 5** dargestellt. Dabei wird ein Stützelement **86** (**Fig. 5**), das sich perspektivisch hinter dem Rotorblatt **18** befindet, wegen der besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt. An einer Oberkante **137** und an einer Unterkante **138** des hier dargestellten Rotorblatts **18** ist jeweils ein Flügelement **80** beweglich angeordnet. Die Flügelemente **80** sind durch die Wasserströmung einerseits in Richtung der Ober- bzw. Unterseite **72, 74** des Gehäuses **70** hochklappbar, wenn die Wasserströmung auf die Vorderseite **24** des Rotorblatts **18** trifft und dieses in die erste Richtung **63** bewegt. Dadurch vergrößert sich die Fläche des Rotorblatts **18**, auf das die Wasser-

strömung trifft, so dass diese von dem Rotorblatt **18** noch besser aufgenommen werden kann. Die Flügelemente **80** können aus starrem oder flexiblem Material ausgebildet sein und alternativ zu der in **Fig. 6** dargestellten, einfach gebogenen Form auch teilweise gerade, gerade oder mehrfach gebogen sein. Sie sind insgesamt derart ausgeformt und beweglich angeordnet, dass in der hochgeklappten Stellung ein Luftspalt, beispielsweise in der Größenordnung von einigen Millimetern, verbleibt, so dass die Wasserströmung zirkulieren kann und sich kein schädlicher Wasserstau bildet. Das heißt, die Höhe des hochgeklappten Flügelements **80** entspricht etwas weniger als dem Abstand **85** (**Fig. 2**) zwischen der Oberseite **72** bzw. der Unterseite **74** des Gehäuses **70** und dem hier dargestellten Rotorblatt **18**. Das Flügelement **80** kann bevorzugt nicht über die Ober- bzw. Unterkante **137, 138** des Rotorblatts **18** hinaus in Richtung der Rückseite **26** des Rotorblatts **18** geklappt werden.

[0060] Andererseits sind die Flügelemente **80** einklappbar, wenn die Wasserströmung auf die Rückseite **26** des Rotorblatts **18**, und somit auf die Rückseite **139** des Flügelements **80**, trifft, wenn sich das Rotorblatt **18** in die zweite Richtung **64** entgegen der Wasserströmung bewegt. Diese eingeklappte Stellung ist in **Fig. 6** beispielhaft anhand einer gestrichelten Linie dargestellt. Bei eingeklappter Stellung der Flügelemente **80** kann die Wasserströmung wesentlich stärker zwischen Flügelementen **80** und dem Rotorblatt **20** entweichen, als bei hochgeklappter Position des Flügelements **80**, wodurch ein geringerer Druck auf die Rückseite **26** des Rotorblatts **20** wirkt. Das oder die Flügelemente **80** können in bevorzugten Ausführungsformen im Bereich des ersten Abschnitts **40** (siehe **Fig. 1**) angeordnet sein.

[0061] In **Fig. 6** sind außerdem Fluidschlitze **82** dargestellt, die an der Oberseite **72** und Unterseite **74** des Gehäuses **70** angeordnet sind. Die Fluidschlitze **82** haben ihre durch das Abdeckelement **88** ausgerichtete Öffnung so, dass sich eine Wasserströmung in die zweite Richtung **64** über den Fluidschlitz **82** hinweg bewegt. Aufgrund des Bernoulli-Effekts entsteht durch die Wasserströmung ein Sog, wodurch Wasser aus dem Gehäuse **70** durch den Fluidschlitz **82** heraus gesaugt wird. Wenn sich das Rotorblatt **18** in die zweite Richtung **64** gegen die Wasserströmung bewegt, wird dadurch die Rückführung des Rotorblatts **18** gegen die Wasserströmung erleichtert, da der Druck auf die Rückseite **26** des Rotorblatts **18** in diesem Bereich verringert wird. Eine Wasserströmung in die erste Richtung **63** kann durch die Öffnung in das Gehäuse **70** und auf die Vorderseite **24** des Rotorblatts **18** gelangen. Durch den zusätzlichen Eintrag von Wasserströmung auf die Vorderseite **24** des Rotorblatts **18** wird der Rotor effektiver angetrieben.

[0062] An der Ober- und Unterseite **72, 74** des Gehäuses **70** können alternativ auch mehrere Flui-

dschlitze **82** angeordnet sein, wie auch in den Beispielen in den **Fig. 5** und **Fig. 7** gezeigt wird.

[0063] **Fig. 7** zeigt die Wasserturbine **65** gemäß dem vierten Beispiel in einer Schnittdarstellung entlang der Linie VII-VII aus **Fig. 5**. Darin sind Fluidschlitze **82** mit Abdeckelementen **88** dargestellt, die jeweils im Bereich, in dem sich die Außenseiten der Rotorblätter **18, 20** bewegen, an der Oberseite **72** und Unterseite **74** des Gehäuses **70** angeordnet sind. Da gerade der Bereich der Außenseiten der Rotorblätter **18, 20**, fern der Drehachse, eine große Hebelwirkung aufweist, ist zusätzlicher Eintrag von Wasserströmung auf der Vorderseite und Abführen von Wasserströmung auf der Rückseite der Rotorblätter **18, 20** hier besonders effektiv. Bei den Fluidschlitzen **82**, die in dieser Darstellung auf der linken Seite des Gehäuses **70** angeordnet sind, weist die Öffnung aus der Zeichenebene hinaus. Auf der in dieser Darstellung rechten Seite des Gehäuses **70** weisen die Öffnung der dort angeordneten Fluidschlitze **82** in die Zeichenebene hinein. Die mittig dargestellten Abdeckelemente **88** sind in einer Seitenansicht dargestellt, sie befinden sich im Hintergrund der Schnittlinie VII-VII aus **Fig. 5** und formen eine Öffnung für die dort angeordneten Fluidschlitze (in **Fig. 7** nicht sichtbar). In alternativen Ausführungsformen können die Fluidschlitze **82** auch oberhalb der oberen und unterhalb der unteren Nabeneinsenkungen **141, 142** bis in den Bereich der Drehachse **12** des Rotors **16** ausgebildet sein oder es können mehrere Fluidschlitze **82** nebeneinander angeordnet sein.

[0064] Die Schließelemente **62** sind wie in **Fig. 2** dargestellt, das heißt, am hier links dargestellten Rotorblatt **18** sind sie geschlossen dargestellt, welches einer Stellung entspricht, die die Schließelemente **62** einnehmen, wenn die Richtung der Wasserströmung in die erste Richtung **63** (**Fig. 1**) weist und sich auch das Rotorblatt **18** in die erste Richtung **63** bewegt. Die Öffnungen **60**, die durch die Schließelemente **62** verdeckt werden, sind mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Schließelemente **62** am hier rechts dargestellten Rotorblatt **20** sind geöffnet, da sich das Rotorblatt **20** in die zweite Richtung **64** (**Fig. 1**) entgegen der Wasserströmung bewegt. Durch die Öffnung **60** sieht man einen Teil des geöffneten Schließelements **62**, welches sich, wie auch in **Fig. 1** gezeigt, in die Zeichenebene hinein biegt.

[0065] Die Wasserturbine **65** gemäß dem vierten Beispiel der vorliegenden Erfindung kann alternativ zu Wasser auch mit jedem anderen Fluid, davon bevorzugt beispielsweise mit Luft betrieben werden.

[0066] **Fig. 8** zeigt eine Wasserturbine **65** mit einem äußeren Gehäuse **90** gemäß einem fünften Beispiel der vorliegenden Erfindung in einer dreidimensionalen, ersten Ansicht und **Fig. 9** zeigt die Wasserturbine gemäß dem fünften Beispiel in einer dreidimen-

sionalen, zweiten Ansicht. Die erste Ansicht gemäß **Fig. 8** entspricht einer Draufsicht, wobei die aus der Zeichenebene weisende Seite des äußeren Gehäuses **90** einer Oberseite **91** des äußeren Gehäuses **90** entspricht. Bei der zweiten Ansicht gemäß **Fig. 9** handelt es sich um eine Seitenansicht des äußeren Gehäuses **90**. In dem in den **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigten Beispiel ist das erste Gehäuse **70** in dem quaderförmigen äußeren Gehäuse **90** angeordnet und das äußere Gehäuse **90** ist an einem vertikalen Stützmast **92** (**Fig. 9**), der parallel zur Drehachse **12** des Rotors **16** ist, montierbar, beispielsweise mittels einer Muffe **133** und eines Flanschs **134**. Das äußere Gehäuse **90** ist relativ zum Stützmast **92** drehbar. Das äußere Gehäuse **90** hat an einer parallel zur Drehachse **12** verlaufenden ersten Quaderseite **94** eine erste Öffnung **96**, die als Wassereinlass fungiert, und an einer der ersten Quaderseite **96** gegenüberliegenden zweiten Quaderseite **98** eine zweite Öffnung **100** als Wasserauslass. Die erste und/oder zweite Öffnung **96, 100** kann, wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** beispielhaft dargestellt, jeweils die ganze erste bzw. zweite Quaderseite **94, 98** einnehmen, oder nur einen z. B. rechteckig oder kreisförmig ausgebildeten Teilbereich der ersten bzw. zweiten Quaderseite **94, 98**. Das äußere Gehäuse **90** steht bevorzugt im Bereich des Wasserein- und Wasserauslasses über das innere Gehäuse **70** hinaus.

[0067] Dadurch, dass das äußere Gehäuse **90** drehbar an dem Stützmast **92** angeordnet ist, kann es sich ähnlich einer Windfahne ohne Motorunterstützung in der Wasserströmung drehen, so dass die Wasserströmung durch die erste Quaderseite **94** auf die Rotorblätter **18, 20** trifft. Im hier dargestellten Beispiel sind zwei Rotorblätter **18, 20** dargestellt, der Rotor **16** kann aber alternativ auch drei, vier, fünf oder mehr Rotorblätter umfassen.

[0068] An der zweiten Quaderseite **98** ist in dem in den **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellten Beispiel an den parallel zur Drehachse **12** des Rotors **16** verlaufenden Kanten **102, 104** jeweils ein Flaggenelement **106** angeordnet. Damit kann das äußere Gehäuse **90** noch optimaler in der Wasserströmung ausgerichtet werden. In alternativen Ausführungsformen kann auch nur an einer der beiden Kanten **102, 104** ein Flaggenelement **106** angeordnet sein oder auch an einer der oder beiden senkrecht zur Drehachse **12** des Rotors **16** verlaufenden Kanten. Das Flaggenelement **106** kann statt einteilig auch mehrteilig ausgeführt sein, wobei die einzelnen Teile des Flaggenelements **106** entlang der jeweiligen Kante **102, 104** der zweiten Quaderseite **98** verteilt sind.

[0069] Im Bereich des Wassereinlasses des äußeren Gehäuses **90** ist in dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 8** und **Fig. 9** ein Ablenkelement **108** angeordnet. Das Ablenkelement **108** weist eine Höhe **109** auf, die im Wesentlichen der Höhe der ersten Quadersei-

te **94** parallel zur Drehachse **12** des Rotors **16** entspricht. Das Ablenkelement **108** geht von einer seitlichen Kante **111** der ersten Quaderseite **94**, die parallel zur Drehachse **12** des Rotors **16** verläuft, aus und verläuft leicht gebogen von der Ebene der ersten Quaderseite **94** weg ins Innere des äußeren Gehäuses **90**, wobei die konkave Seite **113** des Ablenkelements **108** nach außen, das heißt in Richtung der Ebene der ersten Quaderseite **94**, zeigt. Auf diese Weise wird die Wasserströmung größtenteils auf das sich im Betrieb in die erste Richtung **63** in Richtung der Wasserströmung bewegende Rotorblatt **18, 20** geleitet, und das sich im Betrieb in die zweite Richtung **64** entgegen der Wasserströmung bewegendes Rotorblatt **18, 20** ist der Wasserströmung größtenteils nicht ausgesetzt, da es durch das Ablenkelement **108** abgeschirmt ist. Die Umlenkung **131** des Wassers **135** am Wassereinlass wird durch Pfeile dargestellt. Durch das Ablenkelement **108** entsteht eine Verengung des Wassereinlasses an der ersten Quaderseite **94**, wodurch der Venturi-Effekt erzeugt wird und die Wasserströmung in Richtung des Rotorblatts **18, 20**, welches sich in die erste Richtung **63** bewegt, beschleunigt.

[0070] Außerdem umfassen die Rotorblätter **18, 20** jeweils zwei Öffnungen **60** mit offenbarem Schließelement **62**, welches die Öffnung **60** verschließt, wenn die Wasserströmung auf das sich in die erste Richtung **63** bewegende Rotorblatt **18, 20** trifft, und welche geöffnet sind, wenn sich das Rotorblatt **18, 20** in die zweite Richtung **64** entgegen der Richtung der Wasserströmung bewegt. Im hier gezeigten Beispiel sind bei dem unten dargestellten Rotorblatt **18** die Öffnungen **60** verschlossen, während bei dem oben dargestellten Rotorblatt **20** die Öffnungen **60** geöffnet sind.

[0071] Das erste, innere Gehäuse **70** umfasst in dem in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zur Drehachse **12** einen mit der Ober- und Unterseite **72, 74** des ersten Gehäuses **70** verbundenen Flächenabschnitt **112**, der entsprechend dem Drehkreis **130** (**Fig. 9**) der Rotorblätter **18, 20** gebogen und im äußeren Gehäuse **90** diagonal zum Ablenkelement **108** angeordnet ist. Das sich in die erste Richtung **63** bewegende Rotorblatt **18, 20** passiert somit den Flächenabschnitt **112**, bevor es sich, der Drehrichtung **132** des Rotors **16** folgend, in die zweite Richtung **64** bewegt. Der Druck der Wasserströmung auf die Vorderseite **24** (**Fig. 1**) des Rotorblatts **18, 20** wird somit aufrecht erhalten, da die Wasserströmung erst aus dem Wasserauslass entweichen kann, wenn das Rotorblatt **18, 20** den Flächenabschnitt **112** passiert hat.

[0072] In alternativen Ausführungsformen kann auch nur das Ablenkelement **108** oder nur der Flächenabschnitt **112** in dem äußeren Gehäuse **90** angeordnet sein.

[0073] In **Fig. 8** sind an den parallel zur Drehachse **12** des Rotors **16** verlaufenden ersten und zweiten Seitenwand **116, 116'** jeweils vier Fluidöffnungen **118** angeordnet, die an der ersten Seitenwand **116** jeweils durch ein Fluidabweiselement **120** und an der zweiten Seitenwand **116'** jeweils durch ein Fluidansaugelement **121** überdeckt werden. In **Fig. 9** werden die mit Fluidabweiselementen **120** überdeckten Fluidöffnungen **118** wegen der Übersichtlichkeit nur an der ersten Seitenwand **116** angedeutet. Die Fluidabweiselemente **120** sind derart angeordnet, dass sie in Richtung der ersten Quaderseite **94** einen stumpfen Winkel aufweist. Die an den Fluidöffnungen **118** außen an der ersten Seitenwand **116** des äußeren Gehäuses **90** vorbei strömende Wasserströmung, in **Fig. 9** als Wasser **135** mit einem Pfeil dargestellt, erzeugt den Bernoulli-Effekt, wodurch Wasser aus dem Inneren des äußeren Gehäuses **90** durch die Fluidöffnungen **118** heraus gesaugt wird und sich in Richtung der Wasserströmung, das heißt in die erste Richtung **63** bewegt. Dieser Saugstrom **136** wird hier beispielhaft durch Pfeile dargestellt. Dadurch verringert sich der Wasserwiderstand für das sich in die zweite Richtung **64** bewegende Rotorblatt **18, 20**. Durch die Fluidabweiselemente **120** wird die Wasserströmung an der ersten Seitenwand **116** beschleunigt, wodurch der Bernoulli-Effekt verstärkt wird. In alternativen Ausführungsformen können auch nur eine oder mehrere Fluidöffnungen **118** ohne Fluidabweiselement **120** an der ersten Seitenwand **116** angeordnet sein. An der ersten Seitenwand **116** gegenüber liegenden zweiten Seitenwand **116'** sind die Fluidöffnungen **118** durch ein Fluidansaugelement **121** überdeckt, welches einen stumpfen Winkel in Richtung der zweiten Quaderseite **98** aufweist. Durch die Fluidöffnungen **118** mit den Fluidansaugelementen **121** wird zusätzlich Wasser in das äußere Gehäuse **90** gedrückt und so der Druck auf das Rotorblatt **18, 20**, das sich in die erste Richtung **63** bewegt, erhöht. Die oder jede Fluidöffnung **118**, gegebenenfalls in Kombination mit einem Fluidabweiselement **120** oder einem Fluidansaugelement **121** kann optional auch an anderen Seitenwänden des äußeren Gehäuses **90** angeordnet sein, um beispielsweise durch die Wasserströmung Wasser aus dem äußeren Gehäuse **90** zu saugen bzw. vermehrt in das äußere Gehäuse **90** einzubringen. In alternativen Ausführungsformen können anstelle von vier Fluidöffnungen **118** an jeweils der Seitenwände **116, 116'** auch nur eine, zwei, drei oder fünf oder mehr Fluidöffnungen und optional eine entsprechende Anzahl an Fluidabweiselementen **120** bzw. Fluidansaugelementen **121** vorgesehen sein. Die Fluidöffnungen **118** können auch nur an einer der Seitenwände **116, 116'** angeordnet und je nach Bedarf mit Fluidabweiselementen **120** oder Fluidansaugelementen **121** überdeckt sein. Die Anzahl der Fluidöffnungen und Fluidabweiselemente bzw. Fluidansaugelemente muss nicht zwingend miteinander übereinstimmen.

[0074] Das äußere Gehäuse **90** kann in alternativen Ausführungsformen auch ohne Fluidöffnungen **118** und/oder Fluidabweiselemente **120** und/oder Fluidansaugelemente **121** ausgeführt sein, wie es als sechstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in **Fig. 10** gezeigt ist. Die in **Fig. 10** gezeigte Wasserturbine **65** entspricht der Wasserturbine **65** aus **Fig. 8** und **Fig. 9**, nur ohne Fluidöffnungen **118** und Fluidabweiselemente **120** bzw. Fluidansaugelemente **121**.

[0075] Die Wasserturbinen **65** aus dem fünften und sechsten Ausführungsbeispiel eignet sich auch für den Betrieb mit einem anderen Fluid als Wasser, beispielsweise mit Luft.

Bezugszeichenliste

12	Drehachse	87'	Stützelemente
16	Rotor	88	Abdeckelement
18	Rotorblatt	90	äußeres Gehäuse
20	Rotorblatt	91	Oberseite
22	Rotorblatt	92	Stützmast
24	Vorderseite	93	hinteres Ende des Fluidschlitzes
26	Rückseite	94	erste Quaderseite
40	erster Abschnitt	96	erste Öffnung
42	konkave Seite	98	zweite Quaderseite
44	konvexe Seite	100	zweite Öffnung
46	Ende des ersten Abschnitts	102	Kante
48	Ende	104	Kante
50	zweiter Abschnitt	106	Flaggenelement
52	konkave Seite	108	Ablenkelement
54	konvexe Seite	109	Höhe
56	Winkel	111	seitliche Kante
60	Öffnung	112	Flächenabschnitt
61	Fähnchenelement	113	konkave Seite
62	Schließelement	116	Seitenwand
63	erste Richtung	116'	Seitenwand
64	zweite Richtung	118	Fluidöffnung
65	Wasserturbine	120	Fluidabweiselement
66	zweite Höhe	121	Fluidansaugelement
67	zweiter Abstand	122	Tragelement
68	erste Höhe	130	Drehkreis
69	erster Abstand	131	Umlenkung der Wasserströmung
70	Gehäuse	132	Drehrichtung des Rotors
72	Oberseite	133	Muffe
73	Längsachse	134	Flansch
74	Unterseite	135	Wasser
76	zweiter Abstand	136	Saugstrom
77	Hohlraum	137	Oberkante
78	erster Abstand	138	Unterkante
79	Generator	139	Rückseite des Flügelements
80	Flügelement	140	Generatorflansch
81	Außenkanten	141	obere Nabeneinsenkung
82	Fluidschlitz	142	untere Nabeneinsenkung
83	Durchmesser		
84	Durchmesser		
85	Abstand		
86	Stützelemente		
87	Stützelemente		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202004017309 U1 [0002]

Patentansprüche

1. Rotor mit
 - einer vertikalen Drehachse,
 - mindestens zwei Rotorblättern, die an der Drehachse angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Rotorblatt (18, 20, 22) mindestens eine Öffnung (60) mit einem öffnbaren Schließelement (62) umfasst.
2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Rotorblatt (18, 20, 22) mindestens eine Öffnung (60) mit einem öffnbaren Schließelement (62) umfasst.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Rotorblatt (18, 20, 22) einen gekrümmten ersten Abschnitt (40) umfasst, wobei der erste Abschnitt (40) eine konkave Seite (42) und eine konvexe Seite (44) aufweist, und dass an dem der Drehachse (12) abgewandten Ende (46) des ersten Abschnitts (40) des Rotorblatts (18, 20, 22) ein gekrümmter zweiter Abschnitt (50) angeordnet ist, wobei der zweite Abschnitt (50) eine konkave Seite (52) und eine konvexe Seite (54) aufweist, und wobei die beiden Abschnitte (40, 50) derart angeordnet sind, dass in radialer Richtung auf die konvexe Seite (44) des ersten Abschnitts (40) die konkave Seite (52) des zweiten Abschnitts (50) folgt, und wobei der erste Abschnitt (40) die mindestens eine Öffnung (60) mit dem öffnbaren Schließelement (62) umfasst.
4. Rotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zwischen der konvexen Seite (44) des ersten Abschnitts (40) und der konkaven Seite (52) des zweiten Abschnitts (50) eingeschlossener Winkel (56) kleiner als 120° ist.
5. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Oberkante (137) und/oder an einer Unterkante (138) von mindestens einem Rotorblatt (18, 20, 22) jeweils mindestens ein Flügелеlement (80) beweglich angeordnet ist.
6. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Seite (54) des Rotorblatts (18, 20, 22) mindestens ein Fächenelement (61) beweglich angeordnet ist.
7. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Rotorblatt (18, 20, 22) mindestens eine erste Höhe (68) in einem ersten Abstand (69) parallel zur Drehachse (12) und eine zweite Höhe (66) in einem zweiten Abstand (67) parallel zur Drehachse (12) aufweist, wobei der erste Abstand (69) und die erste Höhe (68) kleiner sind als der zweite Abstand (67) und die zweite Höhe (66).
8. Fluidturbine mit einem Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Rotor in einem Gehäuse (70) angeordnet ist, wobei eine Oberseite (72) und eine Unterseite (74) des Gehäuses (70) im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (12) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor (16) relativ zum Gehäuse (70) drehbar ist, wobei das Gehäuse (70) mindestens einen ersten Abstand (78) zwischen Ober- und Unterseite (72, 74) des Gehäuses (70) in einem ersten Abstand (69) parallel zur Drehachse (12) und einen zweiten Abstand (76) zwischen Ober- und Unterseite (72, 74) des Gehäuses (70) in einem zweiten Abstand (67) parallel zur Drehachse (12) aufweist, wobei der erste Abstand (69) parallel zur Drehachse (12) und der erste Abstand (78) zwischen Ober- und Unterseite (72, 74) des Gehäuses (70) kleiner sind als der zweite Abstand (67) parallel zur Drehachse (12) und der zweite Abstand (76) zwischen Ober- und Unterseite (72, 74) des Gehäuses (70).
9. Fluidturbine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (85) zwischen der Oberseite (72) des Gehäuses (70) und den Rotorblättern (18, 20, 22) und zwischen der Unterseite (74) des Gehäuses (70) und den Rotorblättern (18, 20, 22) im Wesentlichen konstant ist.
10. Fluidturbine nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Oberseite (72) und/oder der Unterseite (74) des Gehäuses (70) mindestens ein Fluidschlitz (82) angeordnet ist.
11. Fluidturbine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Gehäuse (70) in einem quaderförmigen äußeren Gehäuse (90) angeordnet ist, wobei das äußere Gehäuse (90) an einem vertikalen Stützmast (92) montierbar und relativ zum Stützmast (92) drehbar ist, wobei die Drehachse (12) des Rotors (16) parallel zum Stützmast (92) ist, wobei das äußere Gehäuse (90) an einer parallel zur Drehachse (12) verlaufenden ersten Quaderseite (94) eine erste Öffnung (96) als Fluideinlass und an einer der ersten Quaderseite (96) gegenüberliegenden zweiten Quaderseite (98) eine zweite Öffnung (100) als Fluidauslass umfasst.
12. Fluidturbine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere Gehäuse (90) an mindestens einer parallel zur Drehachse (12) des Rotors (16) verlaufenden Kante (102, 104) der zweiten Quaderseite (98) ein Flaggenelement (106) umfasst.
13. Fluidturbine nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Fluideinlass ein Ablenkelement (108) angeordnet ist.

14. Fluidturbine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Gehäuse (70) parallel zur Drehachse (12) einen mit der Ober- und Unterseite (72, 74) des Gehäuses (70) verbundenen Flächenabschnitt (112) umfasst, der entsprechend dem Drehkreis der Rotorblätter (18, 20, 22) gebogen und im äußeren Gehäuse (90) diagonal zum Ablenkelement (108) angeordnet ist.

15. Fluidturbine nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere Gehäuse (90) an mindestens einer parallel zur Drehachse (12) des Rotors (16) verlaufenden Seitenwand (116, 116') mindestens eine Fluidöffnung (118) umfasst.

16. Fluidturbine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Seitenwand (116, 116') mindestens ein die Fluidöffnung (118) überdeckendes Fluidabweiselement (120) und/oder Fluidansaugelement (121) angeordnet ist, das in Richtung der ersten Quaderseite (94) bzw. der zweiten Quaderseite (98) einen stumpfen Winkel aufweist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

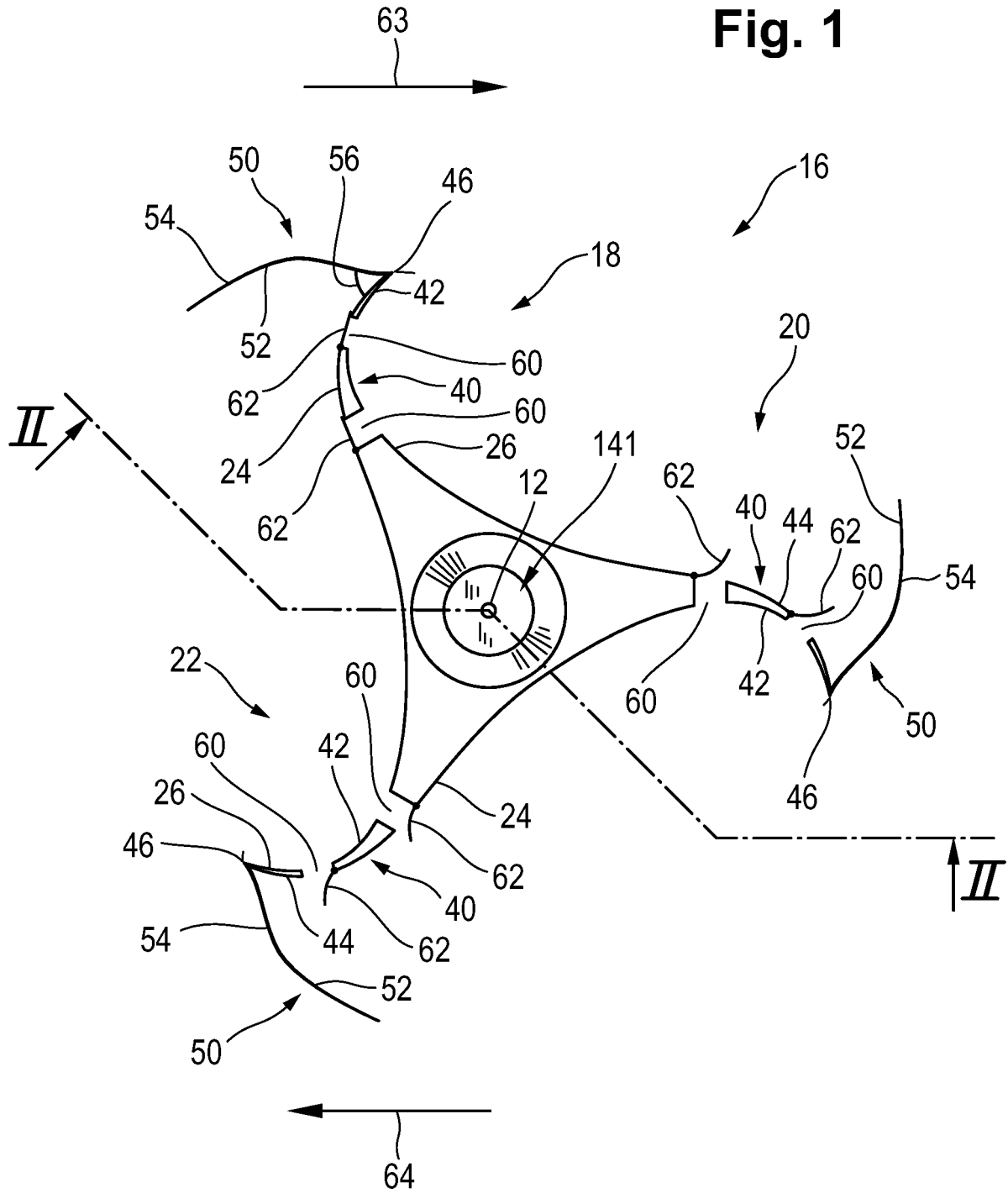


Fig. 2

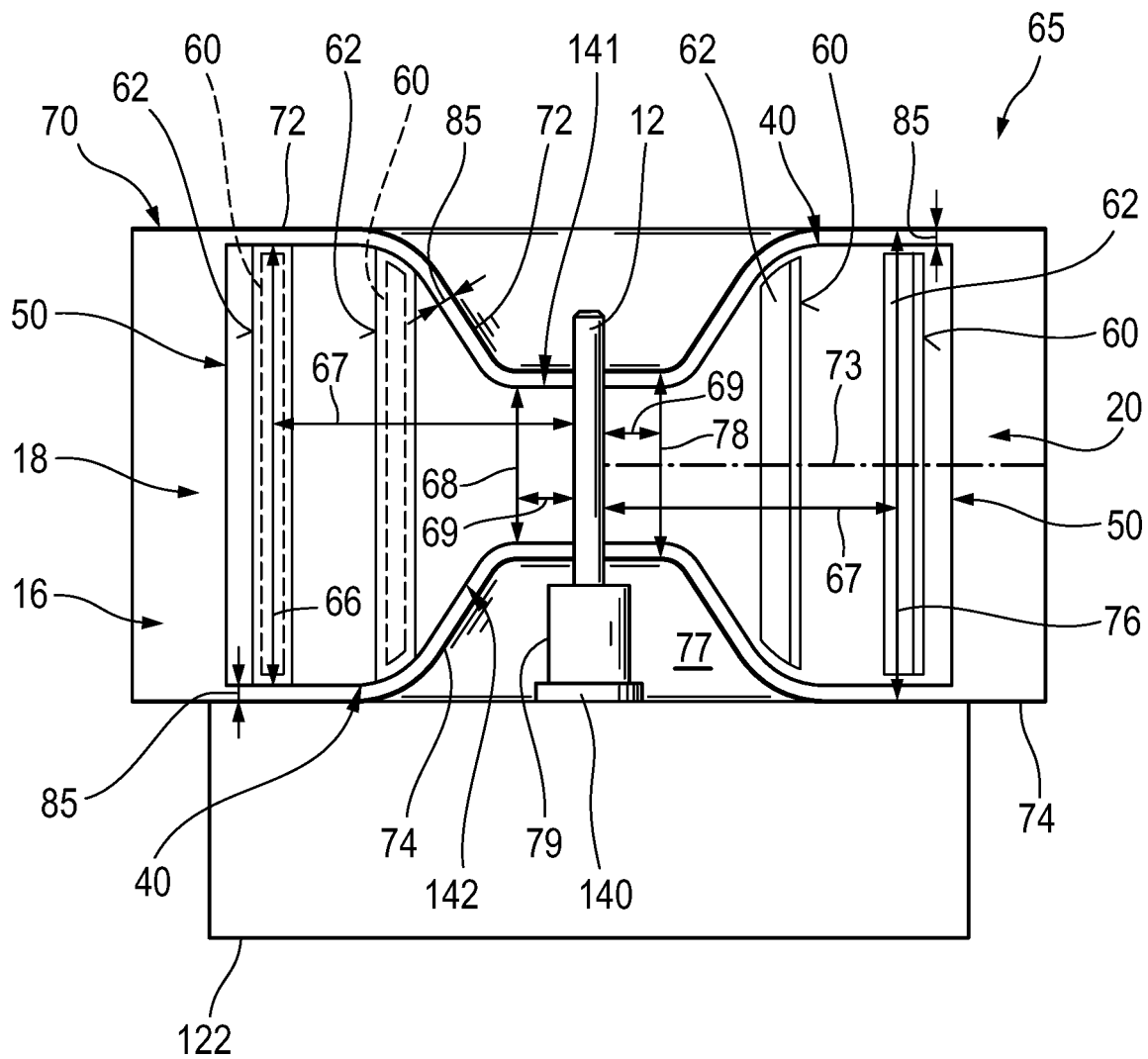


Fig. 3

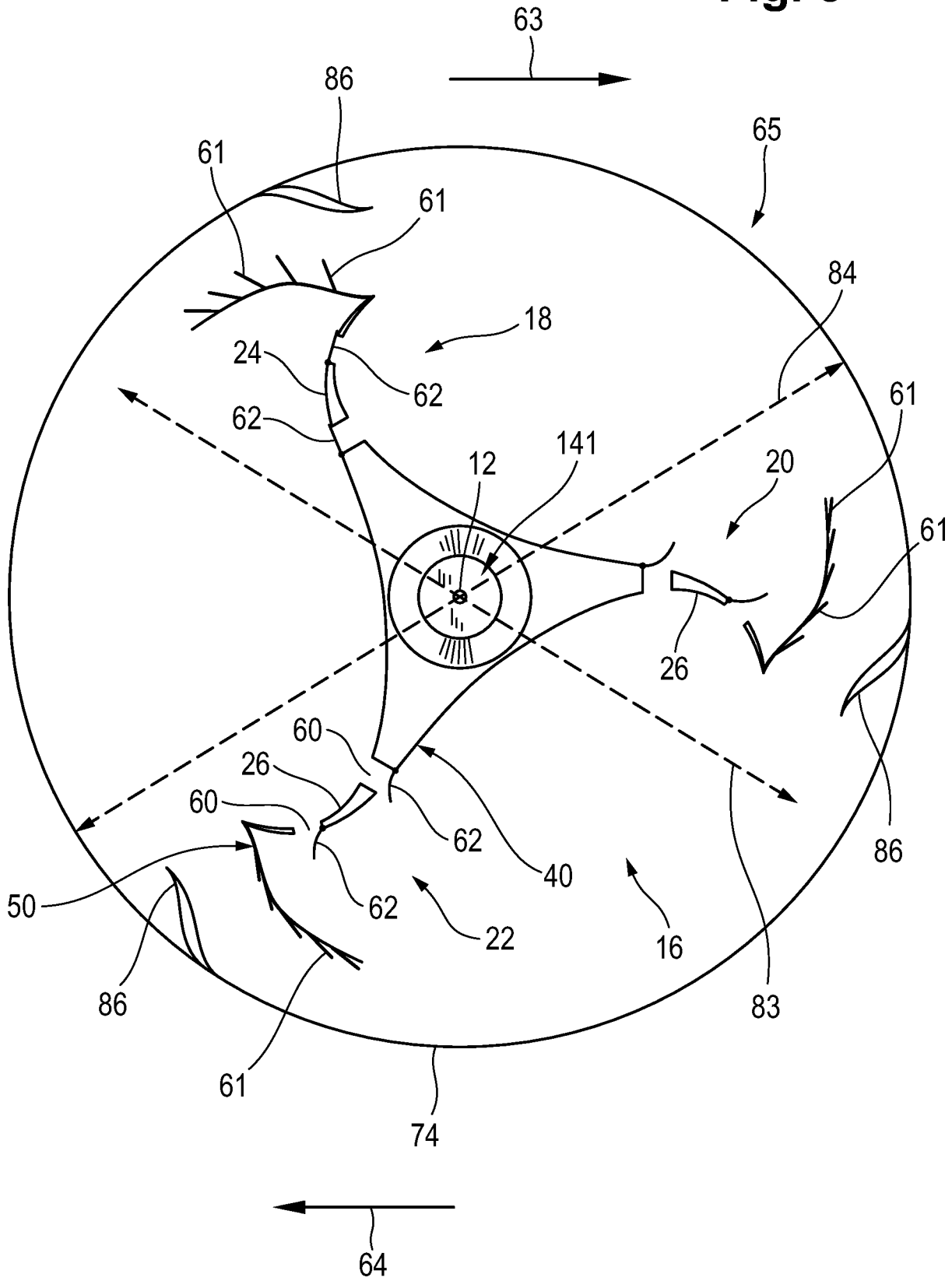


Fig. 4

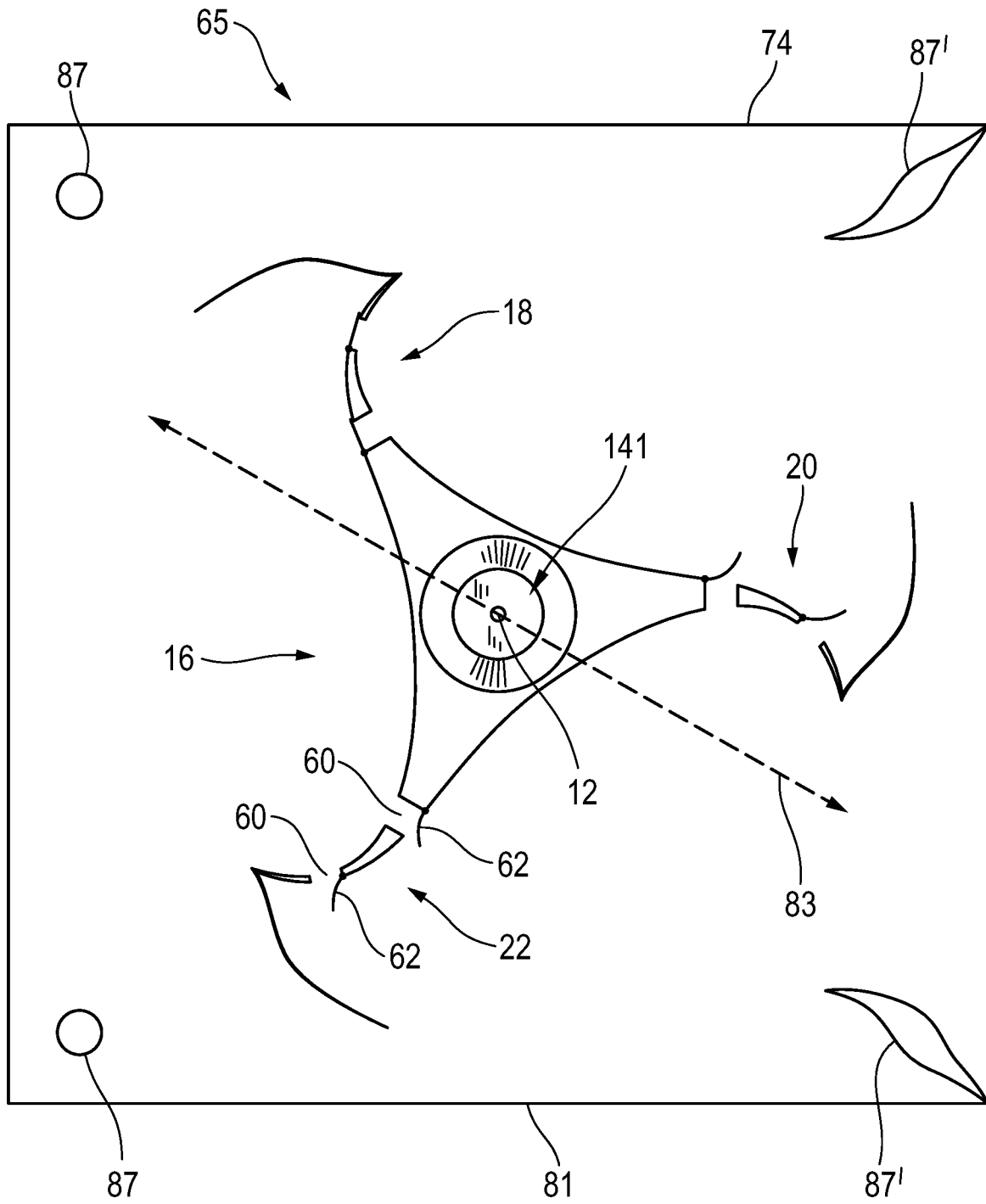


Fig. 5

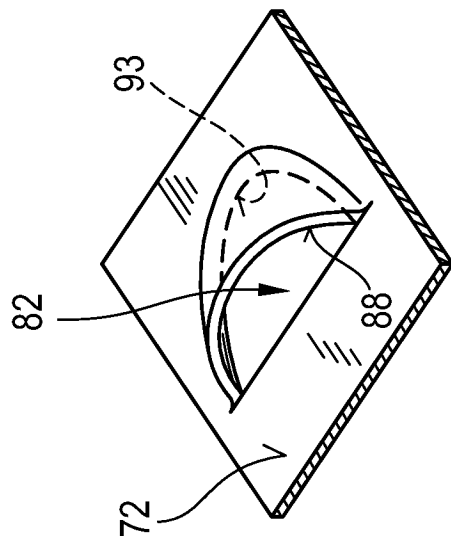
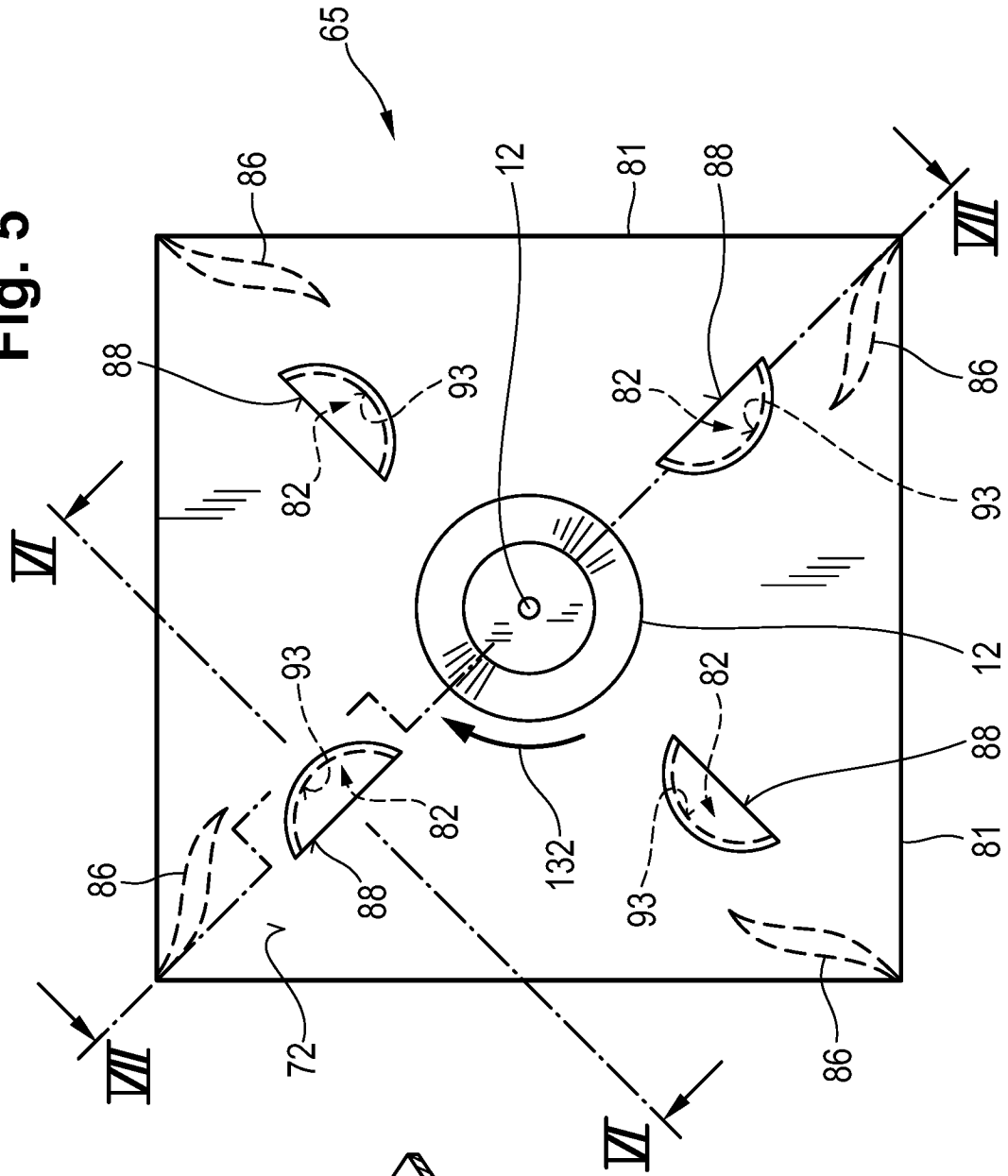


Fig. 5A

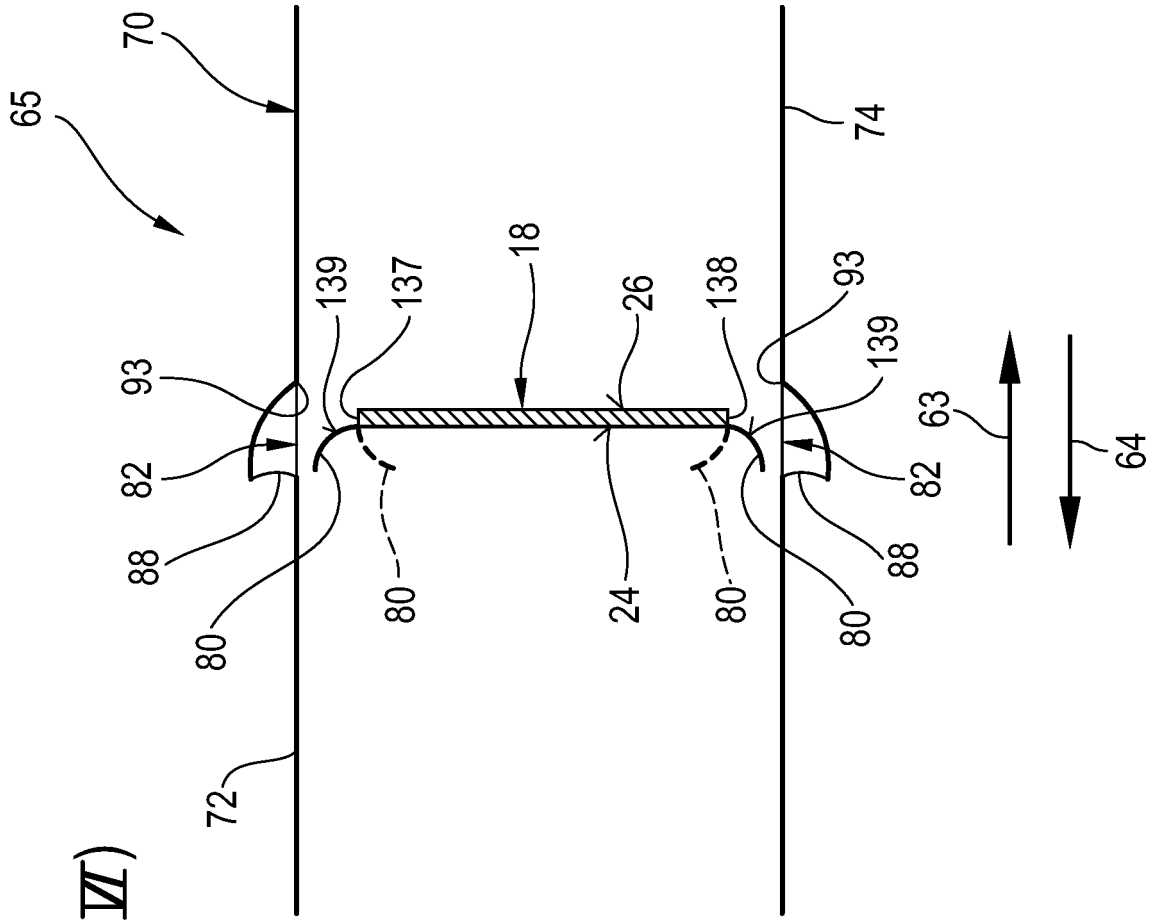


Fig. 6 (VI-VI)

Fig. 7 (VII-VIII)

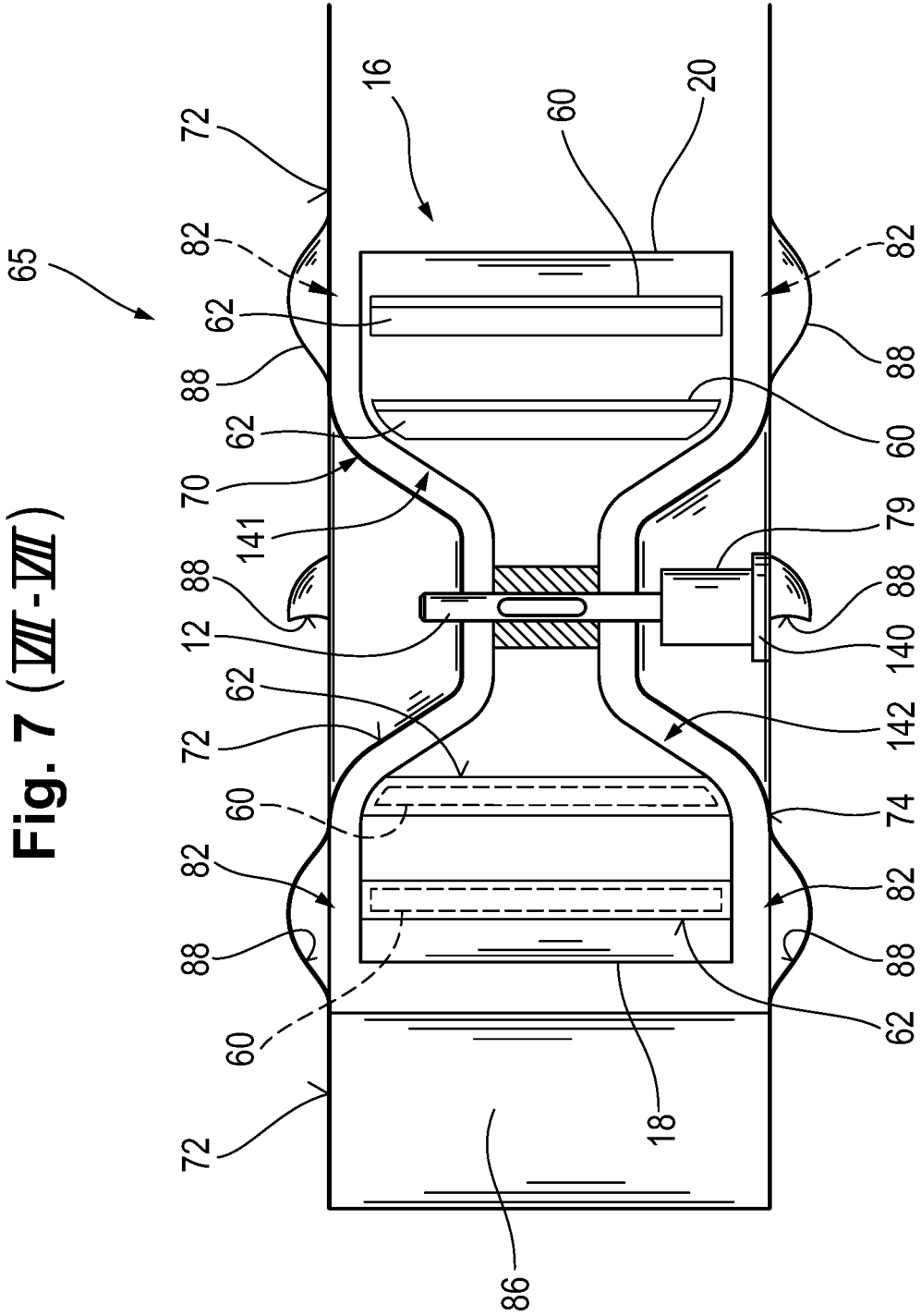


Fig. 8

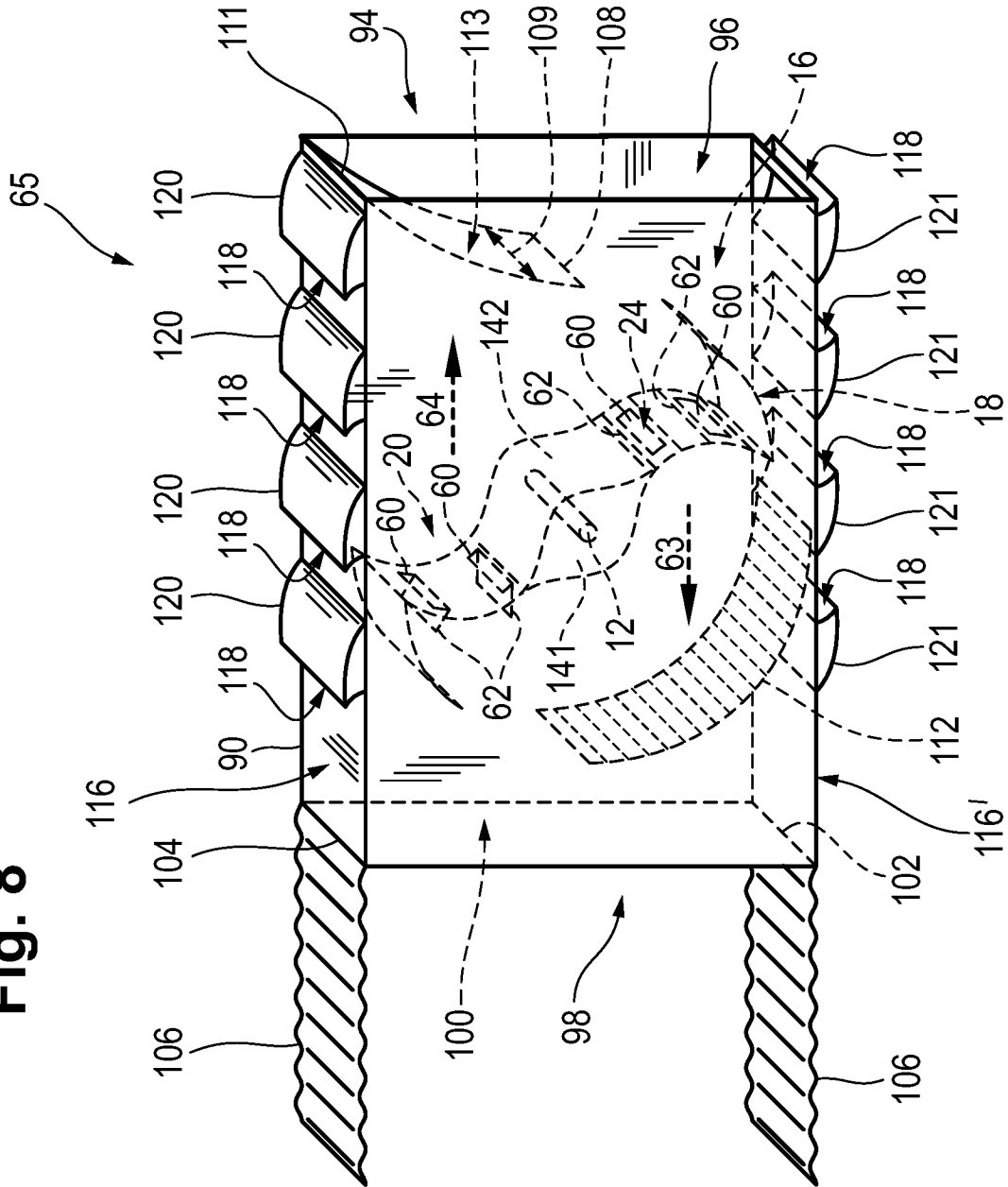


Fig. 9

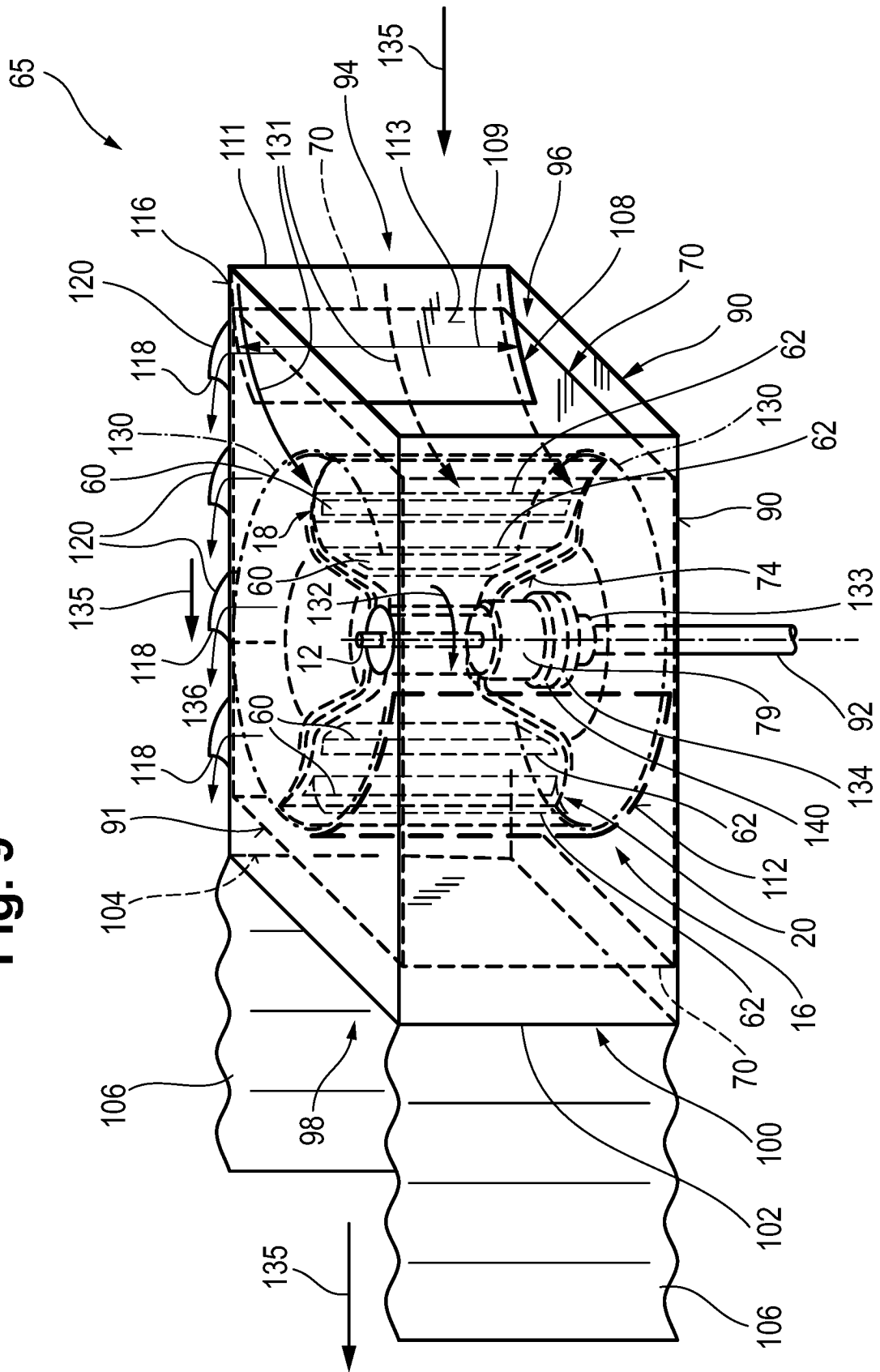


Fig. 10

