



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 769 A1

(51) Int. Cl.: F04D 29/42 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000493/2023

(22) Anmeldedatum: 09.05.2023

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2024

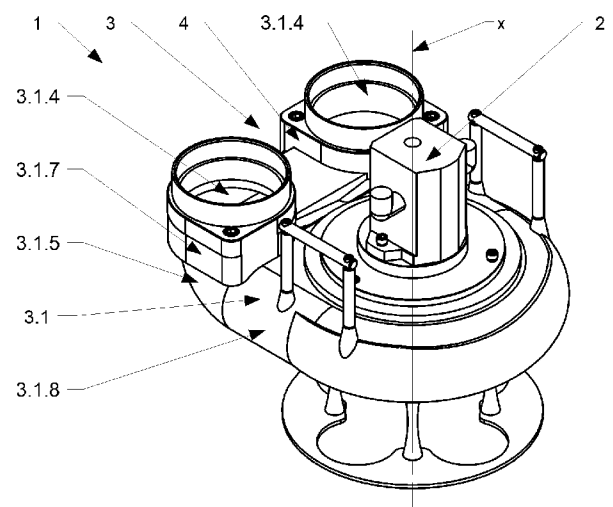
(71) Anmelder:
Hyspro AG, Hauptstrasse 8
6386 Wolfenschiessen (CH)

(72) Erfinder:
Philipp Stempfle, 86633 Neuburg (DE)

(74) Vertreter:
RENTSCH PARTNER AG, Kirchenweg 8 Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) Tauchpumpe mit zwei Auslassöffnungen

(57) Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Tauchpumpe (1) zur Förderung eines Fluids, vorzugsweise von Brauch- oder Abwasser, umfassend eine Antriebseinheit (2), die sich entlang einer Drehachse (x) erstreckt und die mit einer Pumpeneinheit (3) verbunden ist, wobei die Pumpeneinheit (3) ein Pumpengehäuse (3.1) und ein Pumpenrad umfasst, wobei das Pumpengehäuse (3.1) einen Pumpenraum umfasst in dem das Pumpenrad um die Drehachse (x) drehbar angeordnet ist und mindestens eine Einlassöffnung für das Fluid umfasst, und einen Auslassraum umfasst, der mit dem Pumpenraum fluidisch verbunden ist und mindestens zwei Auslassöffnungen (3.1.4) aufweist durch welche das Fluid abpumpbar ist.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tauchpumpe mit zwei Auslassöffnungen zur Steigerung des Durchsatzes.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unter anderem die folgenden Tauchpumpen bekannt.

[0003] Die **US4747757A**, veröffentlicht am 31.05.1988 im Namen von Haentjens, bezieht sich auf eine Tauchmotor-Mischpumpe mit Bodeneinlass die eine Doppelspiral-Kreiselpumpe umfasst, die ein Paar vertikale Kanäle speist, die wiederum eine ringförmige Kammer versorgen, die sich zur Kühlung um den Motorstator herum erstreckt. Die ringförmige Kammer hat teilweise Trennwände zwischen den Kammereinlässen und den Kammerauslässen, die Auslassdüsen versorgen, um einen bestimmten Flüssigkeitsstand in der Kammer zu gewährleisten.

[0004] Die **EP3957862A1**, veröffentlicht am 23.02.2022 im Namen von Brinkman Pumpen, bezieht sich auf eine Flüssigkeitspumpe mit einem Gehäuse, das eine Ansaugöffnung, eine Pumpenkammer, einen Auslassstutzen und eine Motor-kammer bildet, einer drehbar im Gehäuse gelagerten Welle, auf der innerhalb der Pumpenkammer ein Laufrad angeordnet ist und auf der in einem ausserhalb des gepumpten Mediums liegenden Abschnitt ein Rotor eines Elektromotors angeordnet ist, der von einem in der Motorkammer angeordneten Stator umgeben ist, und mit einem die Motorkammer umgebenden Kühlmantel, der einerseits mit der Pumpenkammer und andererseits mit dem Auslassstutzen in Fluidverbindung steht, wobei eine Druckleitung, die die Pumpenkammer mit dem Kühlmantel verbindet, in einer ersten Umfangsposition in den Kühlmantel mündet und der Auslassstutzen in einer zweiten Umfangsposition an den Kühlmantel angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse einen umlaufenden Befestigungsflansch aufweist, der dazu ausgebildet ist, die Pumpe auf einem Sammelbecken für die zu pumpende Flüssigkeit zu montieren, und dass der Befestigungsflansch in Höhe des der Pumpenkammer zugewandten Endes des Kühlmantels angeordnet ist.

[0005] Die **EP2960375A1**, veröffentlicht am 30.12.2015 im Namen von Dragflow, bezieht sich auf eine Tauchpumpe mit einem ersten Motor, der mit einer ersten Welle versehen ist, einem Pumpenkörper, der ein Laufrad aufweist, das an der ersten Welle des ersten Motors befestigt ist, um ein Prozessfluid von einer Ansaugöffnung zu einer Auslassöffnung des Pumpenkörpers zu pumpen einem Stützgehäuse, das an dem Pumpenkörper befestigt ist und an seinem unteren Ende mit einer Einlassöffnung versehen ist, einen Dispersionskopf, der am unteren Ende des Stützgehäuses angeordnet und antreibbar ist, um detritisches Material zu entfernen, ein erstes Filterelement, das im Inneren des Stützgehäuses angeordnet ist; ein Rührelement, das im Inneren des Stützgehäuses zwischen dem Dispersionskopf und dem ersten Filterelement angeordnet und am ersten Auslassschacht befestigt ist, um die Körper des detritischen Materials aus dem ersten Filterelement zu entfernen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Tauchpumpen, welche auch als Söffelpumpen oder Söffelpumpen bezeichnet werden sind bekannt. Typischerweise werden diese im Katastrophenschutz, für Feuerwehren, oder im Bereich der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung als transportable oder stationär eingebaute Pumpen verwendet. Üblicherweise kommen hierbei Kreiselpumpen zum Einsatz, die in die zu fördernde Flüssigkeit eingetaucht werden. Vorzugsweise werden Antriebseinheiten verwendet, die mittels Hydraulik arbeiten, da dann die Tauchpumpe leichter ist, jedoch auch eine entsprechende Hydraulikpumpe notwendig macht.

[0007] Je nach Einsatzgebiet und benötigter Literleistung, kommen Pumpen mit diversen Schlauchdurchmessern und dementsprechender Pumpengrösse zum Einsatz. Wie bei Rohren auch werden im Industriebereich die Massangaben von Schläuchen in der Regel auf den Innendurchmesser bezogen und in Zoll angegeben. Entscheidende Grösse ist hierbei die Nennweite, die üblicherweise als DN bezeichnet wird und den Innendurchmesser des Schlauchs in Zoll angibt. Gängige Nennweiten bewegen sich hierbei im Bereich zwischen 1/8 Zoll und 10 Zoll, daher zwischen 3,18 mm und 254 mm. Theoretisch ergibt sich hieraus eine grosse Flexibilität an Schlauchdurchmessern und mit entsprechend bemessenen Pumpen eine enorme Bandbreite an möglicher Literleistung.

[0008] In der Praxis limitieren jedoch bauliche und ökonomische Gegebenheiten den Freiheitsgrad bei der Auswahl von Schlauch und Pumpe. So ist zum einen der mögliche Biegeradius des Schlauchs ein limitierender Faktor bei sehr engen Bauräumen. Insbesondere verstärkte und eigenstabile Schläuche die für Einsätze mit sehr langen Schlauchlängen, typischerweise von mehreren hundert oder gar tausenden Metern, eingesetzt werden, lassen sich nur sehr eingeschränkt biegen.

[0009] Ebenfalls sind zum Beispiel im Abwasserbereich Kanäle und Schächte genormt und typischerweise auf einen Durchmesser zwischen 400 mm und 500 mm begrenzt. Sehr grosse Pumpen, welche für grosse Schlauchdurchmesser ab einem DN von 6 Zoll aufwärts nötig sind um bei den gegebenen Querschnitten die entsprechende Literleistung bereitstellen zu können, sind jedoch oftmals zu gross für derartige Bauräume. Auch werden Schlauchgrössen mit einem DN ab 5 Zoll aufwärts ungerne eingesetzt, da diese deutlich teurer in der Anschaffung sind als die besser verfügbaren Schlauchgrössen mit einem DN von 4 oder 5 Zoll oder weniger. Zudem ist eine Verlegung derartiger Schläuche mit einem DN ab 5 Zoll

aufwärts schwerlich händisch, sondern typischerweise nur noch unter Einsatz von Baugeräten möglich und daher ebenfalls nicht erstrebenswert.

[0010] Das Problem besteht folglich darin, dass einerseits in allen Einsatzbereichen eine möglichst grosse Literleistung gewünscht ist. Da diese bei inkompressiblen Fluiden massgeblich vom Leitungsquerschnitt und der Strömungsgeschwindigkeit abhängt wäre folglich eine möglichst grosse Querschnittsfläche und daher ein Schlauch mit einem möglichst grossen DN Wert wünschenswert. Andererseits sollen aus den oben genannten Gründen Schläuche und Pumpen so klein wie möglich bemessen sein.

[0011] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin den Durchsatz und die Literleistung der Tauchpumpe zu erhöhen ohne jedoch die Baugrösse der Tauchpumpe oder den Schlauchdurchmesser vergrössern zu müssen.

[0012] Eine erfindungsgemässe Tauchpumpe zur Förderung eines Fluids, beispielsweise von Brauch- oder Abwasser umfasst eine Antriebseinheit und eine Pumpeneinheit. Die Antriebseinheit erstreckt sich typischerweise entlang einer Drehachse die mit einer Pumpeneinheit verbunden ist. Typischerweise wird die Antriebseinheit direkt mit der Pumpeneinheit wirkverbunden, beispielsweise angeflanscht. Die Antriebseinheit kann beispielsweise einen elektrischen Motor umfassen, welcher optional durch ein Motorgehäuse gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt und abgedichtet sein kann. Alternativ kann die Antriebseinheit hydraulisch angetrieben sein. Vorzugsweise werden hydraulische Antriebseinheiten verwendet, da diese im Vergleich zu einem elektrischen Motor bei gleicher Baugrösse der Tauchpumpe leichter und kleiner bauen.

[0013] Die Pumpeneinheit umfasst ein Pumpengehäuse und ein Pumpenrad. Das Pumpenrad ist hierbei innerhalb des Pumpengehäuses drehbeweglich angeordnet und saugt das Fluid durch mindestens eine Einlassöffnung (Saugseite) an und gibt dieses mit erhöhtem Druck wieder ab (Druckseite). Konventionelle Pumpengehäuse weisen üblicherweise einen im Wesentlichen kreiszylindrischen Querschnitt auf, an welchem jeweils ein Einlass- und ein Auslassflansch angeformt ist. Im Gegensatz hierzu weist das erfindungsgemässe Pumpengehäuse der Tauchpumpe typischerweise einen Pumpenraum auf, in dem das Pumpenrad um die Drehachse drehbar angeordnet ist und zusätzlich einen separaten an den Pumpenraum angeformten Auslassraum auf.

[0014] Der Pumpenraum weist mindestens eine Einlassöffnung für das Fluid auf. Typischerweise wird der Pumpenraum von einer oberen Ebene begrenzt, welche zur Antriebseinheit hinweist und gegenüberliegend von einer unteren Ebene begrenzt welche von der Antriebseinheit wegweist. Zwischen oberer und unterer Ebene wird die lichte Höhe des Pumpenraums aufgespannt. Das typischerweise im Wesentlichen zylindrische Pumpenrad ist im Pumpenraum angeordnet, wobei die Grund- und Deckenfläche des Pumpenrads parallel zur oberen und unteren Ebene des Pumpenraums angeordnet sind. Die Einlassöffnung kann an einer von der Antriebseinheit wegweisenden Seite des Pumpengehäuses angeordnet sein, vorzugsweise kollinear zur Drehachse. Die Einlassöffnung ist typischerweise in einem Einsaugflansch des Pumpengehäuses angeordnet. Der Einsaugflansch kann strömungsoptimiert, vorzugsweise trichterförmig ausgeformt sein.

[0015] Da insbesondere in der Abwasserentsorgung gröbere Beimengungen im zu pumpendend Fluid vorkommen, wird der freie Durchgang der Tauchpumpe typischerweise grosszügig bemessen. Der freie Durchgang bezieht sich in der Pumpentechnik auf einen Kugeldurchgang. Dieser beschreibt den maximalen Durchmesser von Feststoffen, simuliert in Form von Kugeln, die das Pumpenrad bzw. den Pumpenraum passieren können. Um den freien Durchgang möglichst gross auszugestalten wird der Pumpenraum folglich typischerweise in radialer Richtung um das Pumpenrad umlaufend grosszügig bemessen. Das Verhältnis des Durchmessers des Pumpenraums zum Durchmesser des Pumpenrads beträgt dabei typischerweise 3:1, vorzugsweise 2:1.

[0016] Das Pumpengehäuse weist typischerweise eine Gehäusewand auf, welche um das Pumpenrad umläuft und in Umfangsrichtung des Pumpenrads gekrümmt ausgebildet sein kann. Um eine Strömung innerhalb des Pumpenraums möglichst ohne Verwirbelungen zu erreichen, wird die Geometrie des Pumpengehäuses typischerweise so gewählt, dass sowohl Engstellen weitgehend ausgeschlossen sind und im Bereich von Übergängen der Strömungsverlauf auf keine senkrechten Flächen trifft.

[0017] Während bei noch tolerierbarem Leistungsverlust der Durchmesser des Pumpenraums zum Durchmesser des Pumpenrads vergrössert werden kann, verringert eine Vergrösserung der lichten Höhe zwischen der oberen Eben und der unteren Ebene des Pumpenraums die Pumpleistung üblicherweise deutlich. Daher wird bei der Dimensionierung der Pumpen versucht die lichte Höhe des Pumpenraums in Relation zur Höhe des Pumpenrads so gering wie möglich zu halten. Dies führt jedoch bei konventionellen Designs zu Problemen bei der Abführung des gepumpten Fluids an der Auslassseite.

[0018] Bei bekannten Pumpen wird das Fluid über einen Stutzen aus dem Pumpenraum abgeführt, der einen kreiszylindrischen Querschnitt aufweist. Dieser Querschnitt ist jedoch auf einen Durchmesser begrenzt, welcher der lichten Höhe des Gehäuses entspricht. Dieser Übergang zwischen Pumpenraum und Auslass begrenzt typischerweise die zu fördernde Literleistung der Pumpe, da der funktionale Querschnitt eines kreiszylindrischen Stutzens deutlich kleiner ist, als die funktionale Querschnittsfläche des Pumpenraums. Der funktionale Querschnitt am Übergang stellt bei konventionellen Pumpengehäusen daher üblicherweise den kleinsten Querschnitt des Pumpengehäuses dar, der als Engstelle den Durchfluss begrenzt.

[0019] Das erfindungsgemässe Pumpengehäuse umfasst im Gegensatz hierzu zusätzlich zum Pumpenraum einen Auslassraum, der mit dem Pumpenraum fluidisch verbunden ist. Der Auslassraum kann zwei Auslassöffnungen aufweisen,

durch welche das Fluid abpumpbar ist. Die zwei Auslassöffnungen ermöglichen es, dass mittels zwei handelsüblicher Schläuche mehr Literleistung erreicht wird, ohne dass auf teure und schwer zu verlegende Schläuche mit grösseren Durchmessern zurückgegriffen werden muss. Durch die zwei Auslassöffnungen erhält man im Ergebnis eine Verdoppelung der Literleistung zu bekannten Tauchpumpen bei weitgehender Beibehaltung der Abmasse des Pumpengehäuses. Folglich können gängige Bauräume, beispielsweise Kanal- und Schachtdurchmesser, bedient werden.

[0020] Entscheidend bei Einsätzen mit langen Schlauchlängen ist zur Steigerung der Pumpleistung insbesondere auch der Hebereffekt, der durch den zweiten Anschluss und somit einen unabhängigen zweiten Schlauch im Betrieb bei Beibehaltung der bestehenden Schlauchdurchmesser erhöht wird. Zwei Auslassöffnungen erleichtern somit die Handhabung beim Handling der Schläuche und minimieren hierdurch die Kosten für die Verlegung, da dies exponentiell mit zunehmenden Schlauchdurchmessern ansteigen.

[0021] Bei Schläuchen mit einem DN von beispielsweise 2 Zoll können bei einer Tauchpumpe mit beispielsweise 21kW Antriebsleistung Förderhöhen von über 30 m erreicht werden bei gleichzeitig doppelte Fördervolumen zu konventionellen Tauchpumpen mit nur einer Auslassöffnung und ohne Auslassraum. Hierbei sind anstatt 50 Kubikmeter pro Stunde bis zu 100 Kubikmeter Literleistung möglich. Die Motorleistung kann hierbei typischerweise über die Motordrehzahl stufenlos angepasst werden. Würde der Anwender beispielsweise einen 21 kW Motor mit einem 2 Zoll Schlauch bei 100% Drehzahl betreiben würde der entstehende Staudruck zu erhöhtem Energieverbrauch, erhöhtem Verschleiss und unter Umständen sogar zum Ausfall des Motors aufgrund von Überlastung führen.

[0022] Der Auslassraum kann eingangsseitig am Übergang zum Pumpenraum eine erste funktionale Querschnittsfläche aufweisen und ausgangsseitig eine zweite funktionale Querschnittsfläche aufweist die durch die zwei Auslassöffnungen gebildet wird. Um zu vermeiden, dass es zwischen dem Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum zu einer Verringerung des Querschnitts und somit einer Verringerung der Literleistung der gesamten Pumpe kommt, ist der Auslassraum strömungstechnisch optimiert. Zwischen der Eingangsseite des Auslassraums und der Ausgangsseite des Auslassraums kommt es sowohl zu einer Aufweitung des Strömungskanal als auch einer entsprechenden Reduzierung.

[0023] Massgeblich für die Dimensionierung des Auslassraums ist der Zielquerschnitt. Dieser wird von den genormten Schläuchen und deren Adaptern vorgegeben. Der Zielquerschnitt ist typischerweise der funktionale Querschnitt des Abgangspunktes, daher die funktionale Querschnittsfläche der Auslassöffnungen. Der Auslassraum ist derart ausgestaltet, dass über den gesamten Strömungskanal zwischen der ersten funktionalen Querschnittsfläche und der zweiten funktionalen Querschnittsfläche, daher über die gesamte Länge des Strömungskanal sich der Querschnitt zwar verändert aber die funktionale Querschnittsfläche stets mindestens der des Zielquerschnitts entspricht und diese nicht unterschreitet. Die Querschnittsfläche des Auslassraums zwischen der ersten funktionalen Querschnittsfläche und der zweiten funktionalen Querschnittsfläche kann durchgängig mindestens so gross oder grösser sein als die zweite funktionale Querschnittsfläche. Gleiches gilt typischerweise ebenfalls im Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum.

[0024] Die erste funktionale Querschnittsfläche ist typischerweise gleich der funktionalen Querschnittsfläche des Pumpenraums im Bereich der Drehachse. Die Querschnittsfläche des Pumpenraums ergibt sich bei einem gedanklichen Schnitt des Pumpengehäuses entlang der Drehachse, wobei die Schnittfläche parallel zum Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum gewählt wird. Der Querschnitt des Übergangs zwischen Pumpenraum und Auslassraum erstreckt sich typischerweise über die gesamte lichte Höhe des Pumpengehäuses sowie über die gesamte Breite des Pumpengehäuses. Die erste funktionale Querschnittsfläche kann im Wesentlichen doppelt so gross sein wie die funktionale Fläche zweier zylindrischer Anschlüsse mit einem Radius, welcher der Höhe des Pumpengehäuses entspricht.

[0025] Der Auslassraum kann eingangsseitig, vorzugsweise am Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum, einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt aufweisen und ausgangsseitig in zwei Stützen übergehen. Jeder der Stützen mündet typischerweise in einer der zwei Auslassöffnungen. Um das von dem Pumpenrad angepumpte Fluid zwischen den zwei Stützen im Auslassraum zu verteilen, kann ein Vorsprung im Auslassraum, vorzugsweise zwischen den beiden Stützen, angeordnet sein. Der Vorsprung kann als Leitelement dienen, welches das vom Pumpenrad angesaugte Fluid zwischen den beiden Stützen aufteilt und vorzugsweise V-förmig ausgebildet ist. Die Formanpassung der Stützen von einem von eingangsseitigen ovalen Einlass auf einen ausgangsseitig runden Auslass erfolgt typischerweise entsprechend strömungsoptimiert über schräge Flächen.

[0026] Der Auslassraum kann derart ausgestaltet sein, dass das Fluid zwischen dem Pumpenraum und den zwei Auslassöffnungen im Wesentlichen um 90° umlenkt wird, vorzugsweise von der horizontalen in die vertikale Richtung. Die zwei Auslassöffnungen können parallel zueinander angeordnet sein und/oder parallel zur Drehachse angeordnet sein. Die Umlenkung des Pumpstromes von der horizontalen in die vertikale erfolgt hierbei typischerweise über eine Biegung. Im gesamten Bereich der Biegung wird die Querschnittsfläche des Abganges aufrechterhalten um eine Verengung zu vermeiden. Um eine durchgängige Querschnittsfläche zwischen Pumpenraum und den zwei Auslassöffnungen zu erreichen kann der Pumpenraum in einer Draufsicht entlang der Drehachse einen U-förmigen Querschnitt aufweisen. Der Auslassraum, weisst in der Draufsicht typischerweise einen ovalen Querschnitt auf.

[0027] Durch Adapter, welche mit den Auslassöffnungen verbindbar sind, kann der Anwender durch die Wahl unterschiedlicher Adapter diverse Kennkurven mit nur einer einzigen Tauchpumpe abbilden. Darüber kann er aufgrund der zwei Auslassöffnungen die Kennkurven auch doppelt darstellen. Er kann also wählen und die Tauchpumpe beispielsweise mit nur einem Abgang, beispielsweise 4 Zoll, betreiben oder aber mit zwei Abgängen, mit beispielsweise 2 Mal 2 Zoll, was dem

Einsatz von zwei Tauchpumpen entsprechen würde. In Verbindung mit einer regulierbaren Drehzahl der Antriebseinheit erfolgt dies sowohl energieeffizient als auch ohne Risiko der Überlastung der Antriebseinheit.

[0028] Neben der Wahl der Kennkurven hat der Anwender auch oft nur das Problem nicht über die optimalen Schlauchdurchmesser zu verfügen. Verfügt der Anwender beispielsweise nur über Schläuche mit einem DN von 3 Zoll so kann er diese doppelt anschliessen und erreicht somit eine Pumpleistung, welche ansonsten nur mittels einer Pumpe für Schläuche mit einem DN von 4 Zoll möglich wäre. Natürlich kann der Anwender auch Kombinationen aus unterschiedlichen Adaptern wählen, beispielsweise 2 und 3 Zoll Adapter. Um die Adapter schnell wechseln zu können, können die zwei Stutzen jeweils einen Auslassflansch aufweisen, mit welchem die Rohradapter wirkverbinderbar sind, vorzugsweise mittels eines Gewindes mit dem jeweiligen Auslassflansch wirkverbinderbar sind.

[0029] Der optimierte Strömungsverlauf in Verbindung mit entsprechenden Adaptern ermöglicht es dem Anwender eine Vielzahl von Anwendungen mit einer einzigen Tauchpumpe abzudecken. Möchte der Kunde das gleiche Einsatzspektrum erreichen muss er in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher konventioneller Tauchpumpen einsetzen. An die jeweiligen Abgänge können strömungsoptimierte Adapter montiert werden. Diese Adapter können den Abgang, beispielsweise von 5 auf 3 Zoll, über eine Schräge verringern. Grundsätzlich können alle beliebigen Adapter hergestellt werden. Es kann auch grundsätzlich eine Auslassöffnung geschlossen werden. Neben Adaptern die den Abgang der Tauchpumpe reduzieren, beispielsweise von 5 auf 4 Zoll, können auch Adapter verwendet werden, die den Abgang erhöhen, beispielsweise von 5 auf 6 Zoll. Bei Bedarf kann die Dualpumpe somit auch als Monopumpe verwendet werden indem eine der zwei Auslassöffnungen verschlossen wird. Bei gegebener Motorleistung und somit Energieeinsatz kann diese entweder für hohes Volumen bei niedriger Förderhöhe oder für niedriges Volumen bei hoher Förderhöhe eingesetzt werden.

BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0030] Anhand der in den nachfolgenden Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele und der dazugehörigen Beschreibung werden Aspekte der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von schräg oben auf eine erste Ausführungsvariante der Tauchpumpe;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die erste Ausführungsvariante der Tauchpumpe nach Figur 1;
- Fig. 3 eine erste Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante der Tauchpumpe nach Figur 1;
- Fig. 4 eine zweite Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante der Tauchpumpe nach Figur 1;
- Fig. 5 eine typische Ausführungsvariante des Pumpengehäuses des Stands der Technik;
- Fig. 6 eine erste Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses;
- Fig. 7 eine zweite Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses nach Figur 6;
- Fig. 8 eine dritte Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses nach Figur 6.

DARSTELLUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0031] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht von schräg oben auf eine erste Ausführungsvariante der Tauchpumpe 1. Die gezeigte Tauchpumpe 1 zur Förderung eines Fluids, beispielsweise von Brauch- oder Abwasser umfasst eine Antriebseinheit 2 und eine Pumpeneinheit 3. Die Antriebseinheit 2 erstreckt entlang einer Drehachse x die mit einer Pumpeneinheit 3 verbunden ist. In der gezeigten Ausführungsvariante ist die Antriebseinheit 2 direkt mit der Pumpeneinheit 3 wirkverbunden, konkret angeflanscht. Der Antrieb erfolgt bei der gezeigten Ausführungsvariante hydraulisch, wobei die Antriebseinheit 2 zusätzlich durch ein Gehäuse gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt und abgedichtet sein kann.

[0032] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die erste Ausführungsvariante der Tauchpumpe 1. Das gezeigte Pumpengehäuse 3.1 umfasst einen Auslassraum, der mit dem Pumpenraum 3.1.1 fluidisch verbunden ist und mindestens zwei Auslassöffnung 3.1.4 aufweist durch welche das Fluid abpumpbar ist. Die zwei Auslassöffnungen 3.1.4 ermöglichen es, dass mittels zwei handelsüblicher Schläuche, typischerweise mit einem DN zwischen 2 und 5 Zoll, mehr Literleistung erreicht werden, ohne dass auf teure und schwer zu verlegende Schläuche mit grösseren Durchmesser zurückgegriffen werden muss.

[0033] Durch die gezeigten Adapter 4, welche mit den Auslassöffnungen verbindbar sind, kann der Anwender durch die Wahl unterschiedlicher Adapter 4 verschiedene Kennkurven mit einer einzigen Tauchpumpe darstellen. Darüber kann er aufgrund der zwei Auslassöffnungen 3.1.4 die Kennkurven auch doppelt darstellen. Er kann also wählen z.B. die Tauchpumpe 1 mit einer Auslassöffnung, beispielsweise 4 Zoll, zu betreiben oder aber mit zwei Auslassöffnungen, mit beispielsweise 2 Mal 2 Zoll, was dem Einsatz von zwei Tauchpumpen 1 entsprechen würde. In Verbindung mit einer regulierbaren Drehzahl der Antriebseinheit 2 erfolgt dies sowohl energieeffizient als auch ohne Risiko der Überlastung der Antriebseinheit 2. Um die Adapter 4 schnell wechseln zu können, können die zwei Stutzen jeweils einen Auslassflansch aufweisen, mit welchem die Adapter 4 wirkverbinderbar sind, welche vorzugsweise mittels eines Gewindes mit dem jeweiligen Auslassflansch 3.1.7 wirkverbinderbar sind.

[0034] Figur 3 zeigt eine erste Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante der Tauchpumpe 1. Die gezeigte Pumpeneinheit 3 umfasst im Pumpengehäuse 3.1 ein Pumpenrad 3.2. Das Pumpenrad 3.2 ist hierbei innerhalb des Pumpengehäuses 3.1 drehbeweglich angeordnet und saugt das Fluid durch mindestens eine Einlassöffnung (Saugseite) an und gibt dieses mit erhöhtem Druck wieder ab (Druckseite). Das erfindungsgemässe Pumpengehäuse 3.1 der Tauchpumpe 1 weist einen Pumpenraum 3.1.1 auf, in dem das Pumpenrad 3.2 um die Drehachse x drehbar angeordnet ist und einen daran angeformten Auslassraum 3.1.3 auf.

[0035] Um insbesondere in der Abwasserentsorgung vorkommende gröbere Beimengungen im zu pumpendend Fluid pumpen zu können, wird der freie Durchgang der Tauchpumpe 1 typischerweise grosszügig bemessen. Um den freien Durchgang möglichst gross auszugestalten ist der gezeigte Pumpenraum 3.1.1 folglich typischerweise in radialer Richtung um das Pumpenrad 3.2 umlaufend grosszügig bemessen. Das Verhältnis des Durchmessers des Pumpenraums 3.1.1 zum Durchmesser des Pumpenrads 3.2 beträgt dabei typischerweise 3:1, vorzugsweise 2:1. Das Pumpengehäuse 3.1 weist eine Gehäusewand 3.1.8 auf, welche um das Pumpenrad 3.2 umläuft und in Umfangsrichtung des Pumpenrads 3.2 gekrümmt ausgebildet ist. Um eine Strömung innerhalb des Pumpenraums 3.1.1 möglichst ohne Verwirbelungen zu erreichen, ist die Geometrie des gezeigten Pumpengehäuses 3.1 so gewählt, dass sowohl Engstellen weitgehend ausgeschlossen sind und im Bereich von Übergängen der Strömungsverlauf auf keine senkrechten Flächen trifft.

[0036] Der gezeigte Auslassraum 3.1.3 ist derart ausgestaltet, dass das Fluid zwischen dem Pumpenraum 3.1.1 und den zwei Auslassöffnungen 3.1.4 im Wesentlichen um 90° umlenkt wird, in der gezeigten Ausführungsvariante von der horizontalen in die vertikale Richtung. Die zwei Auslassöffnungen 3.1.4 sind parallel zueinander angeordnet und/oder parallel zur Drehachse x angeordnet. Die Umlenkung des Pumpstromes von der horizontalen in die vertikale erfolgt hierbei über die gezeigte Biegung. Im gesamten Bereich der Biegung wird die Querschnittsfläche des Abgangs aufrechterhalten um eine Verengung zu vermeiden.

[0037] Figur 4 zeigt eine zweite Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante der Tauchpumpe 1. Der Pumpenraum 3.1.1 weist eine Einlassöffnung 3.1.2 für das Fluid auf. Der gezeigte Pumpenraum 3.1.1 wird von einer oberen Ebene E1 begrenzt, welche zur Antriebseinheit 2 hinweist und gegenüberliegend von einer unteren Ebene E2 begrenzt, welche von der Antriebseinheit 2 wegweist. Das gezeigte im Wesentlichen zylindrische Pumpenrad 3.2 ist im Pumpenraum 3.1.1 angeordnet, wobei die Grund- und Deckenfläche des Pumpenrads 3.2 parallel zur oberen E1 und unteren E2 Ebene des Pumpenraums 3.1.1 angeordnet ist. Die Einlassöffnung 3.1.2 ist an der von der Antriebseinheit 2 wegweisenden Seite des Pumpengehäuses 3.1 angeordnet und kollinear zur Drehachse x ausgerichtet. Die Einlassöffnung 3.1.2 ist in einem Einsaugflansch 3.1.9 des Pumpengehäuses 3.1 angeordnet. Der Einsaugflansch 3.1.9 ist strömungsoptimiert, vorzugsweise trichterförmig ausgeformt.

[0038] Figur 5 zeigt eine typische Ausführungsvariante des Pumpengehäuses 3.1 des Stands der Technik. Konventionelle Pumpengehäuse 3.1 weisen üblicherweise einen im Wesentlichen kreiszylindrischen Querschnitt auf, an welchem jeweils ein Einlass- und ein Auslassflansch angeformt ist. Während bei noch tolerierbarem Leistungsverlust der Durchmesser D des Pumpenraums zum Durchmesser des Pumpenrads 3.2 vergrössert werden kann, verringert eine Vergrösserung der lichten Höhe zwischen der oberen Ebene E1 und der unteren Ebene E2 des Pumpenraums 3.1.1 die Pumpleistung drastisch. Daher wird bei der Dimensionierung der Pumpen versucht die lichte Höhe H des Pumpenraums in Relation zur Höhe des Pumpenrads so gering wie möglich zu halten. Dies führt jedoch zu Problemen bei der Abführung des gepumpten Fluids an der Auslassseite. Bei dem gezeigten Querschnitt wird das Fluid über einen Stutzen 3.1.5 aus dem Pumpenraum 3.1.1 abgeführt, der einen Kreiszylindrischen Querschnitt aufweist. Dieser Querschnitt ist jedoch auf einen Durchmesser begrenzt, welcher der lichten Höhe H des Gehäuses entspricht. Dieser Übergang zwischen Pumpenraum und Auslass begrenzt typischerweise die zu fördernde Literleistung der Pumpe, da dieser kleinste Querschnitt des Pumpengehäuses den Durchfluss begrenzt.

[0039] Figur 6 zeigt eine erste Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses 3.1. Die Querschnittsfläche des Auslassraums zwischen der ersten funktionalen Querschnittsfläche und der zweiten funktionalen Querschnittsfläche ist durchgängig mindestens so gross oder grösser als die zweite funktionale Querschnittsfläche. Gleiches gilt ebenfalls im Übergang zwischen Pumpenraum 3.1.1 und Auslassraum. Die erste funktionale Querschnittsfläche A1 ist gleich der funktionalen Querschnittsfläche des Pumpenraums A4 im Bereich der Drehachse. Die Querschnittsfläche des Pumpenraums 3.1.1 ergibt sich bei einem gedanklichen Schnitt des Pumpengehäuses 3.1 entlang der Drehachse, wobei die Schnittfläche parallel zum Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum gewählt wird. Der Querschnitt des Übergangs zwischen Pumpenraum und Auslassraum erstreckt sich über die gesamte lichte Höhe H des Pumpengehäuses sowie über die gesamte Breite B des Pumpengehäuses. Die erste funktionale Querschnittsfläche A1 ist im Wesentlichen doppelt so gross wie die funktionale Fläche zweier zylindrischer Anschlüsse mit einem Radius der der Höhe H des Pumpengehäuses 3.1 entspricht.

[0040] Figur 7 zeigt eine zweite Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses 3.1. Der Auslassraum weist eingangsseitig, vorzugsweise am Übergang zwischen Pumpenraum und Auslassraum, einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt auf und geht ausgangsseitig in zwei Stutzen über. Jeder der Stutzen mündet typischerweise in einer der zwei Auslassöffnungen 3.1.4. Um das von dem Pumpenrad angesaugte Fluid zwischen den zwei Stutzen im Auslassraum 3.1.3 zu verteilen, ist ein Vorsprung 3.1.6 im Auslassraum 3.1.3, vorzugsweise zwischen den beiden Stutzen, angeordnet. Der gezeigte Vorsprung 3.1.6 dient als Leitelement, welches das vom Pumpenrad angesaugte Fluid zwischen

den beiden Stützen aufteilt und vorzugsweise V-förmig ausgebildet ist. Die Formanpassung der Stützen von einem von ovalen Einlass auf einen runden Auslass erfolgt typischerweise entsprechend strömungsoptimiert über schräge Flächen.

[0041] Figur 8 zeigt eine dritte Schnittdarstellung der ersten Ausführungsvariante des Pumpengehäuses 3.1. Um eine durchgängige Querschnittsfläche zwischen Pumpenraum 3.1.1, und den zwei Auslassöffnungen 3.1.4 zu erreichen, weist der Pumpenraum 3.1.1 in einer Draufsicht entlang der Drehachse einen U-förmigen Querschnitt auf. Der Auslassraum 3.1.3, weist in der Draufsicht einen ovalen Querschnitt auf. Der Auslassraum 3.1.3 weist eingangsseitig am Übergang Ü zum Pumpenraum 3.1.1 eine erste funktionale Querschnittsfläche A1 auf und ausgangsseitig eine zweite funktionale Querschnittsfläche auf die durch die zwei Auslassöffnungen 3.1.4 gebildet wird. Um zu vermeiden, dass es zwischen dem Übergang Ü zwischen Pumpenraum 3.1.1 und Auslassraum 3.1.3 zu einer Verringerung des Querschnitts und somit einer Verringerung der Literleistung der gesamten Pumpe kommt, ist der Auslassraum 3.1.3 strömungstechnisch optimiert.

[0042] Zwischen der Eingangsseite des Auslassraums 3.1.3 und der Ausgangsseite des Auslassraums 3.1.3 kommt es sowohl zu einer Aufweitung des Strömungskanal als auch einer entsprechenden Reduzierung. Massgeblich für die Dimensionierung des Auslassraums 3.1.3 ist der Zielquerschnitt. Dieser wird von den genormten Schläuchen und deren Adaptern vorgegeben. Der Zielquerschnitt ist typischerweise der funktionale Querschnitt des Abgangspunktes, daher die funktionale Querschnittsfläche der Auslassöffnungen. Der Auslassraum 3.1.3 ist derart ausgestaltet, dass über den gesamten Strömungskanal zwischen der ersten funktionalen Querschnittsfläche A1 und der zweiten funktionalen Querschnittsfläche über die gesamte Länge des Strömungskanal sich die Querschnitte zwar verändert aber deren funktionale Querschnittsfläche A3 mindestens der des Zielquerschnitts entspricht und diese nicht unterschreitet.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0043]

1	Tauchpumpe
2	Antriebseinheit
3	Pumpeneinheit
3.1	Pumpengehäuse
3.1.1	Pumpenraum
3.1.2	Einlassöffnung
3.1.3	Auslassraum
3.1.4	Auslassöffnung
3.1.5	Stützen
3.1.6	Vorsprung
3.1.7	Auslassflansch
3.1.8	Gehäusewand
3.1.9	Einsaugflansch
3.2	Pumpenrad
4	Adapter
Ü	Übergang
A1	Erste funktionale Querschnittsfläche
A2	Zweite funktionale Querschnittsfläche
A3	Querschnittsfläche Auslassraum
A4	Funktionale Querschnittsfläche Pumpenraum
H	Höhe Pumpenraum
B	Breite Pumpenraum
x	Drehachse
E1	Obere Ebene
E2	Untere Ebene
D	Durchmesser

Patentansprüche

1. Tauchpumpe (1) zur Förderung eines Fluids, vorzugsweise von Brauch- oder Abwasser, umfassend,
 - a. eine Antriebseinheit (2), die sich entlang einer Drehachse (x) erstreckt und die mit einer Pumpeneinheit (3) verbunden ist, wobei
 - b. die Pumpeneinheit (3) ein Pumpengehäuse (3.1) und ein Pumpenrad (3.2) umfasst, wobei das Pumpengehäuse (3.1)
 - i. einen Pumpenraum (3.1.1) umfasst in dem das Pumpenrad (3.2) um die Drehachse (x) drehbar angeordnet ist und mindestens eine Einlassöffnung (3.1.2) für das Fluid umfasst, und
 - ii. einen Auslassraum (3.1.3) umfasst, der mit dem Pumpenraum (3.1.1) fluidisch verbunden ist und mindestens zwei Auslassöffnungen (3.1.4) aufweist, durch welche das Fluid abpumpbar ist.

2. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 1, wobei der Auslassraum (3.1.3) eingangsseitig am Übergang (Ü) zum Pumpenraum (3.1.1) eine erste funktionale Querschnittsfläche (A1) aufweist und ausgangsseitig eine zweite funktionale Querschnittsfläche (A2) aufweist die durch die zwei Auslassöffnungen (3.1.4) gebildet wird.
3. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 2, wobei der Auslassraum (3.1.3) zwischen der ersten funktionalen Querschnittsfläche (A1) und der zweiten funktionalen Querschnittsfläche (A2) stets eine Querschnittsfläche (A3) aufweist, die mindestens so gross oder grösser ist als die zweite funktionale Querschnittsfläche (A2).
4. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Pumpenraum (3.1.1) im Bereich der Drehachse (x) eine funktionale Querschnittsfläche (A4) aufweist und die erste funktionale Querschnittsfläche (A1) der funktionalen Querschnittsfläche (A4) des Pumpenraums (3.1.1) entspricht.
5. Tauchpumpe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die erste funktionale Querschnittsfläche (A1) mindestens gleich gross oder grösser ist als die funktionale Fläche zweier zylindrischer Anschlüsse mit einem Radius, welcher der lichten Höhe (H) des Pumpenraums (3.1.1) entspricht.
6. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Auslassraum (3.1.3) das Fluid zwischen dem Pumpenraum (3.1.1) und den zwei Auslassöffnungen (3.1.4) im Wesentlichen um 90° umlenkt, vorzugsweise von der horizontalen in die vertikale Richtung.
7. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Auslassraum (3.1.3) eingangsseitig einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist und ausgangsseitig in zwei Stutzen (3.1.5) übergeht, wobei jeder der Stutzen (3.1.5) in eine der zwei Auslassöffnungen (3.1.4) mündet.
8. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 7, wobei zwischen den zwei Stutzen (3.1.5) im Auslassraum (3.1.3) ein Vorsprung (3.1.6) angeordnet ist, welcher als Leitelement fungiert um das vom Pumpenrad (3.2) angesaugte Fluid zwischen den beiden Stutzen (3.1.5) aufzuteilen und vorzugsweise V-förmig ausgebildet ist.
9. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die zwei Stutzen (3.1.5) jeweils einen Auslassflansch (3.1.7) aufweisen, mit welchem Adapter (4) zum Anschliessen verschiedenen Schlauchdurchmesser wirkverbindbar sind, welche Adapter (4) vorzugsweise mittels eines Gewindes mit dem jeweiligen Auslassflansch (3.1.7) wirkverbindbar sind.
10. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Pumpenraum (3.1.1) in einer Draufsicht entlang der Drehachse (x) einen U-förmigen Querschnitt aufweist und/oder der Auslassraum (3.1.3) in einer Draufsicht einen ovalen Querschnitt aufweist.
11. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zwei Auslassöffnungen (3.1.4) parallel zueinander und/oder parallel zur Drehachse (x) angeordnet sind.
12. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pumpengehäuse (3.1) eine Gehäusewand (3.1.8) aufweist, welche um das Pumpenrad (3.2) umläuft und in Umfangsrichtung des Pumpenrads (3.2) gekrümmt ausgebildet ist.
13. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einlassöffnung (3.1.2) an einer von der Antriebseinheit (2) wegweisenden Seite des Pumpengehäuses (3.1) angeordnet ist, vorzugsweise kollinear zur Drehachse (x).
14. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einlassöffnung (3.1.2) in einem Einsaugflansch (3.1.9) des Pumpengehäuses (3.1) angeordnet ist, welcher Einsaugflansch (3.1.9) vorzugsweise trichterförmig ausgeformt ist.
15. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antriebseinheit (2) ein elektrischer Motor ist oder hydraulisch angetrieben wird.

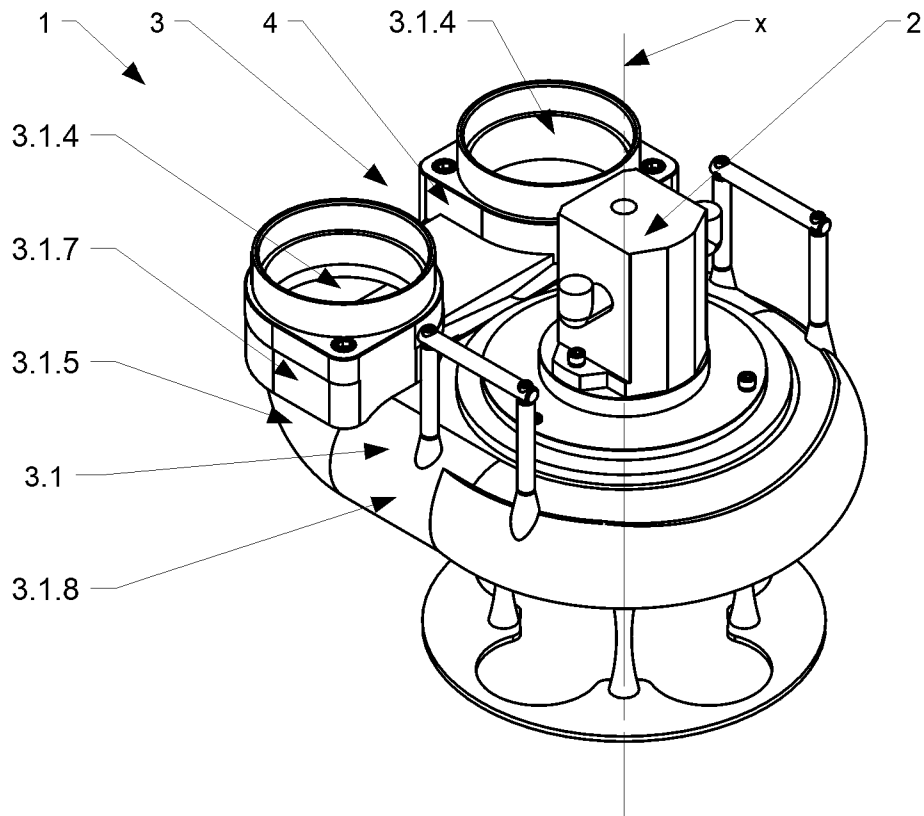


Fig. 1

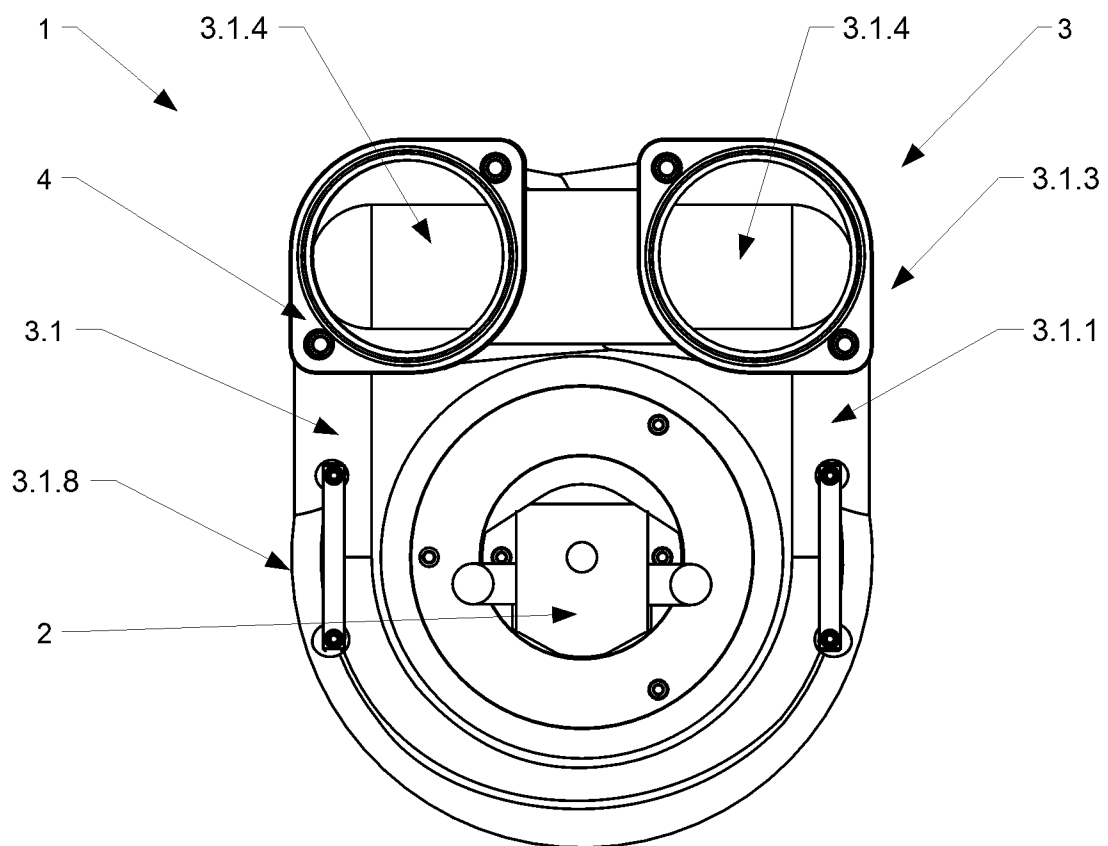


Fig. 2

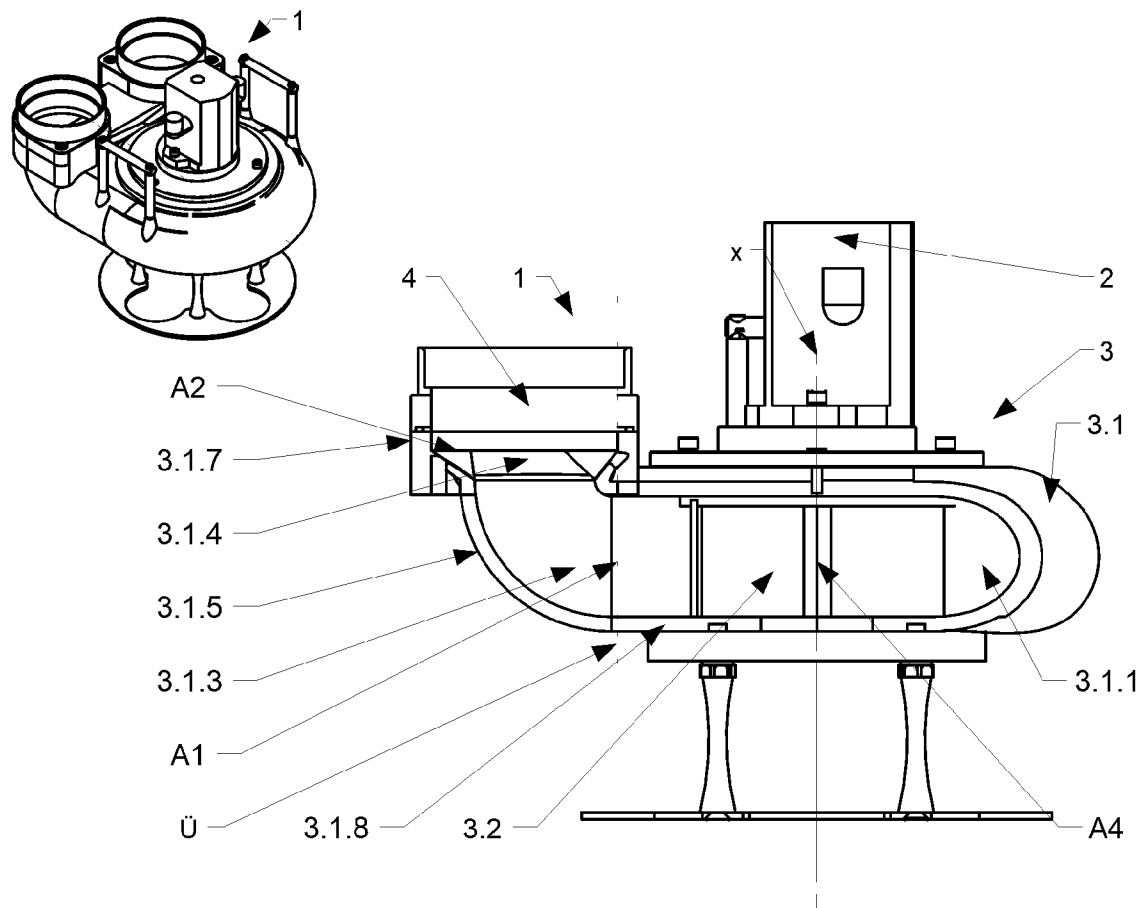


Fig. 3

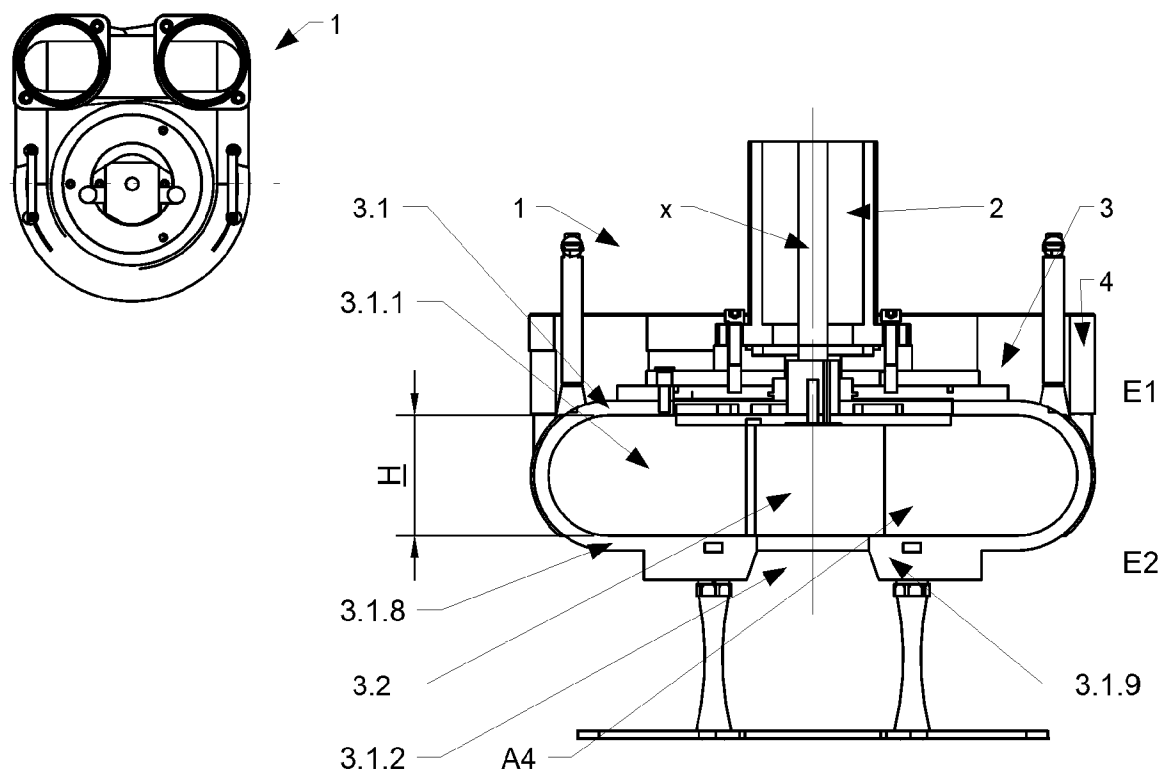
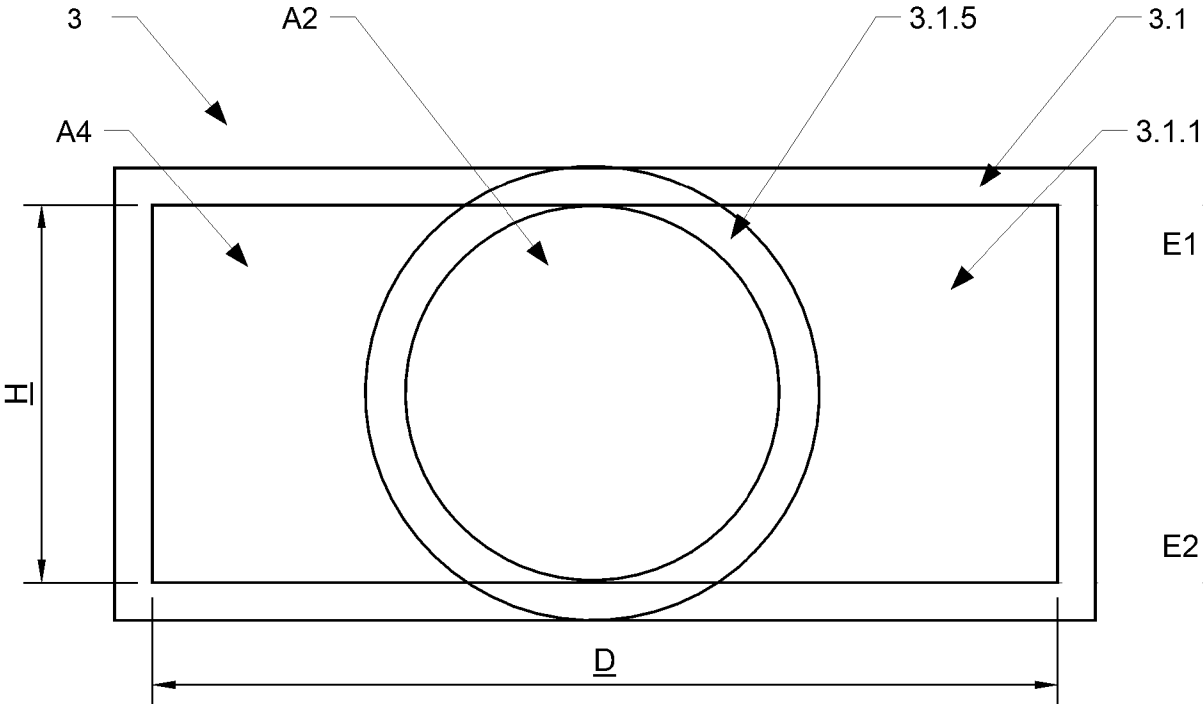


Fig. 4



Stand der Technik Fig. 5

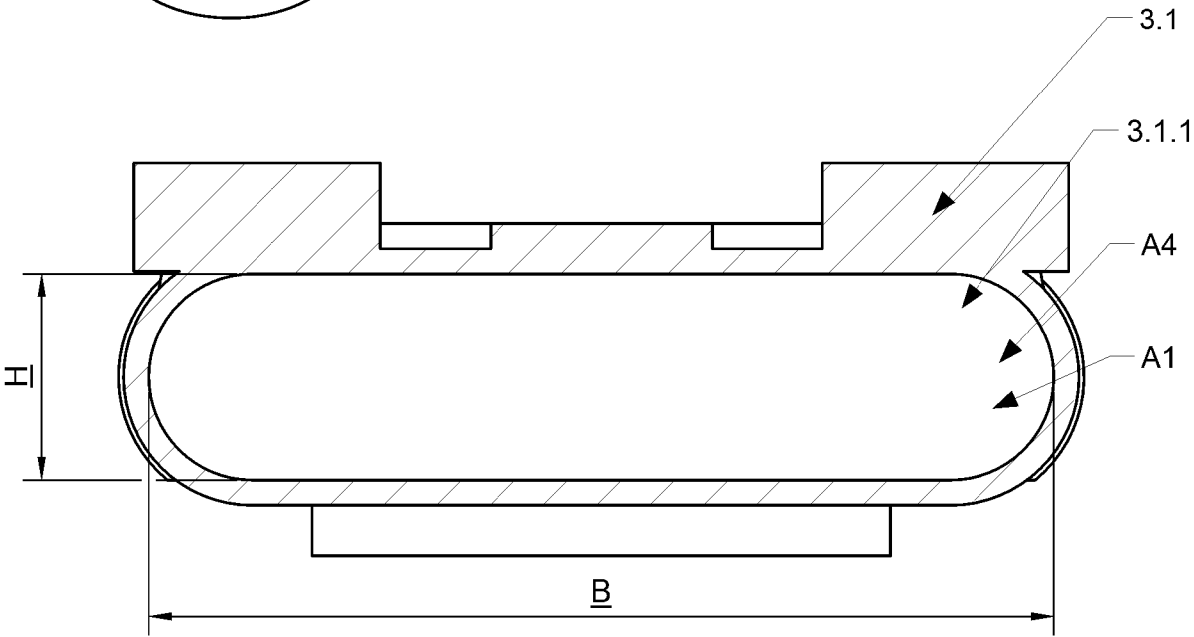
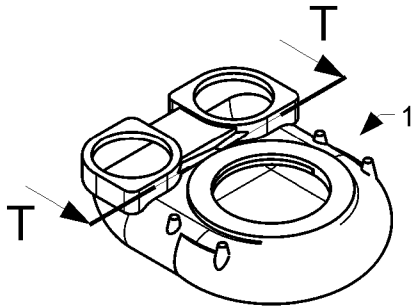


Fig. 6

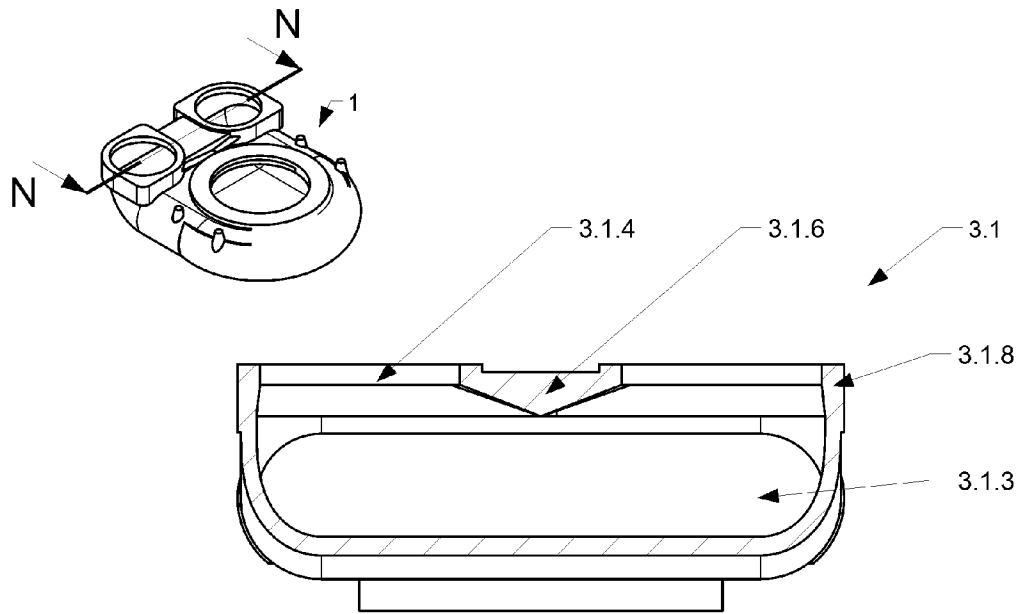


Fig. 7

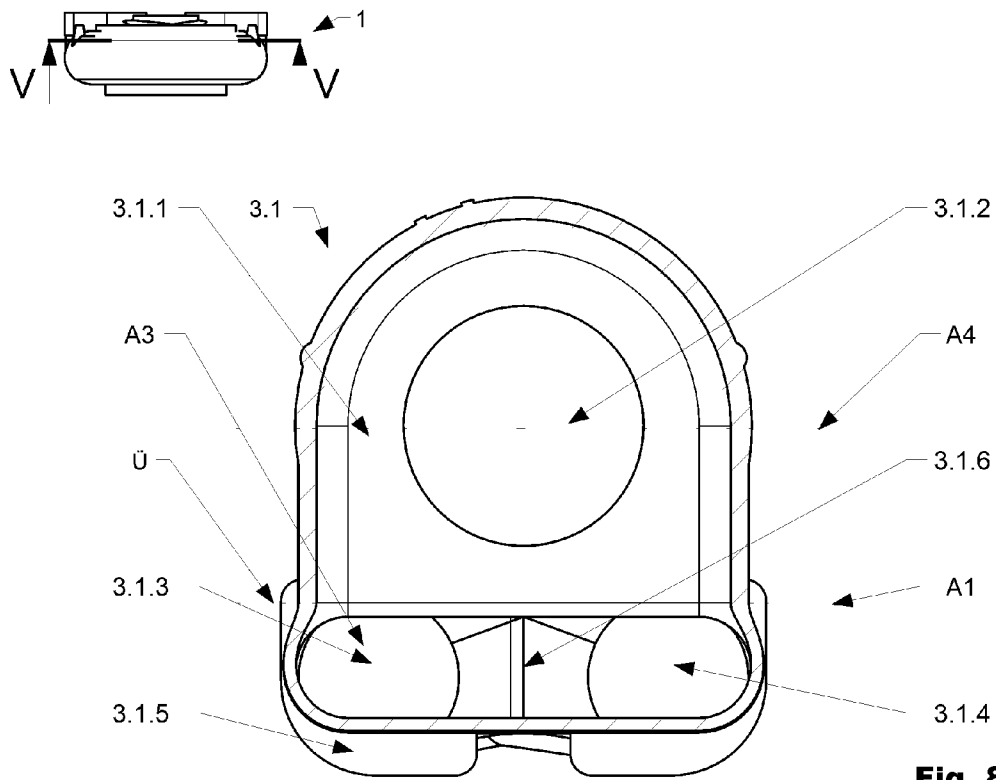


Fig. 8

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00493/23

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
F04D29/42**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
F04D**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

1 DE8226169U U1 27.01.1983Kategorie: **X**Ansprüche: **1, 6, 7, 10, 11, 13 - 15**

* Seite 6, Zeile 30 - Seite 7, Zeile 7; Seite 7, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 19; Abbildungen *

2 US2012224982 A1 ((A1 B2); NUHN IAN [CA]) 06.09.2012Kategorie: **X**Ansprüche: **1 - 4, 8, 11 - 13**

* [0009], [0010], [0032], [0039], [0040]; Abbildungen *

3 US2625110 A 13.01.1953Kategorie: **X**Ansprüche: **1, 7, 8**

* Spalte 5, Zeilen 16 - 38; Abbildungen *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur:

Thomas Köhli

Recherchebehörde, Ort:

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern

Abschlussdatum der Recherche:

28.09.2023

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

DE8226169U U1	27.01.1983	DE8226169U U1	27.01.1983
US2012224982 A1	06.09.2012	US2016186776 A1	30.06.2016
		US10066629 B2	04.09.2018
		US2020408217 A1	31.12.2020
		US2023228273 A1	20.07.2023
		US2022268288 A1	25.08.2022
		US11448224 B2	20.09.2022
		US2015098796 A1	09.04.2015
		US9488190 B2	08.11.2016
		US2022381252 A1	01.12.2022

CH 720 769 A1

US2625110 A	13.01.1953	US2018340541 A1	29.11.2018
		US10808707 B2	20.10.2020
		US2012224982 A1	06.09.2012
		US8944758 B2	03.02.2015
		US2625110 A	13.01.1953