

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50901/2023
(22) Anmeldetag: 09.11.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2025

(51) Int. Cl.: **E04H 4/16** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AT 524846 A4
AT 525918 A4
US 2005247613 A1
AT 513827 A4

(71) Patentanmelder:
Fränkel Andrés
2380 Perchtoldsdorf (AT)
Fränkel Benjamin BSc
2380 Perchtoldsdorf (AT)
Fränkel Constantin Dipl.-Ing.
2380 Perchtoldsdorf (AT)

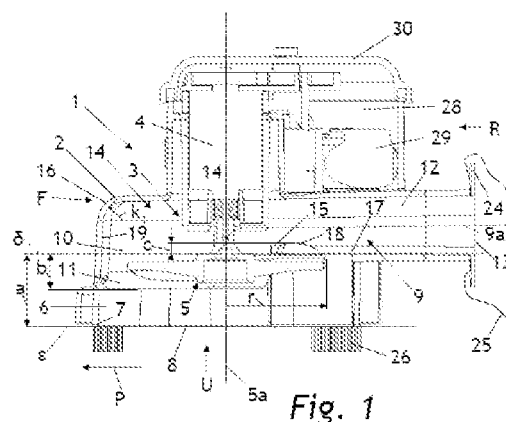
(72) Erfinder:
Fränkel Andrés
2380 Perchtoldsdorf (AT)
Fränkel Benjamin BSc
2380 Perchtoldsdorf (AT)
Fränkel Constantin Dipl.-Ing.
2380 Perchtoldsdorf (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Patentanwälte GmbH
1080 Wien (AT)

(54) **UNTERWASSERREINIGER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Unterwasserreiniger (1), mit einem Gehäuse (2), in welchem eine Pumpe (3) mit einem Elektromotor (4) und ein Axiallaufrad (5) angeordnet ist, mit einer Saugdüse (6) mit einem Saugebene (ϵ) definierenden Saugmund (8) und einem im Gehäuse (2) angeordneten und das Axiallaufrad (5) aufnehmenden Strömungskanal (9), der sich zwischen einer Kanaleintrittsöffnung (11) und einer Kanalaustrittsöffnung (13) erstreckt, wobei im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) eine Aufnahme (24) für eine Filtervorrichtung (25) angeordnet ist, wobei die Strömungsmittelachse (9a) des Strömungskanals (9) in einem die Kanaleintrittsöffnung (11) aufweisenden ersten Abschnitt (10) normal auf die Saugebene (ϵ) und in einem die Kanalaustrittsöffnung (13) aufweisenden zweiten Abschnitt (12) parallel zur Saugebene (ϵ) angeordnet ist, wobei das Axiallaufrad (5) in dem ersten Abschnitt (10) des Strömungskanals (9) angeordnet ist, wobei ein erster Abstand (a) zwischen einer unteren Kanalwand (17) des zweiten Abschnittes (12) tangierenden Bezugsebene (δ) normal auf die Drehachse (5a) des Axiallaufrades (5) und der Saugebene (ϵ) kleiner ist als der Laufradradius (r).

Ein kompakter Unterwasserreiniger (1) mit hoher Saugwirkung lässt sich realisieren, wenn die Bezugsebene (δ) das Axiallaufrad (5) in zumindest einem Bereich der Laufschaufeln (18) schneidet. Zumindest eine Laufschaufel (18) überragt die Bezugsebene (δ) um einen definierten Überstand (c).



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

Die Erfindung betrifft einen Unterwasserreiniger (1), insbesondere für ein Schwimmbad, mit einem Gehäuse (2), in welchem eine insbesondere batteriebetriebene Pumpe 3 mit einem Elektromotor (4) und einem um eine Drehachse (5a) drehbaren Axiallaufrad (5) angeordnet ist, mit einer durch das Gehäuse (2) gebildeten Saugdüse (6) mit einem eine Saugebene (ϵ) definierenden Saugmund (8) und einem im Gehäuse (2) angeordneten und das Axiallaufrad (5) aufnehmenden Strömungskanal (9), der sich zwischen einer im Bereich der Saugdüse (6) angeordneten Kanaleintrittsöffnung (11) und einer Kanalaustrittsöffnung (13) erstreckt, wobei im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) eine Aufnahme (24) für eine Filtervorrichtung (25) angeordnet ist, und wobei die Strömungsmittelachse (9a) des Strömungskanals (9) in einem die Kanaleintrittsöffnung (11) aufweisenden ersten Abschnitt (10) normal auf die Saugebene (ϵ) und in einem die Kanalaustrittsöffnung (13) aufweisenden zweiten Abschnitt (12) parallel zur Saugebene (ϵ) angeordnet ist, und wobei das Axiallaufrad (5) in dem ersten Abschnitt (10) des Strömungskanals (9) angeordnet ist.

Ein kompakter Unterwasserreiniger (1) mit hoher Saugwirkung lässt sich realisieren, wenn ein erster Abstand (a) zwischen einer unteren Kanalwand (17) des zweiten Abschnittes (12) tangierenden Bezugsebene (δ) normal auf die Drehachse (5a) des Axiallaufrades (5) und der Saugebene (ϵ) kleiner ist als der Laufradradius (r).

Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Unterwasserreiniger, insbesondere für ein Schwimmbad, mit einem Gehäuse, in welchem eine insbesondere batteriebetriebene Pumpe mit einem Elektromotor und einem um eine Laufraddrehachse drehbaren Axiallaufrad angeordnet ist, mit einer durch das Gehäuse gebildeten Saugdüse mit einem eine Saugebene definierenden Saugmund und einem im Gehäuse angeordneten und das Laufrad aufnehmenden Strömungskanal, der sich zwischen einer im Bereich der Saugdüse angeordneten Kanaleintrittsöffnung und einer Kanalaustrittsöffnung erstreckt, wobei im Bereich der Kanalaustrittsöffnung eine Aufnahme für eine Filtervorrichtung angeordnet ist, und wobei die Strömungsmittelachse des Strömungskanals in einem die Kanaleintrittsöffnung aufweisenden ersten Abschnitt normal auf die Saugebene und in einem die Kanalaustrittsöffnung aufweisenden zweiten Abschnitt parallel zur Saugebene angeordnet ist, und wobei das Axiallaufrad in dem ersten Abschnitt des Strömungskanals angeordnet ist.

Aus der AT 525 918 B1 ist ein Unterwasserreiniger mit einem Gehäuse bekannt, in welchem eine batteriebetriebene Pumpe mit einem Elektromotor und einem um eine Drehachse drehbaren Axiallaufrad angeordnet ist. Eine Saugdüse ist einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet und definiert eine Saugebene. Zwischen einer im Bereich der Saugdüse angeordneten Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung verläuft ein Strömungskanal ohne Krümmungen und unter einem Winkel von etwa 45° geneigt zur Saugebene.

Aus der EP 3 832 053 A ist ein Unterwasserreiniger mit einem Strömungskanal bekannt, welcher vertikal, also in einem rechten Winkel zur Saugebene angeordnet ist, wobei der Austritt aus dem Strömungskanal am höchsten Punkt des Gehäuses angeordnet ist. Im Bereich des Austrittes ist eine kragenartige Aufnahme für einen Filterbehälter vorgesehen. Die vertikale Ausrichtung des Strömungskanals hat den Nachteil, dass es nach Abschalten des Antriebsmotors für das Laufrad zu Rückverschmutzung durchaus der Filtervorrichtung fallende Schmutzteile kommen kann. Um ein Rückverschmutzen zu vermeiden, sind speziell konstruierte Filtervorrichtungen erforderlich. Das Laufrad ist fern der Saugebene und nahe der Austrittsöffnung oberhalb des Elektromotors angeordnet, wodurch relativ hohe Antriebsleistungen erforderlich sind, um akzeptable Saugergebnisse zu erzielen. Die Anordnung des Elektromotors im Strömungskanal auf der Saugseite des Laufrades

verursacht relativ hohe Strömungsverluste. Ein ähnlicher batteriebetriebener Unterwasserstaubsauger ist auch aus der US 2020/0 263 444 A1 bekannt.

Weiters ist aus der EP 2 989 270 B1 ein handgeführter Schwimmbadsauger mit einer batteriebetriebenen Pumpe mit einem in einem Strömungskanal angeordneten Axiallaufrad bekannt, dessen Drehachse normal zur Saugebene angeordnet ist. Der Strömungskanal geht von einer im Bereich der Saugebene angeordneten Eintrittsöffnung aus und endet in einer seitlichen Austrittsöffnung aufweist, an welche ein Sammelbehälter für Schmutz angeschlossen ist.

Aus der EP 3 141 675 B1 ist ein Unterwasserreiniger mit einem Gehäuse bekannt, in welchem eine batteriebetriebene Pumpe mit einem Elektromotor und einem Laufrad angeordnet ist, wobei das Gehäuse eine Eintrittsöffnung und eine Austrittsöffnung für einen Strömungsweg aufweist. Der Strömungsweg weist einen von der ersten Eintrittsöffnung ausgehenden ersten Kanalabschnitt und einen das Laufrad aufnehmenden zweiten Kanalabschnitt auf. Der zweite Kanalabschnitt ist geneigt zum ersten Kanalabschnitt angeordnet, wobei die Laufraddrehachse geneigt zu einer Normalen auf den Öffnungsquerschnitt der Eintrittsöffnung angeordnet ist.

Die US 2005/0247613 A1 offenbart einen Unterwasserstaubsauger, bei dem die Laufraddrehachse geneigt zu einer Normalen auf eine Eintrittsquerschnittsfläche angeordnet ist. Dabei ist anschließend an die Eintrittsöffnung des Unterwasserstaubsaugers ein erster Kanalabschnitt mit sich verjüngendem Querschnitt angeordnet, welcher in einen Saugraum einmündet, in welchem ein Schmutzfilter angeordnet ist. Von diesem Saugraum geht ein zweiter Kanalabschnitt aus, in welchem eine Pumpe mit einem Radiallaufrad angeordnet ist, dessen Laufraddrehachse geneigt zu einer Normalen auf den Öffnungsquerschnitt der Eintrittsöffnung angeordnet ist. Der Eintrittsquerschnitt in die Pumpe ist relativ klein dimensioniert. Durch zahlreiche Umlenkungen und scharfe Kanten kommt es insbesondere anschließend an den ersten Kanalabschnitt zu Verwirbelungen, welche die Saugleistung einschränken.

Die bekannten Unterwasserreiniger weisen zumeist eine relativ große hohe Bauhöhe mit einem hohen Schwerpunkt auf, was sich nachteilig auf die Baugröße, Stabilität und Reinigungswirkung auswirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen kompakten Unterwasserreiniger mit hoher Saugwirkung bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Unterwasserreiniger der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass ein erster Abstand zwischen einer unteren Kanalwand des zweiten Abschnittes tangierenden Bezugsebene normal auf die Laufraddrehachse und der Saugebene kleiner ist als der Laufradradius, wobei vorzugsweise der erste Abstand maximal 80% des Laufradradius beträgt.

Die Saugdüse ist durch das Gehäuse des Unterwasserreinigers gebildet. Eine umlaufende Kante der Saugdüse formt einen Saugmund und definiert eine Saugebene, die im Betriebsfall etwa parallel zur zu reinigenden Oberfläche orientiert ist.

Dadurch, dass der erste Abstand kleiner ist als der Laufradradius, kann der Unterwasserreiniger sehr flach und kompakt gebaut werden. Dies wiederum ermöglicht einen relativ niedrigen - also nahe an der zu reinigenden Oberfläche ausgebildeten - Schwerpunkt des Unterwasserreinigers. Der Unterwasserreiniger steht damit sehr stabil und kippsicher auf der zu reinigenden Oberfläche, ohne dass die optimale Lage des Saugmundes in Bezug zur zu reinigenden Oberfläche durch Kippbewegungen verändert wird. Dies wirkt sich vorteilhaft auf den Reinigungseffekt aus.

In einer besonders stabilen und kippsicheren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Abstand maximal 75%, vorzugsweise maximal 72%, des Laufradradius beträgt. Damit lassen sich bei kompakter Bauweise ausgezeichnete Reinigungsergebnisse erzielen.

Der Unterwasserreiniger weist eine in Bewegungsrichtung angeordnete Frontseite und eine der Bewegungsrichtung abgewandte Rückseite auf.

Die Kanalaustrittsöffnung ist entgegen der Bewegungsrichtung, also auf der Rückseite des Unterwasserreinigers angeordnet.

Eine niedrige Bauweise des Unterwasserreinigers kann erzielt werden, wenn der Unterwasserreiniger im zweiten Abschnitt - insbesondere im Bereich der Kanalaustrittsöffnung - einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit einer

normal zur Saugebene gemessenen Höhe und einer parallel zur Saugebene gemessenen Breite aufweist, wobei vorzugsweise die Höhe maximal 25%, besonders vorzugsweise maximal 22%, der Breite beträgt.

In einer besonders flachen Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass ein zweiter Abstand zwischen der Bezugsebene und der Kanaleintrittsöffnung des Strömungskanals maximal 50% des Laufradradius beträgt. Somit kann der erste Abschnitt des Strömungskanals besonders kurz gehalten werden. Das Axiallaufrad kann damit im Bereich der Kanaleintrittsöffnung des Strömungskanals, also besonders nahe an der Saugdüse, angeordnet werden. Dies ermöglicht eine hohe Saugwirkung, wodurch verhindert wird, dass angesaugte Teilchen wieder in Richtung der Saugebene zurückgeschleudert werden.

Durch den äußerst kurzen ersten Abschnitt ist das Axiallaufrad auch im Bereich der Bezugsebene angeordnet. Insbesondere ist das Axiallaufrad so angeordnet, dass die Bezugsebene das Axiallaufrad in zumindest einem Laufschaufelbereich schneidet. Mit anderen Worten überragen die Laufschaufeln die Bezugsebene um einen geringfügigen, definierten Überstand. Der Überstand beträgt vorzugsweise etwa $10\% \pm 2\%$ des Laufradradius. Auf diese Weise kann die Fliehkraftwirkung des Laufrades ausgenutzt und vagabundierende Schmutzteilchen, die nicht durch die Hauptströmung mitgerissen werden, am Laufradaustritt in den zweiten Abschnitt des Strömungskanals geschleudert werden. Dies ermöglicht eine Verbesserung der Reinigungswirkung.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass der Strömungskanal am Übergang vom ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt einen äußeren Bogenbereich mit einem ersten Krümmungsradius aufweist, der kleiner ist als der Laufradradius, vorzugsweise kleiner ist als der halbe Laufradradius. Insbesondere kann der erste Krümmungsradius maximal 25%, vorzugsweise maximal 20%, des Laufradradius betragen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass ein relativ kleiner erster Krümmungsradius ein Rückschleudern der Schmutzteilchen verhindert und damit die Reinigungswirkung des Unterwasserreinigers erhöht.

Um eine hohe Saugwirkung zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn der Strömungskanal stromaufwärts des Axiallaufrades einen zylindrischen oder leicht konischen Saugmantel aufweist. Der Saugmantel geht von der Kanaleintrittsöffnung aus.

Stromaufwärts der Kanaleintrittsöffnung ist die Saugdüse mit dem Saugmund angeordnet. In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Saugdüse einen von einer Kreisform abweichenden Grundriss mit einem einfach-symmetrischen Saugmund aufweist. Es hat sich in zahlreichen Versuchen herausgestellt, dass die Saugwirkung verbessert werden kann, wenn der Saugmund im Wesentlichen zwei-flügelig gestaltet ist, wobei beidseits eines Zentralbereichs jeweils ein seitlicher Flügelbereich angeordnet ist. Der Zentralbereich ist dabei vor allem im Bereich der Rückseite des Unterwasserreinigers angeordnet und im Wesentlichen durch eine Ausbuchtung der Form des Saugmundes gebildet.

Der Saugmund weist eine in Bewegungsrichtung des Unterwasserreinigers gemessene Tiefenerstreckung und eine normal zur Tiefenerstreckung gemessene Breitenerstreckung auf, wobei die im Zentralbereich gemessene größte Tiefenerstreckung mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 55% der größten Breitenerstreckung beträgt.

Ein erfindungsgemäße Ausführungsvariante sieht vor, dass der Zentralbereich einen zweiten Krümmungsradius aufweist, welcher größer ist als der Laufradradius. Die Flügelbereiche weisen günstigerweise jeweils einen dritten Krümmungsradius auf, welcher kleiner ist als der zweite Krümmungsradius des Zentralbereichs, wobei vorzugsweise der dritte Krümmungsradius maximal $\frac{1}{2}$, besonders vorzugsweise maximal $\frac{1}{3}$, insbesondere maximal $\frac{1}{4}$ des zweiten Krümmungsradius beträgt.

Zwischen den beiden seitlichen Flügelbereichen weist der Saugmund vorteilhafterweise auf der Frontseite einen vierten Krümmungsradius auf, welcher mindestens doppelt, vorzugsweise mindestens dreimal so groß ist wie der zweite Krümmungsradius.

Weiters kann der Saugmund zwischen dem Zentralbereich und jedem seitlichen Flügelbereich einen konvexen Abschnitt aufweisen, wobei der konvexe Abschnitt einen fünften Krümmungsradius ausbildet, der vorzugsweise dem zweiten Krümmungsradius $\pm 20\%$ entspricht.

Die beschriebene Form des Saugmundes ermöglicht eine starke und über die Breitenerstreckung gleichmäßige Saugwirkung.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nicht einschränkenden Ausführungsvariante, welche in den Figuren gezeigt ist, näher erläutert. Darin zeigen schematisch

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Unterwasserreiniger in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 2, 3 oder 4,

Fig. 2 den Unterwasserreiniger in einer Untersicht,

Fig. 3 den Unterwasserreiniger in einer Draufsicht und

Fig. 4 den Unterwasserreiniger in einer Ansicht von der Rückseite.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen einen Unterwasserreiniger 1 zur Reinigung eines Schwimmbades. Der Unterwasserreiniger 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem eine batteriebetriebene Pumpe 3 mit einem Elektromotor 4 und einem um eine Drehachse 5a drehbaren Axiallaufrad 5 angeordnet ist. Mit Bezugszeichen 28 ist ein Batterieraum zur Aufnahme einer beispielsweise wiederaufladbaren Batterie 29 bezeichnet. Mit 30 ist ein den Elektromotor 4 und den Batterieraum 28 nach oben flüssigkeitsdicht abdeckender Gehäusedeckel bezeichnet. Das Gehäuse 2 ist im Wesentlichen einfach symmetrisch in Bezug auf eine Symmetrieebene σ ausgebildet, welche durch eine Hochebene des Unterwasserreinigers 1 durch die Drehachse 5a des Axiallaufrades 5 gebildet ist.

An der Unterseite U des Unterwasserreinigers 1, welche der zu reinigenden Oberfläche zugewandt ist, ist eine durch das Gehäuse 2 gebildete Saugdüse 6 angeordnet. Eine umlaufende Kante 7 der Saugdüse 6 formt einen Saugmund 8 und definiert eine Saugebene ϵ , die im Betriebsfall etwa parallel zu der zu reinigenden Oberfläche orientiert ist. Am Rande der umlaufenden Kante 7 des Saugmundes 8 sind mehrere Bürsten 26 angeordnet, welche ein müheloses Gleiten des Unterwasserreinigers 1 entlang der Oberfläche ermöglichen. Die in einstückig mit dem Gehäuse 2 ausgeführten Haltern 27 (siehe Fig. 2) angeordneten Bürsten 26 definieren einen optimalen Abstand des Saugmundes 8 zu der zu reinigenden Oberfläche und können zur Unterstützung der Reinigungswirkung eingesetzt werden.

Der Unterwasserreiniger 1 weist eine in Bewegungsrichtung angeordnete Frontseite F und eine der Bewegungsrichtung abgewandte Rückseite R auf.

Im Gehäuse 2 ist ein Strömungskanal 9 angeordnet, welcher sich zwischen einem ersten Abschnitt 10 mit einer Kanaleintrittsöffnung 11 und einem zweiten Abschnitt 12 mit einer Kanalaustrittsöffnung 13 in einem 90°-Bogen 14 erstreckt. Der 90°-Bogen 14 weist einen inneren Bogenbereich 15 und einen äußeren Bogenbereich 16 auf.

In dem normal auf die Saugebene ε ausgebildeten ersten Abschnitt 10 des Strömungskanals 9 ist das Axiallaufrad 5 angeordnet, dessen Drehachse 5a normal zur Saugebene ε und parallel zur Strömungsmittelachse 9a des Strömungskanals 9 im ersten Abschnitt 10 angeordnet ist. Die Drehachse 5a ist in der Symmetrieebene σ des Gehäuses 2 angeordnet.

Am Ende des normal zur Drehachse 5a und parallel zur Saugebene ε angeordneten zweiten Abschnittes 12 des Strömungskanals 9 ist im Bereich der Kanalaustrittsöffnung 13 eine flanschartige Aufnahme 24 für eine Filtervorrichtung 25 – beispielsweise einen Filtersack - angeordnet. Die Strömungsmittelachse 9a des Strömungskanals 9 ist in dem die Kanaleintrittsöffnung 11 aufweisenden ersten Abschnitt 10 normal auf die Saugebene ε und in dem die Kanalaustrittsöffnung 13 aufweisenden zweiten Abschnitt 12 parallel zur Saugebene ε angeordnet.

Die Kanalaustrittsöffnung 13 ist entgegen der Bewegungsrichtung P, also auf der Rückseite R des Unterwasserreinigers 1 angeordnet.

Mit Bezugszeichen δ ist eine Bezugsebene bezeichnet, welche die untere Kanalwand 17 des zweiten Abschnittes 12 im Bereich des inneren Bogenbereichs 15 tangiert.

Zwischen der Bezugsebene δ und der Saugebene ε ist ein erster Abstand a ausgebildet. Der erste Abstand a ist kleiner als der Laufradradius r des Axiallaufrades 5. Der erste Abstand a beträgt im Ausführungsbeispiel maximal 80%, insbesondere maximal 75% des Laufradradius r, beispielsweise maximal 72% des Laufradradius r.

Dies ermöglicht eine sehr flache und kompakte Bauweise und eine tiefe Anordnung des Schwerpunktes des Unterwasserreinigers 1. Der Unterwasserreiniger 1 steht damit sehr stabil und kippsicher auf der zu reinigenden Oberfläche.

Der Unterwasserreiniger 1 weist im zweiten Abschnitt 12 – insbesondere im Bereich der Kanalaustrittsöffnung 13 – einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit einer normal zur Saugebene ε gemessenen Höhe H und einer parallel zur Saugebene ε gemessenen Breite B auf (Fig. 4). Die Höhe H beträgt maximal 25%, beispielsweise maximal 22%, der Breite b . Dies ermöglicht eine niedrige Bauweise des Unterwasserreinigers 1.

Ein in Fig. 1 ersichtlicher zweiter Abstand b zwischen der Bezugsebene δ und der Kanaleintrittsöffnung 11 des Strömungskanals 9 beträgt maximal 50% des Laufradradius r . Somit kann der erste Abschnitt 10 des Strömungskanals 9 besonders kurz gehalten werden, was eine besonders flache Bauweise ermöglicht. Das Axiallaufrad 5 ist damit im Bereich der Kanaleintrittsöffnung 11 des Strömungskanals 9 besonders nahe an der Saugdüse 6 angeordnet. Dies ermöglicht eine hohe Saugwirkung, wodurch verhindert wird, dass angesaugte Teilchen wieder in Richtung der Saugebene ε zurückgeschleudert werden.

Durch den äußerst kurzen ersten Abschnitt 10 ist das Axiallaufrad 5 auch im Bereich der Bezugsebene δ angeordnet. Insbesondere ist das Axiallaufrad 5 so angeordnet, dass die Bezugsebene δ das Axiallaufrad 5 in zumindest einem Bereich der Laufschaufeln 18 des Axiallaufrades 5 schneidet. Die Laufschaufeln 18 des Axiallaufrades 5 überragen die Bezugsebene δ damit um einen geringfügigen, definierten Überstand c , welcher im Ausführungsbeispiel etwa $10\% \pm 2\%$ des Laufradradius r beträgt. Auf diese Weise kann die Fliehkraftwirkung des Axiallaufrades 5 ausgenutzt und vagabundierende Schmutzteilchen, die nicht durch die Hauptströmung mitgerissen werden, am Laufradaustritt in den zweiten Abschnitt 12 des Strömungskanals 9 geschleudert werden. Dies ermöglicht eine Verbesserung der Reinigungswirkung.

Im äußeren Bogenbereich 16 am Übergang zwischen dem ersten Abschnitt 10 und dem zweiten Abschnitt 11 weist der Strömungskanal 9 einen ersten Krümmungsradius k_1 auf, der kleiner ist als der Laufradradius r , beispielsweise kleiner ist als der halbe Laufradradius r (Fig. 1). Im Ausführungsbeispiel beträgt der erste Krümmungsradius k_1 maximal 25%, beispielsweise maximal 20%, des

Laufradius r . Dies verhindert, dass Schmutzteilchen wieder zurückgeschleudert werden und erhöht damit die Reinigungswirkung des Unterwasserreinigers 1.

Der Strömungskanal 9 weist stromaufwärts des Axiallaufrades 5 einen zumindest abschnittsweise zylindrischen oder leicht kegelförmigen Saugmantel 19 auf. Der Saugmantel 19 geht über die Kanaleintrittsöffnung 11 von der Saugdüse 6 aus.

Stromaufwärts der Kanaleintrittsöffnung 11 ist die Saugdüse 6 mit dem Saugmund 8 angeordnet. Die Saugdüse 6 weist einen von einer kreisförmigen Grundform 20 mit einem zweiten Krümmungsradius k_2 abweichenden Grundriss auf und ist im Wesentlichen symmetrisch in Bezug auf die Symmetrieebene σ des Gehäuses 2 ausgebildet. Der Saugmund 8 ist im Wesentlichen zwei-flügelig gestaltet und weist einen im Wesentlichen kreisförmigen Zentralbereich 21 und zwei daran anschließende seitliche Flügelbereiche 22 beidseits des Zentralbereichs 21 auf. Unter Flügelbereichen 22 werden hier mehr oder weniger ausgeprägte Ausbuchtungen in Bezug auf die kreisförmige Grundform 20 des Zentralbereichs 21 verstanden, die in Fig. 2 strichliert angedeutet ist. Der Zentralbereich 21 bildet eine im Wesentlichen zylindrische Ausbuchtung des Gehäuses 2 im Bereich der Rückseite R des Unterwasserreinigers 1. Der Zentralbereich 21 versteht sich als Parallelprojektion des Saugmantel 19 im Bereich der Kanaleintrittsöffnung 11 auf die Saugebene ε . Die seitlichen Flügelbereiche 22 sind außerhalb der Parallelprojektion der Kanaleintrittsöffnung 11 auf die Saugebene ε , angeordnet.

Die Form des Saugmundes 8 kann auch als dreieckig oder dachförmig – jeweils mit abgerundeten Ecken - beschrieben werden.

Der Saugmund 8 weist eine in Bewegungsrichtung P des Unterwasserreinigers 1 gemessene Tiefenerstreckung T und eine normal zur Tiefenerstreckung gemessene Breitenerstreckung W auf. Die im Bereich des Zentralbereichs 21 gemessene größte Tiefenerstreckung T beträgt mindestens 50%, beispielsweise mindestens 55% der größten Breitenerstreckung W.

Der Zentralbereich 21 ist mit dem zweiten Krümmungsradius k_2 der kreisförmigen Grundform 20 ausgeführt, welcher größer ist als der Laufradius r . Die seitlichen Flügelbereiche 22 weisen jeweils einen dritten Krümmungsradius k_3 auf, welcher kleiner ist als der zweite Krümmungsradius k_2 des Zentralbereichs 21. Der dritte

Krümmungsradius k_3 beträgt maximal $\frac{1}{2}$, insbesondere maximal $\frac{1}{3}$, beispielsweise maximal $\frac{1}{4}$ des zweiten Krümmungsradius k_2 .

Zwischen den beiden seitlichen Flügelbereichen 22 weist der Saugmund 8 auf der Frontseite F einen vierten Krümmungsradius k_4 auf, welcher mindestens doppelt, beispielsweise mindestens dreimal so groß ist, wie der zweite Krümmungsradius k_2 .

Zwischen dem Zentralbereich 21 und jedem seitlichen Flügelbereich 22 weist der Saugmund 8 jeweils einen konvexen Abschnitt 23 auf. Der konvexe Abschnitt 23 bildet einen fünften Krümmungsradius k_5 aus, der beispielsweise dem zweiten Krümmungsradius $k_2 \pm 20\%$ entspricht.

Die beschriebene Form des Saugmundes 8 ermöglicht eine starke und über die Breitenerstreckung W gleichmäßige Saugwirkung des Unterwasserreinigers 1.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

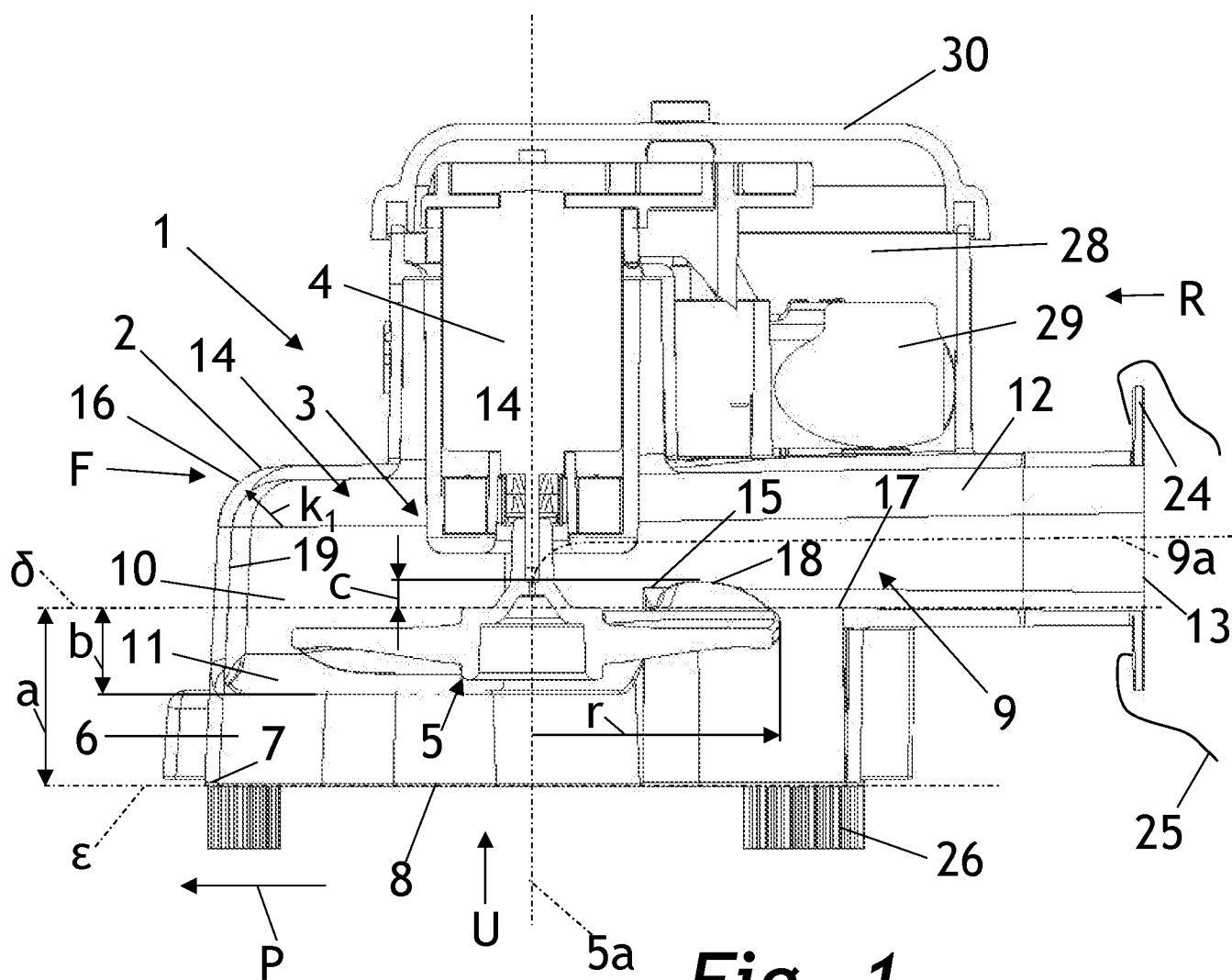
1. Unterwasserreiniger (1), insbesondere für ein Schwimmbad, mit einem Gehäuse (2), in welchem eine insbesondere batteriebetriebene Pumpe 3 mit einem Elektromotor (4) und einem um eine Drehachse (5a) drehbaren Axiallaufrad (5) angeordnet ist, mit einer durch das Gehäuse (2) gebildeten Saugdüse (6) mit einer Saugebene (ϵ) definierenden Saugmund (8) und einem im Gehäuse (2) angeordneten und das Axiallaufrad (5) aufnehmenden Strömungskanal (9), der sich zwischen einer im Bereich der Saugdüse (6) angeordneten Kanaleintrittsöffnung (11) und einer Kanalaustrittsöffnung (13) erstreckt, wobei im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) eine Aufnahme (24) für eine Filtervorrichtung (25) angeordnet ist, und wobei die Strömungsmittelachse (9a) des Strömungskanals (9) in einem die Kanaleintrittsöffnung (11) aufweisenden ersten Abschnitt (10) normal auf die Saugebene (ϵ) und in einem die Kanalaustrittsöffnung (13) aufweisenden zweiten Abschnitt (12) parallel zur Saugebene (ϵ) angeordnet ist, und wobei das Axiallaufrad (5) in dem ersten Abschnitt (10) des Strömungskanals (9) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Abstand (a) zwischen einer unteren Kanalwand (17) des zweiten Abschnittes (12) tangierenden Bezugsebene (δ) normal auf die Drehachse (5a) des Axiallaufrades (5) und der Saugebene (ϵ) kleiner ist als der Laufradradius (r).
2. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abstand (a) maximal 80%, vorzugsweise maximal 75%, besonders vorzugsweise maximal 72%, des Laufradradius (r) beträgt.
3. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Abstand (b) zwischen der Bezugsebene (δ) und der Kanaleintrittsöffnung (11) des Strömungskanals (9) maximal 50%, vorzugsweise maximal 40%, besonders vorzugsweise maximal 37% des Laufradradius (r) beträgt.
4. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Axiallaufrad (5) im Bereich der Kanaleintrittsöffnung (11) des Strömungskanals (9) angeordnet ist.

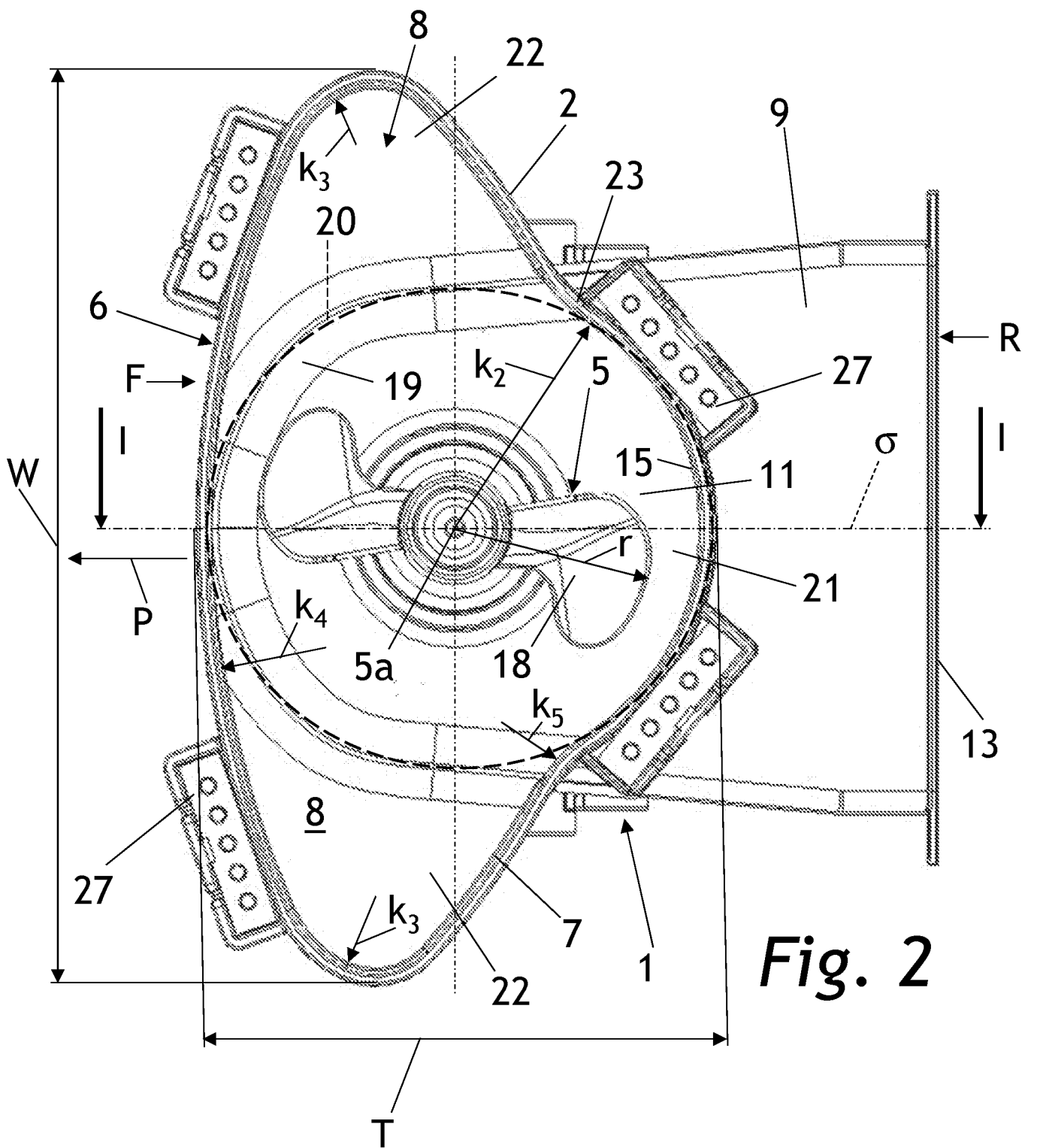
5. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Axiallaufrad (5) im Bereich der Bezugsebene (δ) angeordnet ist.
6. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsebene (δ) das Axiallaufrad (5) in zumindest einem Bereich der Laufschaufeln (18) schneidet.
7. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Laufschaufel (18) die Bezugsebene (δ) um einen definierten Überstand (c) überragt, wobei vorzugsweise der Überstand (c) etwa $10\% \pm 2\%$ des Laufradradius (r) beträgt.
8. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (9) im Übergang zwischen dem ersten Abschnitt (10) und dem zweiten Abschnitt (12) einen äußeren Bogenbereich (16) mit einem ersten Krümmungsradius (k_1) aufweist, der kleiner ist als der Laufradradius (r), vorzugsweise kleiner ist als der halbe Laufradradius (r).
9. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Krümmungsradius (k_1) maximal 25%, vorzugsweise maximal 20%, des Laufradradius (r) beträgt.
10. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterwasserreiniger (1) im zweiten Abschnitt (12) – insbesondere im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) – einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit einer normal zur Saugebene (ε) gemessenen Höhe (H) und einer parallel zur Saugebene (ε) gemessenen Breite (B) aufweist, wobei vorzugsweise die Höhe (H) maximal 25%, besonders vorzugsweise maximal 22%, der Breite (B) beträgt.
11. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugdüse (6) einen von einer kreisförmigen Grundform (20) abweichenden Grundriss mit einem einfach-symmetrischen Saugmund (8) aufweist.

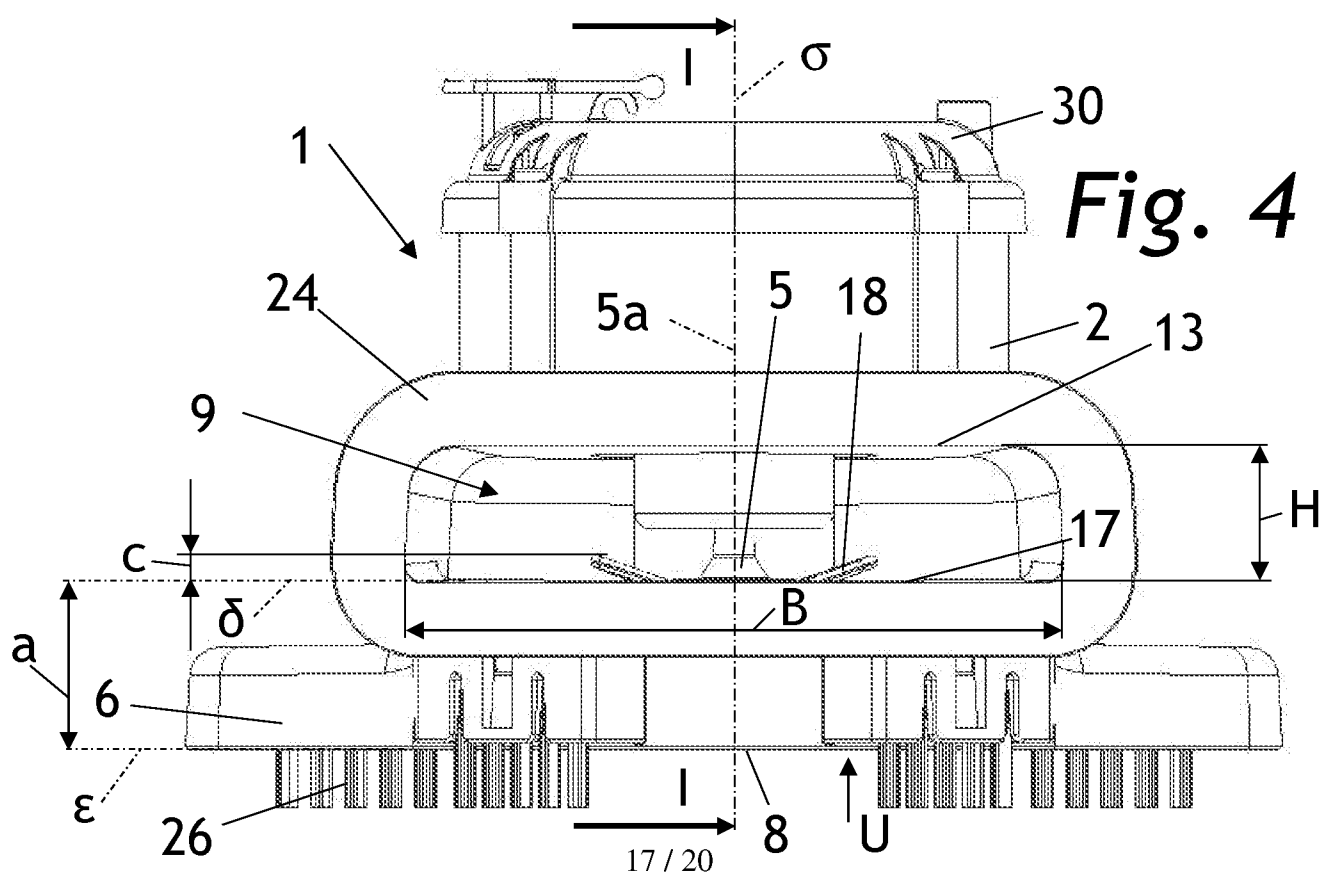
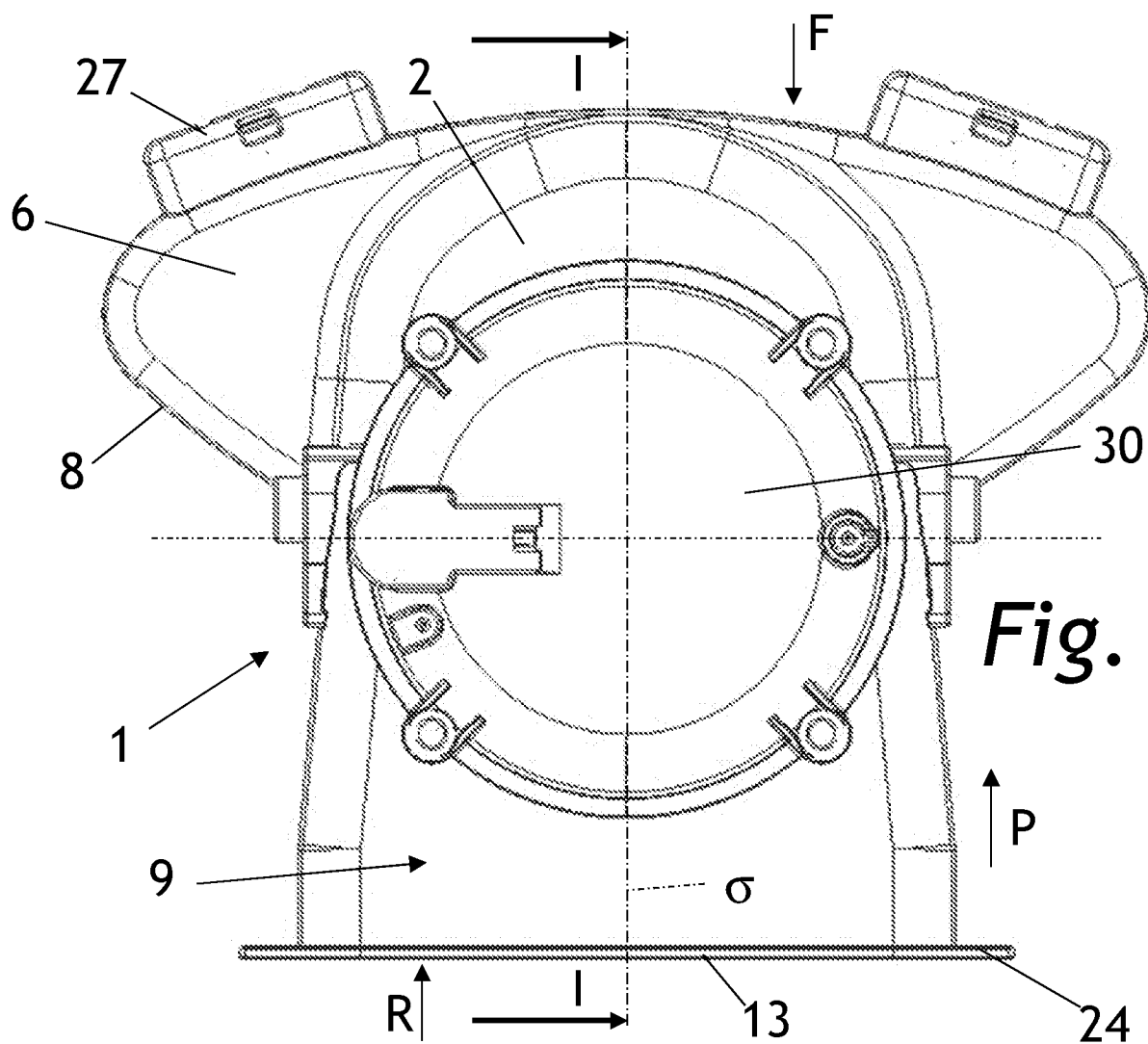
12. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugmund (8) im Wesentlichen zwei-flügelig gestaltet ist, wobei beidseits eines Zentralbereichs (21) jeweils ein seitlicher Flügelbereich (22) angeordnet ist.
13. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugmund (8) eine in Bewegungsrichtung (P) des Unterwasserreinigers (1) gemessene Tiefenerstreckung (T) und eine normal zur Tiefenerstreckung (T) gemessene Breitenerstreckung (W) aufweist, wobei die im Zentralbereich (21) gemessene größte Tiefenerstreckung (T) mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 55% der größten Breitenerstreckung (W) beträgt.
14. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralbereich (21) einen zweiten Krümmungsradius (k_2) aufweist, welcher größer ist als der Laufradradius (r).
15. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Flügelbereiche (22) jeweils einen dritten Krümmungsradius (k_3) aufweisen, welcher kleiner ist als der zweite Krümmungsradius (k_2) des Zentralbereichs (21), wobei vorzugsweise der dritte Krümmungsradius (k_3) maximal $\frac{1}{2}$, besonders vorzugsweise maximal $\frac{1}{3}$, insbesondere maximal $\frac{1}{4}$ des zweiten Krümmungsradius (k_2) beträgt.
16. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Flügelbereichen (22) ein vierter Krümmungsradius (k_4) ausgebildet ist, welcher mindestens doppelt, vorzugsweise mindestens dreimal so groß ist wie der zweite Krümmungsradius (k_2).
17. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zentralbereich (21) und jedem Flügelbereich (22) der Saugmund (8) einen konvexen Abschnitt (23) aufweist, wobei der konvexe Abschnitt (23) einen fünften Krümmungsradius (k_5) ausbildet, der vorzugsweise dem zweiten Krümmungsradius (k_2) $\pm 20\%$ entspricht.

09.11.2023

FU/iv

**Fig. 1**





(neue) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Unterwasserreiniger (1), insbesondere für ein Schwimmbad, mit einem Gehäuse (2), in welchem eine insbesondere batteriebetriebene Pumpe (3) mit einem Elektromotor (4) und einem um eine Drehachse (5a) drehbaren Axiallaufrad (5) angeordnet ist, mit einer durch das Gehäuse (2) gebildeten Saugdüse (6) mit einem eine Saugebene (ϵ) definierenden Saugmund (8) und einem im Gehäuse (2) angeordneten und das Axiallaufrad (5) aufnehmenden Strömungskanal (9), der sich zwischen einer im Bereich der Saugdüse (6) angeordneten Kanaleintrittsöffnung (11) und einer Kanalaustrittsöffnung (13) erstreckt, wobei im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) eine Aufnahme (24) für eine Filtervorrichtung (25) angeordnet ist, und wobei die Strömungsmittelachse (9a) des Strömungskanals (9) in einem die Kanaleintrittsöffnung (11) aufweisenden ersten Abschnitt (10) normal auf die Saugebene (ϵ) und in einem die Kanalaustrittsöffnung (13) aufweisenden zweiten Abschnitt (12) parallel zur Saugebene (ϵ) angeordnet ist, wobei das Axiallaufrad (5) in dem ersten Abschnitt (10) des Strömungskanals (9) angeordnet ist, und wobei ein erster Abstand (a) zwischen einer unteren Kanalwand (17) des zweiten Abschnittes (12) tangierenden Bezugsebene (δ) normal auf die Drehachse (5a) des Axiallaufrades (5) und der Saugebene (ϵ) kleiner ist als der Laufradradius (r), dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsebene (δ) das Axiallaufrad (5) in zumindest einem Bereich der Laufschaufeln (18) schneidet und zumindest eine Laufschaufel (18) die Bezugsebene (δ) um einen definierten Überstand (c) überragt.
2. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abstand (a) maximal 80%, vorzugsweise maximal 75%, besonders vorzugsweise maximal 72%, des Laufradradius (r) beträgt.
3. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Abstand (b) zwischen der Bezugsebene (δ) und der Kanaleintrittsöffnung (11) des Strömungskanals (9) maximal 50%, vorzugsweise maximal 40%, besonders vorzugsweise maximal 37% des Laufradradius (r) beträgt.

4. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Axiallaufrad (5) im Bereich der Kanaleintrittsöffnung (11) des Strömungskanals (9) angeordnet ist.
5. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Axiallaufrad (5) im Bereich der Bezugsebene (δ) angeordnet ist.
6. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Überstand (c) etwa $10\% \pm 2\%$ des Laufradradius (r) beträgt.
7. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (9) im Übergang zwischen dem ersten Abschnitt (10) und dem zweiten Abschnitt (12) einen äußeren Bogenbereich (16) mit einem ersten Krümmungsradius (k_1) aufweist, der kleiner ist als der Laufradradius (r), vorzugsweise kleiner ist als der halbe Laufradradius (r).
8. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Krümmungsradius (k_1) maximal 25%, vorzugsweise maximal 20%, des Laufradradius (r) beträgt.
9. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterwasserreiniger (1) im zweiten Abschnitt (12) – insbesondere im Bereich der Kanalaustrittsöffnung (13) – einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit einer normal zur Saugebene (ϵ) gemessenen Höhe (H) und einer parallel zur Saugebene (ϵ) gemessenen Breite (B) aufweist, wobei vorzugsweise die Höhe (H) maximal 25%, besonders vorzugsweise maximal 22%, der Breite (B) beträgt.
10. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugdüse (6) einen von einer kreisförmigen Grundform (20) abweichenden Grundriss mit einem einfach-symmetrischen Saugmund (8) aufweist.

11. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugmund (8) im Wesentlichen zwei-flügelig gestaltet ist, wobei beidseits eines Zentralbereichs (21) jeweils ein seitlicher Flügelbereich (22) angeordnet ist.
12. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugmund (8) eine in Bewegungsrichtung (P) des Unterwasserreinigers (1) gemessene Tiefenerstreckung (T) und eine normal zur Tiefenerstreckung (T) gemessene Breitenerstreckung (W) aufweist, wobei die im Zentralbereich (21) gemessene größte Tiefenerstreckung (T) mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 55% der größten Breitenerstreckung (W) beträgt.
13. Unterwasserreiniger (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralbereich (21) einen zweiten Krümmungsradius (k_2) aufweist, welcher größer ist als der Laufradradius (r).
14. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Flügelbereiche (22) jeweils einen dritten Krümmungsradius (k_3) aufweisen, welcher kleiner ist als der zweite Krümmungsradius (k_2) des Zentralbereichs (21), wobei vorzugsweise der dritte Krümmungsradius (k_3) maximal $\frac{1}{2}$, besonders vorzugsweise maximal $\frac{1}{3}$, insbesondere maximal $\frac{1}{4}$ des zweiten Krümmungsradius (k_2) beträgt.
15. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Flügelbereichen (22) ein vierter Krümmungsradius (k_4) ausgebildet ist, welcher mindestens doppelt, vorzugsweise mindestens dreimal so groß ist wie der zweite Krümmungsradius (k_2).
16. Unterwasserreiniger (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zentralbereich (21) und jedem Flügelbereich (22) der Saugmund (8) einen konvexen Abschnitt (23) aufweist, wobei der konvexe Abschnitt (23) einen fünften Krümmungsradius (k_5) ausbildet, der vorzugsweise dem zweiten Krümmungsradius (k_2) $\pm 20\%$ entspricht.

23.09.2024

FU/iv