

(19)



(11)

EP 3 036 386 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:

E04H 4/00 (2006.01)

A63B 69/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14771183.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2014/000254

(22) Anmeldetag: **18.05.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/176694 (26.11.2015 Gazette 2015/47)

(54) SCHWIMMBECKEN MIT EINER INTEGRIERTEN GEGENSTROMSCHWIMMANLAGE UND VERFAHREN

SWIMMING POOL HAVING AN INTEGRATED COUNTER-CURRENT SWIMMING SYSTEM AND PROCESS

PISCINE COMPRENANT UNE INSTALLATION DE NAGE À CONTRE-COURANT INTÉGRÉE ET PROCÉDÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(74) Vertreter: **Szaunig, Bernd**

**Anwaltskanzlei Söffge & Söffge . Berg
Moltkestrasse 3 - 5
80803 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

29.06.2016 Patentblatt 2016/26

(56) Entgegenhaltungen:

AT-A2- 506 821

CH-A2- 707 215

DE-A1- 2 319 902

DE-A1- 3 143 322

DE-U1-202012 011 034

FR-A1- 2 918 290

(73) Patentinhaber: **Binder, Siegfried**

31787 Hameln (DE)

(72) Erfinder: **Binder, Siegfried**

31787 Hameln (DE)

EP 3 036 386 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem Schwimmbecken mit einer integrierten Gegenstromschwimmanlage zur Erzeugung einer starken Strömung in einem flüssigen Medium, z. B. Wasser, insbesondere mit einer Vorrichtung in einem Gehäuse mit einem bürstenlosen quasi verschleißfreien Antrieb mit einem Gleichstrommotor, sowie einem speziellen Strömungskanal, in dem der Unterwasserantrieb angeordnet ist.

[0002] Ein Schwimmbecken mit einer Gegenstromanlage ist im Stand der Technik aus der Druckschrift CH 707 215 A2 bekannt geworden. Diese Druckschrift offenbart eine Gegenstromanlage, die eine axiale Strömungsmaschine mit einem Gehäuse darstellt, das mit einem Führungsrohr und einer Rohrführung höhen- und horizontal verstellbar ist. Darüber hinaus ist die Gegenstromanlage mittels eines Drehmechanismus zur Oberfläche neigbar. Ein Propeller mit einem Antriebsmotor ist in dem Gehäuse angeordnet. Bei Nichtgebrauch der Gegenstromanlage dient diese als Filter- und Wasserqualitätsanlage. Das Gehäuse stellt zwar eine Art eines Strömungskanals dar, dessen Strömungsfreundlichkeit jedoch stark eingeschränkt ist. Auch kann der Winkel des aus dem Gehäuse austretenden Flüssigkeitsstrahls unabhängig von der festen Position des Gehäuses im Schwimmbecken eingestellt werden, aber hierzu muss das gesamte Gehäuse verstellt werden, was sich störend auf die laminare Strömung der Flüssigkeit auswirken kann. Ferner scheint der zur Erzeugung einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 0,4 m/s notwendige Energiebedarf zu hoch, was zumindest im privaten Gebrauch eher als nachteilig angesehen wird.

[0003] Ferner ist aus der Druckschrift DE 31 43 322 A1 eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Wasserströmung in einem Schwimmbecken bekannt geworden, die eine in einem Gehäuse angeordnete Düse aufweist, deren Austrittsöffnung aus der Ebene der Vorderseite des Gehäuses herausragt und darüber hinaus im Winkel zur Wasseroberfläche nicht verstellbar ist. Zwar sind die Düsen parallel zur Wasseroberfläche schwenkbar, aber die für die als Gegenstromschwimmanlage an der Wasseroberfläche benötigte, wichtige Strömung, kann mit den Düsen nicht eingestellt werden. Daher weist diese Gegenstromanlage unabhängig von der Möglichkeit, eine starke Strömung zu erzeugen, einen gravierenden Nachteil auf, nämlich, dass die Strömungsgeschwindigkeit an der Oberfläche der Flüssigkeit, da wo sie gebraucht wird, nicht optimal eingestellt werden kann.

[0004] Desweiteren ist aus der Druckschrift DE 20 2011 106 999 U1 eine Düsenanordnung für eine Gegenstromschwimmanlage bekannt geworden, die mit ihrem Gehäuse in der Wand des Schwimmbeckens eingelassen ist, wobei die Strömungsrichtung aus der Düse parallel zur Wasseroberfläche liegt. Unmittelbar vor Austritt des Wasserstrahls in das Schwimmbecken sind zur Vermeidung von Verwirbelungen des relativ kleinen Wasser-

strahls von ca. 30 - 100 mm im Durchmesser Strömungsgleichrichter in Form von röhrenförmigen Durchtrittskanälen angeordnet. Konzentrisch um die Austrittsöffnung des Strömungsgleichrichters herum ist eine ringförmige Ansaugöffnung angeordnet, wobei die Flächen der Eintritts- und Austrittsöffnung des Wassers in einer Ebene wie die Schwimmbeckenwand liegen. Bei derartig kleinen Durchmessern der Wasseraustrittsöffnung wird es als nachteilig angesehen, dass eine Mehrzahl von Düsen zur Erzeugung einer als Gegenstromschwimmanlage brauchbaren Strömung benötigt werden, wodurch ein verhältnismäßig großer Primärenergiebedarf benötigt wird und der konstruktive Aufwand nicht unerheblich ist.

[0005] Ferner ist aus der DE 20 2012 011 034 U1 eine Vorrichtung zur Erzeugung einer starken Strömung in einem Schwimmbecken bekannt geworden, die eine kompakte Bauweise bei relativ kleiner Leistungsaufnahme aufweist. Bei dieser Vorrichtung besteht der Antrieb aus einem Unterwasser-Gleichstrommotor, der im Eintrittsbereich eines Strömungskanals angeordnet ist, wobei das Verhältnis vom Durchmesser (D) der Eintrittsöffnung zum Durchmesser der Austrittsöffnung (d) nicht kleiner als 1,3 ist. Der Unterwasser-Gleichstrommotor und damit auch der Antrieb, ist in einer schlanken Bauweise ausgeführt, dessen geometrisches Verhältnis von Länge zum Durchmesser des Antriebsgehäuses nicht kleiner als 3,3 ist.

[0006] Ferner sind derartige Vorrichtungen im Stand der Technik aus der Druckschrift DE 33 13 549 A1 bekannt. Diese Druckschrift offenbart ein Gerät zur Erzeugung eines Flüssigkeitsstrahls, das u.a. auch in Schwimmbecken zur Erzeugung einer Strömung verwendet werden kann. Dieses Gerät weist in seinem Grundaufbau einen ovalen zylinderförmigen Abschnitt auf, an den sich an einer Seite ein rechtwinklig zur Achse des Zylinderabschnitts angeordneter Abschnitt mit einer Austrittsdüse anschließt, wobei sich die rechtwinklige Anordnung nachteilig auf die Strömungsbedingungen und den aufzubringenden Energiebedarf des Antriebs auswirkt. Ferner wird das Wasser senkrecht zur Strömungsrichtung durch Langlochöffnungen angesaugt, was sich einerseits negativ auf den Energiebedarf des Antriebs und andererseits ungünstig auf die laminare Strömung innerhalb des Gerätes auswirkt. Weiterhin ist der Unterwassermotor vollständig in dem zylinderförmigen Abschnitt des Gehäuses angeordnet, was einen hohen Strömungswiderstand innerhalb des zylinderförmigen Gehäuseabschnittes erzeugt, infolge dessen ein hoher Energiebedarf zur Überwindung dieses Strömungswiderstands erforderlich ist. Über die Beschaffenheit des Unterwassermotors werden keine Angaben gemacht.

[0007] Weiterhin offenbart die Druckschrift DE 10 2006 061 504 B3 eine Strömungspumpe in einem birnenförmigen Gehäuse, deren Antriebsmotor vollständig in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei der Propeller der die Strömung erzeugt, im Bereich der Austrittsöffnung angeordnet ist. Zwar offenbart die DE 10 2006 061 504 B3

als Antrieb einen elektronisch kommutierten bürstenlosen Gleichstrommotor, der aber nur ein relativ schwaches Magnetfeld (H) eines Permanentmagneten aufweist, was nicht ausreicht, um energiearm eine starke Strömung im Schwimmbecken zu erzeugen.

[0008] Eine weitere Vorrichtung ist im Stand der Technik aus der DE 24 01 040 bekannt, der eine Gegenstromschwimmanlage für Schwimmbäder zu entnehmen ist, bei der ein Unterwassermotor in einem rohrförmigen Gehäuse mit seiner Längsachse parallel zur Wand des Schwimmbeckens angeordnet ist. Die Austrittsdüse ist um 90° zur Längsachse des Antriebsmotors bzw. des rohrförmigen Gehäuses gedreht, wobei sich der Querschnitt der Wasseraustrittsdüse gegenüber dem Querschnitt des Gehäuses verjüngt. Die Querschnittsfläche der Düse liegt dabei zwischen 120 bis 130 qcm bei einer Austrittsgeschwindigkeit von 1 m/sec mit einer Leistungsaufnahme von 1 - 1,2 kW.

[0009] Als nachteilig im gesamten Stand der Technik bekannt gewordenen Gegenstromschwimmanlagen wird es empfunden, dass einerseits die Leistungsaufnahme der strömungserzeugenden Aggregate im Vergleich zur Strömungsgeschwindigkeit und der Reichweite der effektiven Strömung zu hoch ist und andererseits die Nachrüstfähigkeit eines Schwimmbeckens mit einer Gegenstromanlage technisch zu aufwendig ist. Ferner ist es als nachteilig anzusehen, dass die Bauart der im Stand der Technik bekannt gewordenen vergleichbaren Anlagen zu voluminös ist, was die Kosten unnötig erhöht.

[0010] Im Allgemeinen bestehen herkömmliche Gegenstromschwimmanlagen für den privaten Bereich in der Regel aus den Komponenten Kreiselpumpe, Einströmdüsen, ein oder mehrere Ausströmdüsen, Verbindungsleitungen und Rohre und einer elektrischen Steuerung. Das Wasser wird über die Pumpe aus dem Becken über ein oder mehrere Ansaugöffnungen angesaugt und über Düsen mit erhöhter Geschwindigkeit in das Becken wieder ausgestoßen.

[0011] Derartige Pumpensysteme arbeiten mit Drücken größer 5 bar und benötigen installierte elektrische Leistungen von 1,9 kW bis über 5,5 kW. Die Pumpen werden über herkömmliche Asynchronmotoren angetrieben. Die Pumpenleistung wird teilweise über statische Frequenzumrichter geregelt. Systembedingt unterliegen die Leitungsdichtungen und die Wellenabdichtung ständigem Verschleiß und erfordern mindestens eine jährliche Wartung.

[0012] Ausgehend vom oben dargelegten Stand der Technik, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Leistungsaufnahme eines Strömungsaggregats bei gleichbleibender benötigter Leistungsabgabe zu mindern und die Konstruktion des Strömungsaggregats so zu gestalten, dass es mühelos in ein Schwimmbecken integriert werden kann, bei gleichzeitigem Wartungs- und Verschleißminimum des Aggregates.

[0013] Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Hauptansprüche gelöst.

Erfindungsgemäß umfasst das Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage eine Vorrichtung zur Erzeugung einer starken einstellbaren Strömung mittels eines Strömungskanals in einem flüssigen Medium, z.B. Wasser, die in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei die Austrittsfläche des Strömungskanals der Vorrichtung nahezu fluchtend in der Ebene eines ausgeformten Abschlusselements liegt, das frontseitig an dem Gehäuse angeordnet ist, wobei die Oberfläche des ausgeformten Abschlusselements in mindestens zwei Bereiche aufgeteilt ist, durch die das flüssige Medium hindurchströmen kann, wobei ein erster Bereich mindestens eine Ausnehmung für die Austrittsöffnung des Strömungskanals aufweist, die in etwa mittig in der Fläche des ausgeformten Abschlusselements angeordnet ist; und mindestens ein zweiter Bereich eine Vielzahl von Ausnehmungen aufweist, deren Gesamtfläche einen Volumenstrom von 50 - 160 qm/h und eine Strömungsgeschwindigkeit v der Einzelöffnungen von nicht größer als 0,40 m/s gewährleistet.

[0014] Die Vorrichtung zur Erzeugung einer starken Strömung ist im Eintrittsbereich eines besonders ausgeformten Strömungskanals angeordnet. Der Strömungskanal weist eine große Eintrittsöffnung und eine dazu vergleichbar kleine Austrittsöffnung auf. Der Antrieb der Vorrichtung zur Erzeugung einer starken Strömung besteht im Wesentlichen aus einem verschleiß- und wartungsfreien Gleichstrommotor, wobei das Gehäuse des Unterwasserantriebs nahezu zur Hälfte im Strömungskanal angeordnet ist. Das Durchmesserverhältnis (D/d) der Eintrittsöffnung (D) zur Austrittsöffnung (d) sollte dabei nicht kleiner als 1,7 sein. Um vorteilhafte Strömungsbedingungen bei Eintritt des flüssigen Mediums in den Strömungskanal zu erzielen, weist der Unterwasserantrieb ein Längen- zum Durchmesser Verhältnis zwischen 2 und 4 auf. Die integrierte Gegenstromanlage zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Austrittsfläche des Strömungskanals nahezu fluchtend in der Ebene eines ausgeformten Abschlusselements liegt, das frontseitig am Gehäuse angeordnet ist.

[0015] Dabei ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Abschlusselement eine Vielzahl von Ausnehmungen aufweist, deren Gesamtfläche einen Volumenstrom von 50 - 160 qm/h und eine Strömungsgeschwindigkeit von nicht größer als 0,4 m/s gewährleistet.

[0016] Vorteilhaft ist es dabei auch, dass die lichte Weite oder Durchmesser einer einzelnen Ausnehmung im Abschlusselement nicht größer als 8 mm ist, um zu verhindern, dass menschliche Körperteile in die Ausnehmungen eingezogen werden können.

[0017] Vorteilhaft für die Beibehaltung der Strömungsrichtung nach Austritt des flüssigen Medium aus der Austrittsöffnung des Strömungskanals ist es, dass in Strömungsrichtung hinter dem Propeller des Unterwasserantriebs mindestens ein Richtelement angeordnet ist, das eine Verwirbelung der Flüssigkeitsströmung weitgehend verhindert und die Richtungskonstanz der Strömung gewährleistet.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Ausnehmung für die Austrittsöffnung des Strömungskanals in etwa mittig in der Fläche des ausgeformten Abschlusselements angeordnet ist.

[0019] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass das Abschlusselement einer senkrecht zur Oberfläche mechanische Belastung von mindestens 1390 N entsprechend 140 kg widersteht, ohne bleibende Verformungen aufzuweisen.

[0020] Von Vorteil ist es ferner, dass die Kanten des Abschlusselement abgerundet sind und die Oberfläche des Abschlussbleches keine überstehenden Verschraubungen aufweist.

[0021] Vorteilhaft ist es auch, dass der Durchmesser $d1$ des runden Antriebs klein gegenüber der Länge L des Antriebs ausgebildet ist, wobei das Verhältnis der Länge L zum Durchmesser $d1$ nicht kleiner als 2,7 sein sollte.

[0022] Vorteilhaft ist es ferner, dass der Durchmesser $d1$ des runden Antriebs möglichst klein gegenüber der Länge L des Antriebs ausgebildet ist, z. B. ist, so dass das Verhältnis von Länge zum Durchmesser zwischen 2 bis 4, vorzugsweise bei 3,1 liegt, wobei der Durchmesser $d1$ des runden Antriebs zwischen 45 mm und 85 mm, vorzugsweise bei 71 mm liegt und die Länge L des runden Antriebs zwischen 100 mm und 300 mm, vorzugsweise bei 217 mm liegt.

[0023] Der Strömungskanal weist dabei eine strömungsoptimierte Geometrie auf. Der besonders strömungsfreundliche Antrieb mit einem fast wartungsfreien Gleichstrommotor, dessen Gehäuse nahezu zur Hälfte im Strömungskanal und nahezu zur Hälfte außerhalb des Strömungskanals angeordnet ist, trägt maßgeblich zur widerstandsarmen laminaren Strömung innerhalb des Strömungskanals bei.

[0024] Ein weiterer erfindungsgemäßer Aspekt liegt darin, dass der Unterwasserantrieb für eine Vorrichtung einer Gegenstromschwimmanlage dadurch gekennzeichnet ist, dass der Unterwasserantrieb einen Gleichstrommotor aufweist, wobei eine Welle eines Rotors zwischen zwei Lagern von Lagerhülsen aus Keramikmaterial aufgenommen ist, und sich während des Laufens des Rotors zwischen Lagerhülsen und Lager ein Wasserfilm bildet.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Erzeugung einer starken einstellbaren Strömung in einem flüssigen Medium einer Gegenstromschwimmanlage arbeitet mit einer oben beschriebenen Vorrichtung mit einem speziellen Antrieb, der einen bürstenlosen und wartungsarmen Gleichstrommotor verwendet.

[0026] Bei diesem Verfahren ist es vorteilhaft, dass der besonders strömungsfreundliche Antrieb unter Wasser im Eintrittsbereich des Strömungskanals so angeordnet wird, dass mindestens ein Ende des Antriebs außerhalb des Strömungskanals liegt und die äußere Form des Gehäuses des Antriebs besonders strömungsfreundlich mit einem schlanken, wartungsfreundlichen Antrieb ausgebildet wird.

[0027] Ferner ist es vorteilhaft, dass das Durchmes-

serverhältnis D/d der Eintrittsöffnung D zur Austrittsöffnung d des Strömungskanals nicht kleiner als 1,7 ist z. B. dass der Durchmesser (d) der Austrittsöffnung zwischen 100 mm und 200 mm, vorzugsweise bei 144 mm liegt und der Durchmesser D der Eintrittsöffnung zwischen 200 mm und 300 mm, vorzugsweise bei 250 mm liegt.

[0028] Vorteilhaft ist es auch, dass ein bürstenloser Gleichstrommotor mit einem Propeller in einem kompakten Gehäuse mit strömungsoptimierter Geometrie zusammengeführt wird.

[0029] Ein wesentlicher Vorteil wird darin gesehen, dass infolge einer besonderen Konstruktion des Motors keine Wellendichtungen benötigt werden, weil das Innere des Motors mit einem flüssigen Medium, z.B. Wasser, aufgefüllt wird, was die Reibung in den Lagern minimiert.

[0030] Vorteilhaft ist es auch, dass der Antrieb als bürstenloser Gleichstrommotor und mit einem verschleißfreien Dichtungssystem ausgebildet ist.

[0031] Vorteilhaft ist es ferner, dass das Gehäuse des Antriebs strömungsfreundliche Elemente aufweist, z. B. vorzugsweise an mindestens einer Stirnseite in Richtung der Strömung S des flüssigen Mediums.

[0032] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass der Rotor des elektrischen Antriebs mindestens zwei permanent magnetische Elemente aufweist, die ein starkes permanentes Magnetfeld H erzeugen, z.B. Magnetelemente aus seltenen Erden.

[0033] Vorteilhaft ist es ferner, dass mindestens ein Bestandteil der Lagerung der Welle des Rotors aus Keramikmaterial gefertigt ist.

[0034] Besonders vorteilhaft ist es, dass die magnetischen Elemente und der Stator des elektrischen Antriebs in einer Vergussmasse eingebettet sind.

[0035] Vorteilhaft ist es weiterhin, dass das magnetische Feld des Stators aufgrund einer elektronischen Steuerung erzeugt wird und stufenlos regelbar ist.

[0036] Weitere vorteilhafte Eigenschaften und Merkmale sind den Unteransprüchen und der Beschreibung zu entnehmen.

[0037] Im nun Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen im Detail näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung einer Gegenstromschwimmanlage (1) mit seinen wesentlichen baulichen Komponenten;

Fig. 2 einen vereinfachten Querschnitt der Vorrichtung (1') mit dem Antrieb (2) im Strömungskanal (3);

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Vorrichtung (1') in einem Gehäuse (35) zur Erzeugung einer starken Strömung S in einer Gegenstromschwimmanlage (1);

Fig. 4 eine Frontansicht des Abschlusselements (36) mit mindestens einer Austrittsausnehmung (37);

Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung durch die unmittelbare Umgebung einer Ausnehmung (38) im Abschlusselement (36) des Gehäuses

(35);
 Fig. 6 eine Vorderansicht auf die Strömungsleitelemente (26) im zylindrischen Teil (18) des Strömungskanals (3).

[0038] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung einer Gegenstromschwimmanlage 1 mit einem Antrieb 2 in einem hier nicht gezeigten Schwimmbecken. Die Vorrichtung 1' besteht im Wesentlichen aus einem Antrieb 2, der als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet ist und weiter unter näher beschrieben wird. An der Welle 6 ist ein Propeller 7, ähnlich einer Schiffschraube, befestigt, der die Strömung (S), s. Fig. 2 im Strömungskanal 3 erzeugt. In Strömungsrichtung hinter dem Propeller 7 ist mindestens ein Richtelement 9 angeordnet, das zur Aufrechterhaltung einer laminaren Strömung sorgt. Die Strömungsgeschwindigkeit der laminaren Strömung richtet sich primär nach der Drehzahl des Antriebs 2, bzw. des Gleichstrommotors 8 (Fig. 2). Die Drehzahl wird mit einem Steuergerät 16 für sensorlose elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren verstellt. Die Signale zur Drehzahlverstellung werden mittels Funksender 12 drahtlos an eine Empfängereinrichtung 13 übermittelt. Der Drehzahlregler 11 setzt die empfangenen Signale in einen Drehzahlsollwert für das Steuergerät 16 um. Über ein Funksignal wird das Relais 15 betätigt und die Leistungselektronik zur Energieeinsparung im Ruhezustand abgeschaltet. Der EinSchalter 14 wird manuell betätigt und schaltet die Anlage für einen längeren Stillstand stromlos. Zwischen dem Schaltrelais 15 und dem eigentlichen Steuergerät 16 für den bürstenlosen Gleichstrommotor ist ein Sicherheitsnetzgerät 17 angeordnet, das im Wesentlichen die Netzeingangsspannung in eine sichere, den Vorschriften entsprechende Gleichspannung von 24 Volt wandelt.

[0039] Die Fig. 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Vorrichtung 1' im Querschnitt. Das Gehäuse, das den Strömungskanal 3 bildet, ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Montagegründen zweiteilig ausgeführt, wobei das eine Teil 18 zylinderförmig und das andere Teil 19 trichterförmig ausgebildet ist. Die beiden Teile 18, 19 werden mittels eines kreisringförmigen Zylinders 20 miteinander lösbar mit Schrauben 21 verbunden. Der Antrieb 2 ist ein bürstenloser Gleichstrommotor, der besonders schlank ausgebildet ist und das Längen- zum Durchmesser Verhältnis zwischen 1,3 und 4, vorzugsweise bei 3,1 liegt. Dabei ist der Antrieb 2 etwa zur Hälfte innerhalb des Eintrittsbereichs des Strömungskanals 3 und etwa zur Hälfte vor dem Eintritt im Strömungskanal 3 angeordnet. Die Stromversorgung des Gleichstrommotors 8 erfolgt über einen wasserdichten Einführungsstutzen 22 durch ein Kabel 23 mit einer geeigneten Isolation. Auf der Welle 6 ist der Propeller 7 so angeordnet, dass er im unmittelbaren Anfangsbereich des zylindrischen Teils 18 des Strömungskanals 3 in Strömungsrichtung S vor einem Richtelement 9 sitzt. Das Richtelement 9 weist in der Mitte ein zylinderförmiges Kernstück 25 auf, vom

dem aus sich sternförmig, im Wesentlichen ebene Leitbleche 26 bis an die Innenseite des Strömungskanals 3 erstrecken. Die Leitbleche 26 erstrecken sich in ihrer Länge über etwa ein Drittel des gesamten zylinderförmigen Abschnitts 18 des Strömungskanals 3. Aus strömungstechnischen Gründen sind die Leitbleche 26 strömungseintrittsseitig leicht in einem Winkel von ca. 5° in eine Richtung abgewinkelt, wobei sich die leichte Abwinkelung über das gesamte Leitblech 26 erstreckt und somit die laminare Strömung beeinflusst. An der Stirnseite des Flansches 27 kann z. B. ein strömungsfreundliches Leitelement, hier nicht gezeigt, angeordnet sein, das den Strömungswiderstand zur Strömung S verringert.

[0040] Der spezielle Gleichstrommotor 8 wird an seinen Stirnseiten von zwei Flanschen 27, 27' begrenzt, die die Welle 6 jeweils in einem Lager 28, 28' aufnehmen. Die Lagerbohrungen sind ausgekleidet mit jeweils einer Lagerhülse 28" aus einem Keramikmaterial, auf dem die Wellenenden mit einem Luftspalt von wenigen 100-stel gelagert sind, so dass sich die Edelstahlwelle 6 im Stillstand des Gleichstrommotors 8 auf den Keramikhülsen 28" abstützt und während des Laufens des Rotors 29 sich zwischen Hülse 28" und Welle 6 ein Wasserfilm bildet, der die Reibung zwischen beiden minimiert.

[0041] Das Wasser gelangt über mindestens eine Durchführung 30, 30' im Flansch 27, 27' in das Innere des Motors 8, wodurch der gesamte Innenraum des Gleichstrommotors 8 mit Wasser aufgefüllt ist und das Wasser eine leichte Zirkulation erfährt. Der Stator des Gleichstrommotors 8 besteht aus einer Wicklung 31 und einem magnetisierbaren Eisenkern 32. Der Eisenkern ist zur Bohrung mit einer dünnwandigen Hülse 24 aus Carbon oder Stahl abgeschlossen. Die Wicklung 31 und der Eisenkern 32 sind miteinander mit einer Vergussmasse wasserdicht vergossen. Der Rotor 29 weist mindestens einen permanentmagnetischen Süd- und Nordpol 33, 33' auf. Der Rotor ist auch mit einer dünnwandigen Hülse 24' aus Carbon oder Stahl umhüllt. Dadurch werden die entstehenden Fliehkräfte aufgefangen und die Magnete gegen Korrosion geschützt. Rotormagnete und die Hülse sind mit der gleichen Vergussmasse wie beim Stator vergossen. Die Permanentmagnete bestehen aus einem Material, das zumindest einen Teil seltener Erden wegen ihres hohen Magnetfeldes aufweist. Die Permanentmagnete 33, 33' werden von einem rotationssymmetrischen Träger 34 aufgenommen, der auf der Welle 6 angeordnet ist.

[0042] Die Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1' in einem Gehäuse 35 zur Erzeugung einer starken Strömung S einer Gegenstromschwimmanlage 1 mittels der Vorrichtung 1'. Der Strömungskanal 3 wird durch zwei Teile 18 und 19 gebildet, wobei das eine Teil 18 zylinderförmig und das andere Teil 19 trichterförmig ausgebildet ist. Der Unterwasserantrieb ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Gleichstrommotor 8, der mit seinem hinteren Ende in einem Abstandselement 39 angeordnet und mittels Verschraubungen 40 an einem Schenkel 41 eines Winkelstückes befestigt ist.

Das Winkelstück setzt sich aus zwei Schenkeln 41 und 41' zusammen, wobei der Winkel α zwischen den beiden Schenkeln 41, 41' zwischen 90° und 100° mittels eines Stellgliedes 42 variable einstellbar ist. Das Winkelstück wird zweckmäßig aus einem nicht oxidierenden Edelstahl gefertigt. Der untere Schenkel 41' ruht mit Hilfe von mindestens drei in ihrer Länge verstellbaren Stellelemente 43, 43' auf dem Boden 44 des Gehäuses 35. Das Gehäuse 35 ist im Allgemeinen ein quaderförmiges Gebilde aus einem geeigneten nicht oxidierenden Material, das zweckmäßiger Weise an einer Wand des Schwimmbeckens angeordnet ist. Die in der Länge verstellbaren Stützen 46 unterhalb des Gehäuses 35, die zwischen Unterboden 44 und dem Grund 45' des Schwimmbeckens angeordnet sind, dienen dem Abfangen des Gewichts der Vorrichtung 1' und des Gehäuses 35. Eine weitere Strebe 47 oberhalb des Gehäuses 35 bietet darüber hinaus die Möglichkeit, das Gehäuse 35 am Schwimmbeckenrand zu befestigen, um das Gewicht im Gleichgewicht zu halten und Vibrationen des Gehäuses 35 abzufangen. An der Frontseite des Gehäuses 35 ist ein spezielles Abschlusselement 36 angeordnet, das sowohl als Ansaugelement als auch als Austrittselement der Flüssigkeitsströmungen dient, wobei die Fläche der Ausströmöffnung des Strömungskanals 3 nahezu in der Ebene des Abschlusselementes 36 liegt, was u.a. dazu führt, dass mögliche Verwirbelungen des flüssigen Mediums an den Kanten der Ausströmöffnung des Strömungskanals 3 gar nicht erst entstehen, weil sie von dem unmittelbar benachbarten Ansaugbereichen 49, 49' des Abschlusselements 36 sofort wieder abgesaugt werden und dem trichterförmigen Teil 19 des Strömungskanals 3 zugeführt werden. Der Winkel der Strömungsrichtung zur Oberfläche des Wasserspiegels wird mit Hilfe der Stellglieder 42, 43, 43' eingestellt und richtet sich u.a. nach der Länge des Schwimmbeckens.

[0043] Die Fig. 4 zeigt eine Frontansicht des Abschlusselements 36 mit mindestens einer Austrittsöffnung 37 und einer Mehrzahl von Ansaugschlitzen 38, die in verschiedene Bereiche 49, 49', aufgeteilt sind. Die verschiedenen Bereiche 49, 49' werden durch flüssigkeitsundurchlässige Bereiche 50, 50' voneinander abgegrenzt, wobei diese Bereiche 50, 50' mit einem vorbestimmten Abstand a , a' voneinander beabstandet sind, um zu gewährleisten, dass bei einem vorgegebenen Schlitzdurchmesser d und einer zu bestimmenden Schlitzbreite b eine vorbestimmte Durchflussmenge an Flüssigkeit (z. B. Wasser) von $160 \text{ m}^3/\text{h}$ maximal durchströmen kann. Die Bestimmung der Fließgeschwindigkeiten an verschiedenen Stellen des Abschlusselements 36 ist im Hinblick auf die Sicherheit und Funktionalität der Anlage von ausschlaggebender Bedeutung.

[0044] Dabei ist an verschiedenen Stellen des Düsenaustrittes die Strömungsgeschwindigkeit zu ermitteln. Diese ist im Bereich der Düsenmitte max. $3,7 \text{ m/s}$ und im Bereich des Düsenrandes 3 m/s . Die Düsenaustrittsgeschwindigkeit entspricht dabei den Vorgaben nach DIN EN 13451-3. Das Abschlusselement 36 ist bündig an

der Frontseite am Einbaugehäuse 35 angebracht.

[0045] Die Messung der Ansaugeschwindigkeit v an den einzelnen schlitzförmigen Öffnungen wurde an verschiedenen Stellen der einzelnen Bereiche 50, 50', 49, 49' durchgeführt. Die maximal auftretende Geschwindigkeit bei einem Durchtrittsvolumen von ca. 170 qm/h an den Einzelöffnungen beträgt $0,45 \text{ m/s}$.

[0046] Die Ansaugeschwindigkeit v an den Einzelöffnungen ergibt sich aus dem Verhältnis des Gesamtvolumenstromes zur frei durchströmbar Fläche. Nach DIN EN 13451-3 ist davon auszugehen, dass aufgrund von Verschmutzungen und Konstruktionsabweichungen bei einer vorhandenen Ansaugfläche die Ansaugeschwindigkeit an den Einzelöffnungen $0,4 \text{ m/s}$ nicht übersteigen darf. Diese Forderung ist sichergestellt, wenn der Gesamtvolumenstrom von $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ nicht überschritten wird. Dieser Volumenstrom entspricht somit dem Volumenstrom der Gegenstromschwimmanlage, so dass die Forderungen in den DIN-Vorschriften erfüllt sind, wenn die Anzahl der Schlitze und deren geometrische Abmessungen eine Gesamtansaughfläche von $0,11 \text{ qm}$ erzielt. Dabei spielt die strömungsfreundliche Anordnung der einzelnen Ausnehmungen eine entscheidende Rolle.

[0047] Etwa mittig ist in dem Abschlusselement 36 im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine kreisrunde Ausnehmung 37 angeordnet, die annähernd dem Durchmesser d der Austrittsdüse entspricht. Diese Ausnehmung 37 ist von einem flüssigkeitsundurchlässigen Abschnitt 50 umgeben, der den Ausströmbereich der Flüssigkeit vom Ansaugbereich der Flüssigkeit abgrenzt, wodurch vermieden wird, dass sich die entgegengesetzten Strömungen gegenseitig störend beeinflussen. Das Abschlusselement 36 ist mit seiner Umrandung 51 mit einer Mehrzahl versenkter Schrauben 52 am Gehäuse 35 befestigt.

[0048] Die Fig. 5 zeigt eine schematische vergrößerte Schnittdarstellung durch die unmittelbare Umgebung einer Ausnehmung 38 im Abschlusselement 36 des Gehäuses 35. Das Material zur Ausarbeitung der Ausnehmung 38 ist seitlich verformt und bildet somit einen Steg 48, 48', dessen Länge von der Hälfte des Schlitzdurchmessers d abhängig ist und somit zur Stabilität des gesamten Abschlusselements 36 beiträgt. Der Schlitzdurchmesser d und die Schlitzbreite b bestimmen die Gesamtdurchflussmenge Q des angesaugten flüssigen Mediums.

[0049] In Fig. 6 ist eine Vorderansicht auf die Strömungsrichtelemente 9, 26 im zylindrischen Teil 18 des Strömungskanals 3 gezeigt. Die Strömungsrichtelemente 9, 26 sind einerseits an einem Kernstück 25 und andererseits am zylindrischen Teil 18 des Strömungskanals 3 mit herkömmlichen Mitteln, z.B. Schlitzen, befestigt. Die Anzahl der Strömungsleitelemente bestimmt die Beruhigung der Flüssigkeitsströmung, d. h. dem Grad der quasi laminaren Strömung im Schwimmbecken und die Biegung in den Strömungsrichtelementen bestimmt die Divergenz und die Richtung der Strömung S nach dem Verlassen der Düsenöffnung. Bei einer mittleren

Strömungsgeschwindigkeit von ca. 1,2 m/s (entsprechend 4,3 km/h) im Schwimmbecken sind sieben Strömungsleitelemente 9, 26 sinnvoll, um die Strahlaufweitung auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren und die Richtungskonstanz der Strömung S im Schwimmbecken zu gewährleisten.

[0050] Der im Zentrum gemessene Geschwindigkeitswert am Austritt des Strömungskanals 3 beträgt 3,7 m/s. Die festgestellte

[0051] Strahlaufweitung im Testbecken wurde mittels Luftbeimischung sichtbar durchgeführt. Die Strahlaufweitung ist sehr begrenzt, so dass eine hohe Strömung im Schwimmbecken konzentriert eintritt. Dadurch wird der Schwimmeffekt erheblich verbessert. Für ein sportliches Schwimmen ist eine Geschwindigkeit von z.B. 1,2 m/s (entsprechend 4,3 km/h) ausreichend.

[0052] Es hat sich herausgestellt, dass die austretende Strömung mittels eines Diffusors mit einer vorbestimmten Anzahl von gekrümmten Strömungsrichtelementen 9, 26 so aufgeweitet wird, dass neben einem größeren Strömungsfeld auch eine gleichmäßige Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit vorhanden ist.

[0053] Bezüglich des Strömungsfeldes sind als Anhaltswerte die Abmessungen der Schulterbreite von ca. 60 cm und einer Tiefe von 30 cm heranzuziehen, um dem Prinzip eines Strömungskanales näher zu kommen. Verglichen mit herkömmlichen Gegenstromschwimmanlagen oder Schwimmkanälen kann der vorliegende Unterwasserantrieb 8 in Bezug auf die Energieeffizienz als äußerst günstig angesehen werden.

[0054] Mit der vorliegenden Erfindung liegt somit eine Gegenstrom-Schwimmanlage 1 für private Schwimmbäder vor, bei der ein hoch effizienter Antriebsmotor 8 mit verschleißfreiem Dichtungssystem in einem Gehäuse 35 mit einer Vorrichtung 10 zur Erzeugung der Wasserströmung S zu Trainingszwecken in einem Schwimmbecken zu einer zweckmäßigen Einheit zusammengeführt sind.

Patentansprüche

1. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1), die eine Vorrichtung (1') zur Erzeugung einer starken einstellbaren Strömung mittels eines Strömungskanals (3) in einem flüssigen Medium, z.B. Wasser, umfasst und in einem Gehäuse (35) angeordnet ist, wobei die Austrittsfläche des Strömungskanals (3) der Vorrichtung (1') nahezu fluchtend in der Ebene eines ausgeformten Abschlusselements (36) liegt, das frontseitig an dem Gehäuse (35) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des ausgeformten Abschlusselements (36) in mindestens zwei Bereiche (37, 49, 49') aufgeteilt ist, durch die das flüssige Medium hindurchströmen kann, wobei ein erster Bereich mindestens eine Ausnehmung (37) für die Austrittsöffnung des Strömungskanals (3) aufweist, die in etwa mittig in der Fläche des ausgeformten Ab-

schlusselement (36) angeordnet ist; und mindestens ein zweiter Bereich (49) eine Vielzahl von Ausnehmungen (38) für das angesaugte flüssige Medium aufweist, deren Gesamtfläche einen Volumenstrom von 50 - 160 qm/h und eine Strömungsgeschwindigkeit v der Einzelöffnungen von nicht größer als 0,40 m/s gewährleistet.

2. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1') einen Unterwasserantrieb (2) im Eintrittsbereich des Strömungskanals (3) mit einer Eintritts- und Austrittsöffnung (4, 5) aufweist, wobei der Antrieb (2) einen Gleichstrommotor aufweist und das Gehäuse des Unterwasserantriebs (2) nahezu zur Hälfte im Strömungskanal (3) angeordnet ist, wobei der Strömungskanal in diesem Bereich ein Durchmesser Verhältnis D/d der Eintrittsöffnung (4) zur Austrittsöffnung (5) nicht kleiner als 1,7 aufweist und der Unterwasserantrieb (2) ein Längen-zum Durchmesser Verhältnis zwischen 2 und 4 aufweist.
3. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel der Strömungsrichtung zur Oberfläche des Wasserspiegels mit Hilfe von Stellgliedern (42, 43, 43') einzustellen ist.
4. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Strömungsrichtung hinter einem Propeller (7) des Unterwasserantriebs mindestens ein Richtelement (9, 26) angeordnet ist, das eine Verwirbelung der Flüssigkeitsströmung weitgehend verhindert.
5. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen flüssiges Medium durchlässigen Bereiche (49, 49') durch flüssiges Medium undurchlässige Stege (50, 50') voneinander abgegrenzt sind.
6. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine zweite Bereich (49, 49') schlitzförmige Durchbrüche (38) aufweist, deren Schlitzdurchmesser d nicht größer als 8 mm, vorzugsweise 7 mm ist.
7. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement (36) nach Innen weisende Stege (48, 48') aufweist, die vorzugsweise an den Rändern der länglichen Schlitzes (38) angeordnet sind.

8. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung für den Strömungskanal (3) und den Unterwasserantrieb (8) im Wesentlichen zwei abgewinkelte Schenkel (41, 41') aufweist, von denen einer zur Befestigung des Unterwasserantriebs (8) dient, wobei der Winkel α zwischen beiden Schenkeln (41, 41') einstellbar zwischen 90° und 100° liegt, vorzugsweise bei 95° liegt.
9. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser D der Eintrittsöffnung (4) der Vorrichtung (1') zwischen 160 mm und 300 mm, vorzugsweise bei 250 mm liegt und der Durchmesser d1 der Austrittsöffnung (5) der Vorrichtung (1') zwischen 100 mm und 200 mm, vorzugsweise bei 143 mm liegt.
10. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (2) als bürstenloser Gleichstrommotor (8) und mit einem verschleißfreiem Dichtungssystem ausgebildet ist, dessen Rotor (29) mindestens zwei magnetische Elemente (33, 33') aufweist, die ein starkes permanentes Magnetfeld *H* erzeugen, z.B. Magnetelemente aus seltenen Erden.
11. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetischen Elemente (33, 33') und ein Stator (32) des elektrischen Antriebs (2) in einer Vergussmasse eingebettet sind.
12. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetische Feld *H* des Stators (32) aufgrund einer elektronischen Steuerung (16) erzeugt wird und die Umlaufgeschwindigkeit stufenlos regelbar ist.
13. Schwimmbecken mit integrierter Gegenstromschwimmanlage (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (2) einen Gleichstrommotor aufweist, wobei eine Welle (6) eines Rotors (29) zwischen zwei Lagern (28, 28') von Lagerhülsen (28'') aus Keramikmaterial aufgenommen ist, und sich während des Laufens des Rotors (29) zwischen Lagerhülsen (28'') und Lager (28, 28') ein Wasserfilm bildet.
14. Verfahren zur Erzeugung einer starken einstellbaren Strömung in einem flüssigen Medium, z. B. Wasser in einem Schwimmbecken, mit einer Gegenstromschwimmanlage (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 10 - 13 zur Erzeugung der starken einstellbaren Strömung, mittels eines Strömungskanals (3) in dem

flüssigen Medium, z. B. Wasser, umfasst und der Strömungskanal (3) im Gehäuse (35) angeordnet wird, wobei die Austrittsfläche des Strömungskanals (3) der Vorrichtung (1') nahezu fluchtend in die Ebene des ausgeformten Abschlusselements (36) gelegt wird und die Oberfläche des Abschlusselements (36) in mindestens zwei Bereiche (37, 49, 49') aufgeteilt wird, durch die das flüssige Medium hindurchströmen kann; und der Winkel der Strömungsrichtung zur Oberfläche des Wasserspiegels mit Hilfe von Stellgliedern (42, 43, 43') innerhalb des Gehäuses (35) im wesentlich innerhalb der Ebene des Abschlusselements (36) eingestellt wird.

Claims

- Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1), which has a device (1') for generating a strong adjustable flow by means of a flow-channel (3) in a liquid medium, e.g. water, and is arranged in a housing (35), and the outlet surface of the flow-channel (3) of the device (1') being almost in alignment with the plane of a shaped end-element (36) which is arranged on the front side of the housing (35), **characterized in that** the surface of the shaped end-element (36) is divided into at least two areas (37, 49, 49') through which the liquid medium can flow, and a first area having at least one recess (37) for the outlet opening of the flow-channel (3), which is arranged approximately centrally in the surface of the shaped end-element (36); and at least one second area (49) has a plurality of recesses (38) for the sucked-in liquid medium, so that the total area of which ensures a volume flow of 50-160 m³ / h and a flow velocity *v* of the individual openings of not greater than 0.40 m / s .
- Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 1, **characterized in that** the device (1') has an underwater drive (2) in the inlet region of the flow channel (3) with an inlet and outlet opening (4, 5), the Drive (2) has a DC motor and the housing of the underwater drive (2) is arranged almost half in the flow channel (3), the flow channel in this area having a diameter ratio *D* / *d* of the inlet opening (4) to the outlet opening (5) not less than 1.7 and the underwater drive (2) has a length to diameter ratio between 2 and 4.
- Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 1, **characterized in that** the angle of the flow direction to the surface of the water level can be adjusted with the aid of actuators (42, 43, 43').
- Swimming pool having an integrated countercurrent system according to claim 1, **characterized in that**

at least one straightening element (9, 26) is arranged in the direction of flow behind a propeller (7) of the underwater drive, which largely prevents swirling of the liquid flow.

5. Swimming pool having an integrated countercurrent system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual liquid medium permeable areas (49, 49') are separated from one another by liquid medium impermeable webs (50, 50').
6. Swimming pool having an integrated countercurrent system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one second region (49, 49') has slot-shaped openings (38) whose slot diameter d is not greater than 8 mm, preferably 7 mm.
7. Swimming pool having an integrated countercurrent system according to claim 6, **characterized in that** the end element (36) has inwardly pointing webs (48, 48'), which are preferably arranged at the edges of the elongated slots (38).
8. Swimming pool having an integrated countercurrent system according to claim 1, **characterized in that** the holder for the flow channel (3) and the underwater drive (8) has essentially two angled legs (41, 41'), one of which is used to fasten the underwater drive (8) is used, the angle α between the two legs (41, 41') being adjustable between 90° and 100° , preferably 95° .
9. Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 2, **characterized in that** the diameter D of the inlet opening (4) of the device (1') is between 160 mm and 300 mm, preferably 250 mm, and the diameter d1 of the outlet opening (5) the device (1') is between 100 mm and 200 mm, preferably 143 mm.
10. Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 2, **characterized in that** the drive (2) is designed as a brushless DC motor (8) and with a wear-free sealing system whose rotor (29) has at least two magnetic elements (33, 33') that generate a strong permanent magnetic field H, for example Magnetic elements from rare earths.
11. Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 10, **characterized in that** the magnetic elements (33, 33') and a stator (32) of the electric drive (2) are embedded in a casting compound.
12. Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 11, **char-**

acterized in that the magnetic field H of the stator (32) is generated on the basis of an electronic control (16) and the circulation speed is infinitely variable.

- 5 13. Swimming pool having an integrated countercurrent swimming system (1) according to claim 2, **characterized in that** the drive (2) has a DC motor, a shaft (6) of a rotor (29) between two bearings (28, 28') of bearing sleeves (28") is made of ceramic material, and a water film forms between the bearing sleeves (28") and the bearing (28, 28') while the rotor (29) is running.
- 10 14. A method for generating a strong adjustable flow in a liquid medium, e.g. water, in a swimming pool, with a countercurrent swimming system (1) according to one of claims 2 or 10 - 13 for generating the strong adjustable flow, by means of a flow channel (3) in the liquid medium, e.g. water, and the flow channel (3) is arranged in a housing (35), and the outlet surface of the flow channel (3) of the device (1') being placed almost in alignment with the plane of the shaped end-element (36) and the surface of the end element (36) is divided into at least two areas (37, 49, 49') through which the liquid medium can flow; and the angle of the direction of flow to the surface of the water level is set within the housing (35) using actuators (42, 43, 43") substantially within the plane of the end-element (36).
- 15 20 25 30

Revendications

1. Piscine comprenant un système de nage à contre-courant intégré (1), qui a un dispositif (1') pour générer un fort courant d'eau réglable au moyen d'un canal d'écoulement (3) dans un milieu liquide, par ex. l'eau, est disposée dans un boîtier (35), et la surface de sortie du canal d'écoulement (3) du dispositif (1') étant presque en alignement dans le plan d'un élément d'extrémité profilé (36) qui est disposé sur la face avant du boîtier (35), **caractérisé en ce que** la surface de l'élément d'extrémité profilé (36) est divisée en au moins deux zones (37, 49, 49') à travers lesquelles le milieu liquide peut s'écouler, une première zone ayant au moins un renforcement (37) pour l'ouverture de sortie de la canal d'écoulement (3), qui est disposé approximativement au centre dans la surface de l'élément d'extrémité profilé (36); et au moins une deuxième zone (49) a une pluralité de cavités (38) pour le milieu liquide aspiré, dont la surface totale garantit un débit volumique de 50 à 160 m³ / h et une vitesse d'écoulement v des ouvertures individuelles ne dépassant pas 0,40 m / s .
2. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif (1') présente un entraînement
- 35 40 45 50 55

- sous-marin (2) dans la zone d'entrée du canal d'écoulement (3) avec une ouverture d'entrée et de sortie (4, 5), la L'entraînement (2) a un moteur à courant continu et le boîtier de l'entraînement sous-marin (2) est disposé presque à moitié dans le canal d'écoulement (3), le canal d'écoulement dans cette zone ayant un rapport de diamètre D/d de l'ouverture d'entrée (4) à l'ouverture de sortie (5) d'au moins 1.7 et l'entraînement sous-marin (2) a un rapport longueur / diamètre compris entre 2 et 4.
3. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'angle de la direction d'écoulement par rapport à la surface du niveau de l'eau peut être réglé à l'aide d'actionneurs (42, 43, 43').
 4. Piscine avec système à contre-courant intégré selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins un élément de redressement (9, 26) est disposé dans le sens de l'écoulement derrière une hélice (7) de l'entraînement sous-marin, ce qui empêche largement le tourbillonnement du flux de liquide.
 5. Piscine avec système de contre-courant intégré selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les zones perméables individuelles au milieu liquide (49, 49') sont séparées les unes des autres par des toiles imperméables au milieu liquide (50, 50').
 6. Piscine avec système à contre-courant intégré selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la au moins une deuxième région (49, 49') présente des ouvertures en forme de fente (38) dont le diamètre de fente d n'est pas supérieur à 8 mm, de préférence 7 mm.
 7. Piscine avec système à contre-courant intégré selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'élément d'extrémité (36) présente des voiles pointant vers l'intérieur (48, 48'), qui sont de préférence disposés sur les bords des fentes allongées (38).
 8. Piscine avec système à contre-courant intégré selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le support pour le canal d'écoulement (3) et l'entraînement sous-marin (8) a essentiellement deux jambes inclinées (41, 41'), dont l'une est utilisée pour fixer l'entraînement sous-marin (8) est utilisé, l'angle α entre les deux pieds (41, 41') étant réglable entre 90° et 100° , de préférence 95° .
 9. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le diamètre D de l'ouverture d'entrée (4) du dispositif (1') est compris entre 160 mm et 300 mm, de préférence 250 mm, et le diamètre d_1 de l'ouverture de sortie (5) le dispositif (1') est compris entre 100 mm et 200 mm, de préférence 143 mm.
 10. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'entraînement (2) est conçu comme un moteur à courant continu sans balais (8) et avec un système d'étanchéité sans usure, dont le rotor (29) comporte au moins deux éléments magnétiques (33, 33') qui génèrent un fort champ magnétique permanent H , par exemple Éléments magnétiques des terres rares.
 11. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les éléments magnétiques (33, 33') et un stator (32) de l'entraînement électrique (2) sont noyés dans un composé de coulée.
 12. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le champ magnétique H du stator (32) est généré sur la base d'une commande électronique (16) et la vitesse de circulation est infiniment variable.
 13. Piscine avec système de nage à contre-courant intégré (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'entraînement (2) comporte un moteur à courant continu, un arbre (6) d'un rotor (29) entre deux paliers (28, 28') de manchons de palier (28") est en céramique, et un film d'eau se forme entre les manchons (28") et le roulement (28, 28') pendant le fonctionnement du rotor (29).
 14. Un procédé pour générer un fort courant d'eau réglable dans un milieu liquide, par ex. l'eau, dans une piscine, avec un système de nage à contre-courant (1) selon l'une des revendications 2 ou 10-13 pour générer le fort courant d'eau réglable, au moyen d'un canal d'écoulement (3) dans le milieu liquide, par ex. l'eau, et le canal d'écoulement (3) est disposé dans le boîtier (35), la surface de sortie du canal d'écoulement (3) du dispositif (1') étant placée presque en alignement dans le plan de l'élément d'extrémité profilé (36) et la surface du l'élément d'extrémité profilé (36) est divisé en au moins deux zones (37, 49, 49') à travers lesquelles le milieu liquide peut s'écouler; et l'angle de la direction d'écoulement par rapport à la surface du niveau d'eau est réglé à l'intérieur du boîtier (35) à l'aide d'actionneurs (42, 43, 43") essentiellement dans le plan de l'élément d'extrémité moulé (36).

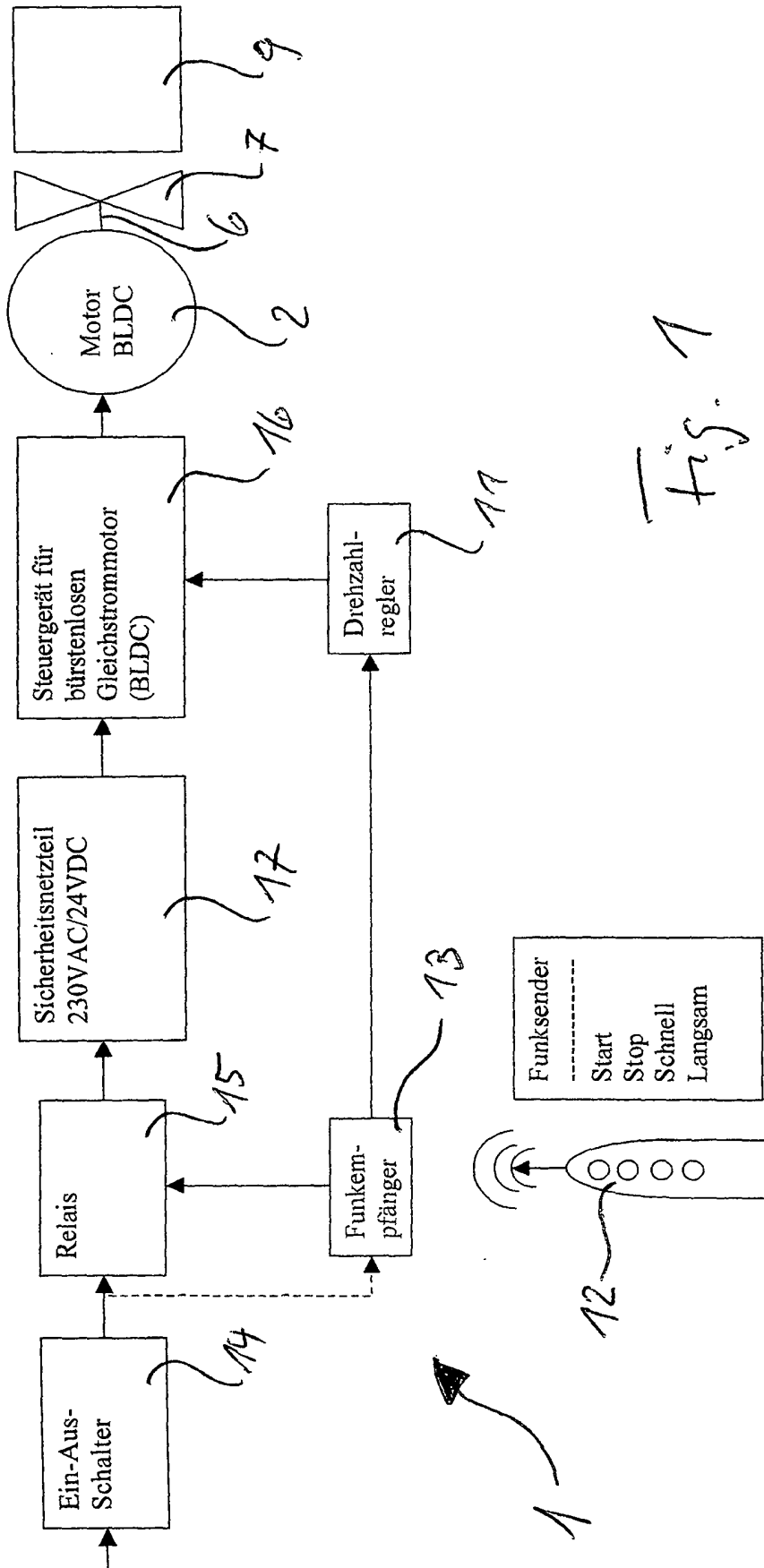
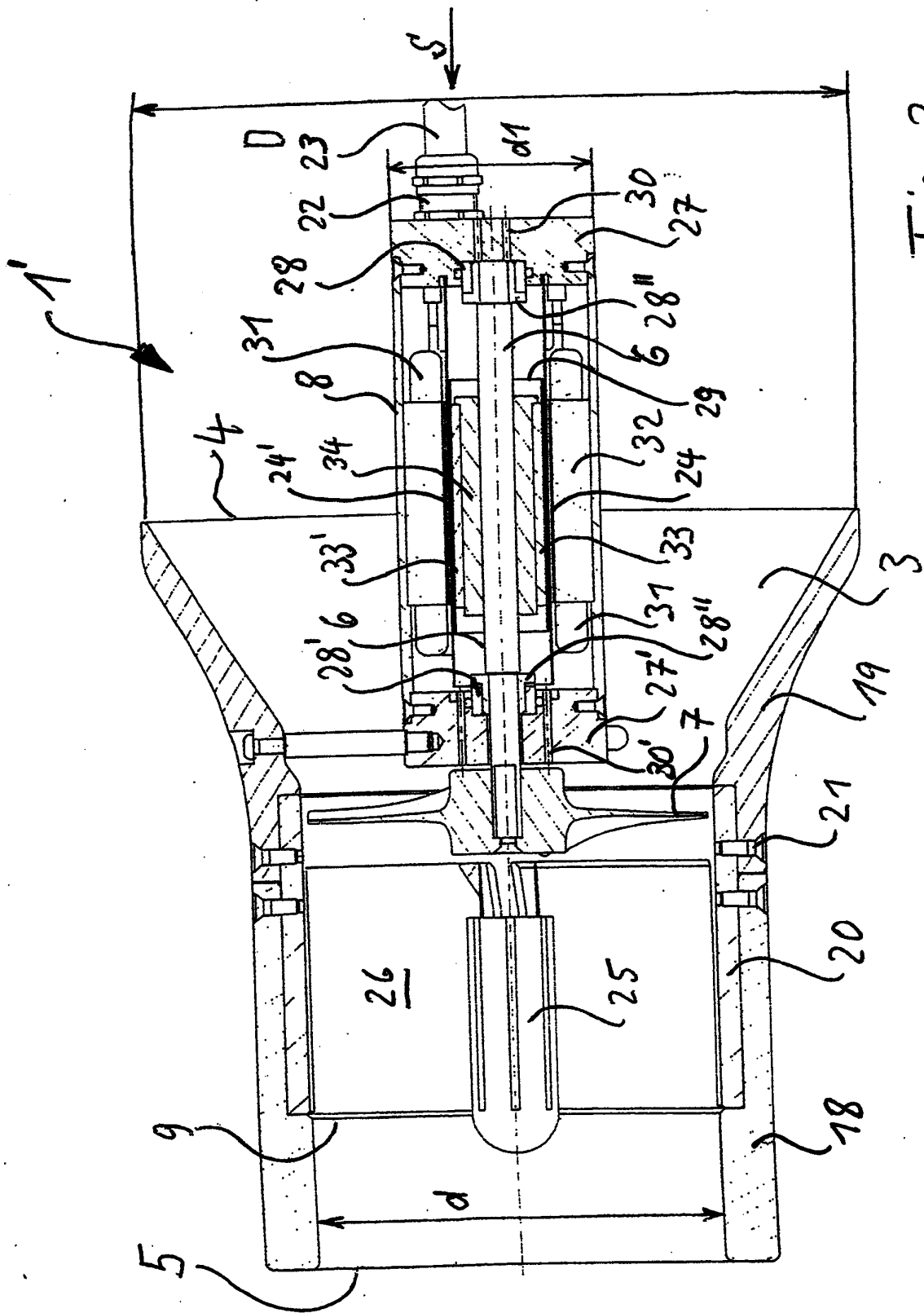


Fig. 1



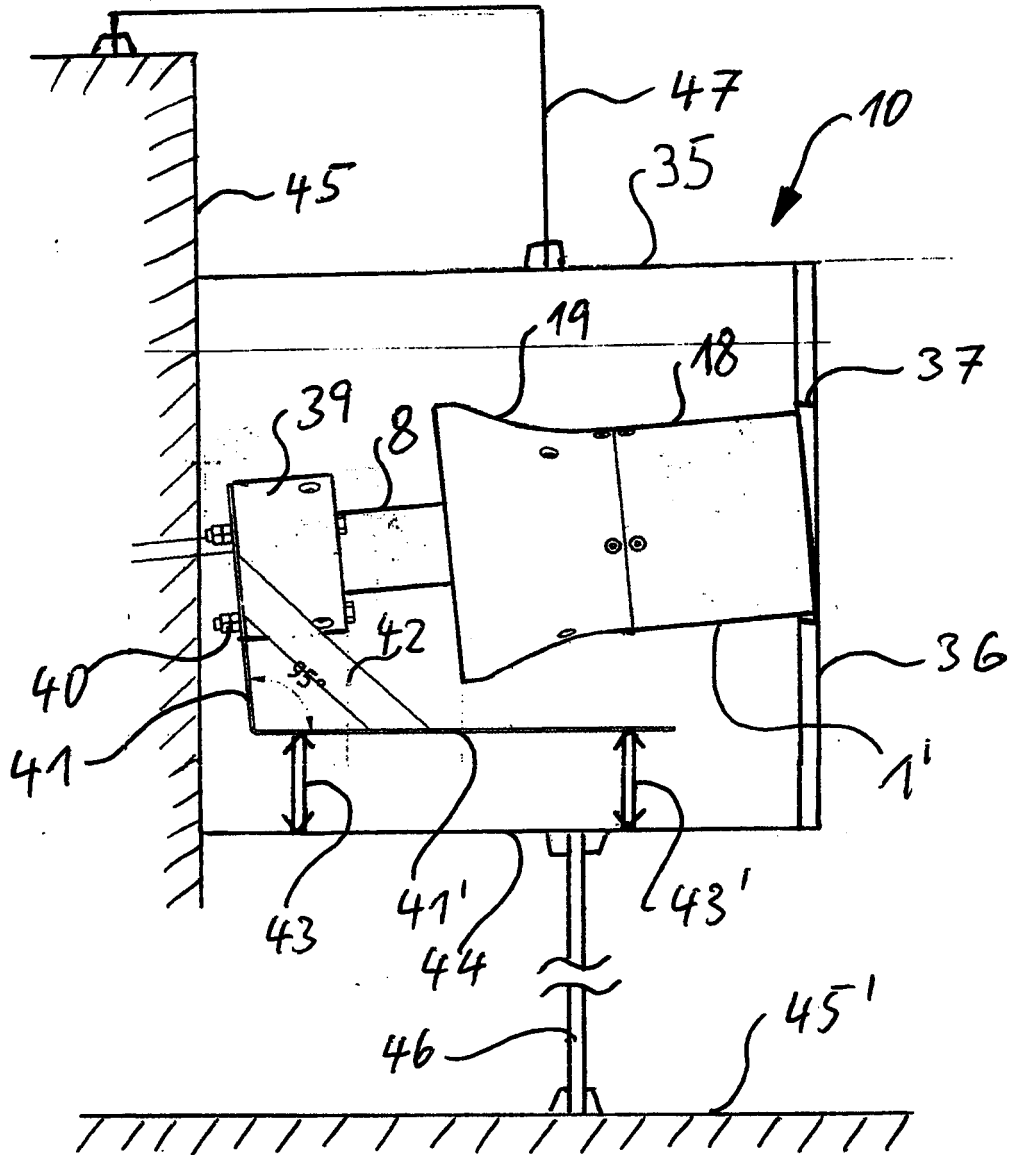


Fig. 3

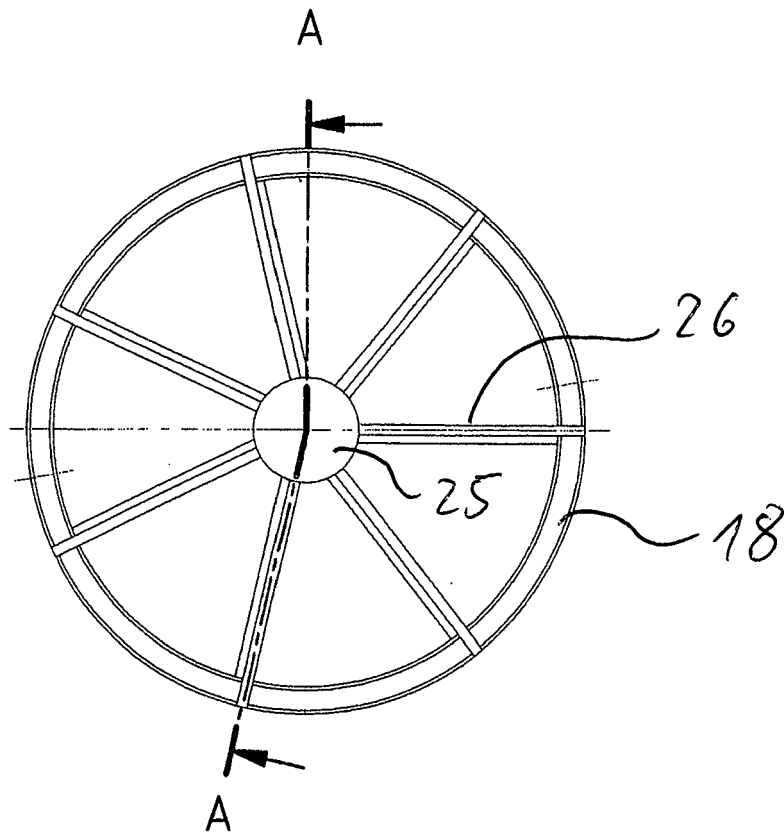


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 707215 A2 [0002]
- DE 3143322 A1 [0003]
- DE 202011106999 U1 [0004]
- DE 202012011034 U1 [0005]
- DE 3313549 A1 [0006]
- DE 102006061504 B3 [0007]
- DE 2401040 [0008]