

(19)



(11)

EP 4 170 177 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2023 Patentblatt 2023/17

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/14 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F04D 29/44 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22194522.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 13/14; F04D 29/4293; F04D 29/445;
F05D 2240/126; F05D 2250/71

(22) Anmeldetag: **08.09.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **WILO SE**
44263 Dortmund (DE)

(72) Erfinder: **THOM, Christopher**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Kaistraße 16A
40221 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **20.10.2021 LU 102868**

(54) **DOPPELPUMPE**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Doppelpumpe (1) mit zwei Kreispumpen (2) mit jeweils darin angeordneten Laufrädern (3) zum Fördern eines Fluids und einem sich in zwei Einzelkrümmern (5) verzweigenden Saugkrümmer (4) zum Ansaugen des Fluids, welche Einzelkrümmern (5) an einen jeweiligen Saugbereich der Laufräder (3) angeschlossen sind, wobei in jedem Ein-

zelkrümmer (5) beabstandet zu dem jeweiligen Laufrad (3) ein Strömungsführungselement (6) vorgesehen ist, welches Strömungsführungselement (6) das in den Einzelkrümmer (5) einströmende Fluid in zwei Teilströme aufteilt und sich in Strömungsrichtung (7) des Fluids hin zu dem Laufrad (3) in seiner Höhe verjüngend erstreckt.

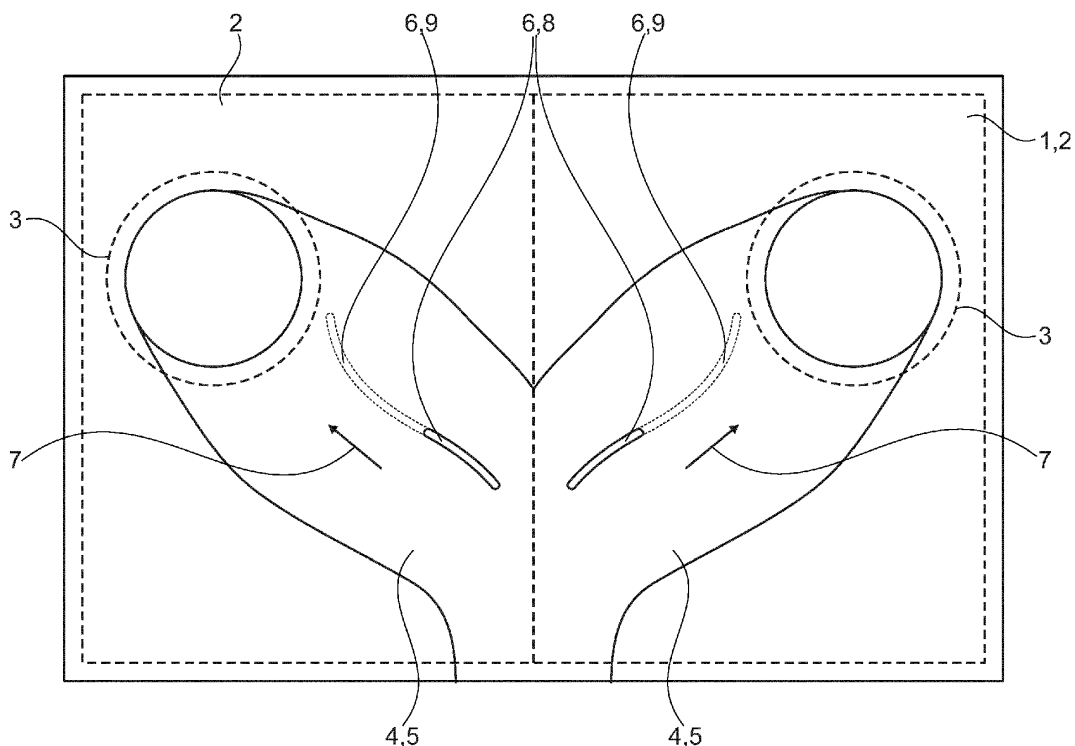


Fig. 1

EP 4 170 177 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Doppelpumpe mit zwei Kreispumpen mit jeweils darin angeordneten Laufrädern zum Fördern eines Fluids und einem sich in zwei Einzelkrümmer verzweigenden Saugkrümmer zum Ansaugen des Fluids, welche Einzelkrümmer an einen jeweiligen Saugbereich der Laufräder angeschlossen sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Um bei gleichzeitigem Einsatz kleinerer Elektromotoren und Pumpen große Fördermengen zu fördern oder um eine Redundanz im Förderkreislauf zu schaffen, werden bevorzugt Doppelpumpen eingesetzt. Bei derartigen Doppelpumpen, auch Zwillingspumpen genannt, werden zwei Laufräder in einem Gehäuse angeordnet, wobei jedes Laufrad von einem Elektromotor zur Ausbildung einer einzelnen Pumpe angetrieben ist. Den Laufrädern vorgeschaltet ist ein Saugkrümmer, durch welchen ein Fluid wie insbesondere Wasser an einem Saugbereich der Laufräder zum Fördern desselben angesaugt wird. Zur Speisung beider Laufräder teilt sich der Saugkrümmer in der Regel symmetrisch in zwei an den jeweiligen Saugbereich der Laufräder angeschlossene Einzelkrümmer auf.

[0003] Der symmetrische Aufbau der Saugkrümmer führt aufgrund seiner Krümmung jedoch zu einem Vordrall, der durch die gleiche Drehrichtung der Laufräder entsteht, nämlich auf der einen Seite einen Vordrall, welcher entgegen der Drehrichtung des Laufrades dreht, und auf der anderen Seite einen Vordrall, welcher mit der Drehrichtung des Laufrades dreht. Durch die unterschiedlichen Gegebenheiten auf den beiden Seiten der Doppelpumpe wird so ein unterschiedliches Verhalten im Sinne der Leistungsaufnahme, als auch der hydraulischen Performance für die jeweiligen Seiten der Doppelpumpe erzeugt. Bisherige Strömungsführungen konnten den Vordrall nur mit erheblichen Strömungsverlusten ausgleichen. Außerdem ist eine optimale Anströmung des Laufrades durch direkt vor dem Laufrad befindliche Strömungsführungen nicht zu erreichen. Unterschiede in der Strömungsgeschwindigkeit, als auch Winkelabweichungen werden zwangsläufig verbleiben, und gehen zu Lasten der eigentlich angestrebten hohen hydraulischen Leistung.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Doppelpumpe bereitzustellen, deren einzelne Kreispumpen durch eine möglichst identische hydraulische Leistung gekennzeichnet sind.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merk-

male des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Doppelpumpe mit zwei Kreispumpen mit jeweils darin angeordneten Laufrädern zum Fördern eines Fluids und einem sich in zwei Einzelkrümmer verzweigenden Saugkrümmer zum Ansaugen des Fluids, welche Einzelkrümmer an einen jeweiligen Saugbereich der Laufräder angeschlossen sind, wobei in jedem Einzelkrümmer beabstandet zu dem jeweiligen Laufrad ein Strömungsführungselement vorgesehen ist, welches Strömungsführungselement das in den Einzelkrümmer einströmende Fluid in zwei Teilströme aufteilt und sich in Strömungsrichtung des Fluids hin zu dem Laufrad in seiner Höhe verjüngend erstreckt.

[0007] Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt somit in der Form und Anordnung des Strömungsführungselement in dem Einzelkrümmer, die im Strömungskanal einerseits zu einer Aufteilung des Rotationswirbels in zwei kleinere Rotationswirbel sowie andererseits zu einer Erzeugung eines den verbleibenden Gegenwirbel minimierenden bzw. eliminierenden Rotationswirbel führen. Denn durch das vorgeschlagene Strömungsführungselement wird die Strömung gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltungen früher im Einzelkrümmer manipuliert, um eine maximale Angleichung der unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten bis hin zu dem Laufrad zu erhalten. Im Einlaufbereich des Laufrades wird derart die Strömungsqualität im Sinne des Vordralls, im Sinne eines Winkelfehlers als auch einer Ungleichförmigkeit optimiert werden. Hinsichtlich des Vordralls lässt sich eine gemittelte Umfangsgeschwindigkeit gut steuern, eliminieren oder sogar zu einem Vordrall in entgegengesetzter Richtung umformen. Durch die Strömungsführungselemente lässt sich die ansonsten bei Doppelpumpen regelmäßig vorhandene aufwendige Regelung der einzelnen Kreispumpen zwecks Optimierung der hydraulischen Leistung einsparen. Ferner lässt sich durch die vorgeschlagene Form des Strömungsführungselements ein Pumpengehäuse der Doppelpumpe bzw. der Saugkrümmer derselben in besonders einfacher Weise herstellen. Im Ergebnis wird durch die vorgeschlagene Doppelpumpe eine anähernd oder sogar identische sowie hohe hydraulische Leistung, insbesondere im Sinne der Förderhöhe, Leistungsaufnahme und/oder Effizienz, der beiden Kreispumpen und damit der Doppelpumpe erzielt.

[0008] Als Doppelpumpe wird im Allgemeinen eine Strömungsmaschine bezeichnet, die eine Drehbewegung und dynamische Kräfte zur Förderung überwiegend von Flüssigkeiten als Fluid nutzt. Bei einer Kreispumpe wird neben einer tangentialen Beschleunigung der Flüssigkeit, des Mediums, in radialer Strömung auftretende Fliehkraft zur Förderung genutzt, so dass solche Pumpen ebenso als Zentrifugalpumpen bezeichnet werden. Im regulären Betrieb der Doppelpumpe kann ein Gehäuse eines Motors der Kreispumpe oberhalb eines

Pumpengehäuses angeordnet sein, in welchem das von dem Motor über die Motorwelle angetriebenes Laufrad zum Fördern des Fluids vorgesehen ist, wobei das Gehäuse des Motors mit dem Pumpengehäuse ortsfest verbunden und/oder einteilig gestaltet sein kann. Bevorzugt ragt die Motorwelle an einer Antriebsseite aus dem Gehäuse des Motors in das Pumpengehäuse hinein und/oder ist an der Antriebsseite das Laufrad ortsfest mit der Motorwelle verbunden.

[0009] Das Fluid umfasst bevorzugt eine Flüssigkeit wie Wasser oder ein sonstiges flüssiges Medium wie beispielsweise Abwasser. Das Fluid kann Feststoffe wie beispielsweise Verunreinigungen jeglicher Art, insbesondere Fäkalien, Sedimente, Dreck, Sand, oder auch kleinere Holz-, Gestrüpp-, Textilien- oder Lappenteile oder dergleichen umfassen. Bevorzugt ist das Gehäuse des Motors und/oder das Pumpengehäuse aus Metall, insbesondere aus Gusseisen oder Edelstahl, und/oder aus Kunststoff gestaltet.

[0010] Die vorgeschlagene Doppelpumpe lässt sich bevorzugt in Heizkreisläufen oder dergleichen einsetzen, um insbesondere Bedarfsspitzen von geförderten Heizungswasser abdecken zu können. Dazu kann die Doppelpumpe durch Veränderung der Drehzahl der einzelnen Kreiselpumpen auf konstanten oder vorgegebenen variablen Druck geregelt werden. Die Regelung kann beispielsweise beide Kreiselpumpen zur Deckung des benötigten Förderstroms synchron, d.h. mit gleicher Drehzahl, betreiben. Alternativ kann zunächst lediglich eine der beiden Kreiselpumpen zur Deckung des geforderten Förderstroms verwendet werden. Sobald diese Kreiselpumpe ihre maximale Drehzahl erreicht hat, wird die zweite Kreiselpumpe zugeschaltet und zur Deckung noch größerer Förderströme kontinuierlich hochgeregelt, wobei die erste Kreiselpumpe weiterhin mit maximaler Drehzahl läuft. Der Saugkrümmer weist bevorzugt einen runden, ovalen oder ovalartigen Querschnitt auf, welcher Querschnitt sich von der Verzweigung des Saugkrümmers in die Einzelkrümmer bis hin zu dem jeweiligen Laufrad ändern kann. Bevorzugt weist der Saugkrümmer eine herzförmige Form auf, wobei sich die Einzelkrümmer bevorzugt senkrecht oder annähernd senkrecht von der Verzweigung weg erstrecken.

[0011] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Doppelpumpen mit mehreren Kreiselpumpen, deren Förderströme sich auslassseitig addieren, bestehen selbst bei baulich identischen Antrieben, gleichen Laufrädern und synchroner, d.h. identischer Drehzahl und Drehrichtung, Unterschiede in der Förderleistung der einzelnen Kreiselpumpen. Denn in den Kreiselpumpen ist eine Anpassung der Leitungsführung innerhalb des Pumpengehäuses zur gemeinsamen Druckleitung erforderlich. Oftmals haben Druckstutzenkanäle in den Pumpengehäusen einen unterschiedlichen Verlauf und eine unterschiedliche Anordnung. Im Ergebnis unterscheiden sich die beiden Kreiselpumpen einer Doppelpumpe in ihren hydraulischen Eigenschaften, wodurch Unterschiede in den Förderleistungen der Kreiselpumpen trotz gleicher Drehzahl

und Bauart resultieren. Fördert die eine Kreiselpumpe mehr als die andere, wirkt zudem eine Art Mittkopplungseffekt, weil durch die Mehrleistung der einen Kreiselpumpe die Förderfähigkeit der anderen Kreiselpumpe an der gemeinsamen Druckseite beeinträchtigt wird. Dies bewirkt, dass die Fördermenge der anderen Kreiselpumpe zusätzlich reduziert wird. Der Förderstrom der anderen Pumpe wird plastisch gesprochen vom Förderstrom der einen Pumpe weggedrückt. Durch die vorgeschlagene Lösung lässt sich dieses Problem jedoch in einfacher Weise eliminieren oder zumindest ganz wesentlich resultieren, ohne dass es dazu eine aufwendige elektronische Steuerung oder sonstiger über das Strömungsführungselement hinausgehender baulicher Anpassungen bedarf.

[0012] Das Strömungsführungselement ist bevorzugt flächig ausgestaltet, und kann zumindest in Teilen oder ist vollständig rechteckartig oder rechteckig gestaltet sein. Bevorzugt ist das Strömungsführungselement in dem Einzelkrümmer derart angeordnet, dass seine flächige Erstreckung parallel, annähernd oder wenigstens zum Teil parallel zur Strömungsrichtung ausgerichtet ist. Bevorzugt teilt das Strömungsführungselement das einströmende Fluid in zwei gleich große oder annähernd gleich große Teilströme auf. Ebenso kann die Aufteilung anhand der resultierenden Wirbel erzeugen, so dass ein einem der entstehenden Kanäle mehr Fluid als in dem anderen Kanal fließen kann. An dem der Strömung zugewandten Ende des Strömungsführungselements, an welchem die Strömung geteilt wird, ist das Strömungsführungselement bevorzugt parallel zur Strömung angeordnet. An dem dem Laufrad zugewandten Ende des Strömungsführungselements kann dieses zwecks Erzeugung eines Dralls mit einem Winkel zur Strömung ausgerichtet sein.

[0013] Beanstandet zu dem Laufrad bedeutet insbesondere, dass das Strömungsführungselement näher an der Verzweigung der Einzelkrümmer und/oder an dem dem Laufrad entgegengesetzten Ende des Saugkrümmers angeordnet ist als an dem Laufrad. Beabstandet kann ebenso bedeuten, dass das Strömungsführungselement wenigstens 1, 2, 3, 4, 5, 7,5, 10 oder mehr cm entfernt von dem Laufrad angeordnet ist. Beabstandet kann ferner bedeuten, dass bei einem insbesondere regelmäßig unmittelbar vor dem Laufrad zum Anschließen an dieses im Wesentlichen orthogonal gebogenen Einzelkrümmer das Strömungsführungselement in Strömungsrichtung vor der Biegung, insbesondere 1, 2, 3, 4, 5, 7,5, 10 oder mehr cm vor der Biegung, angeordnet ist. Mit anderen Worten bedeutet beabstandet insbesondere, dass das Strömungsführungselement maximal entfernt vom Laufrad in dem Einzelkrümmer angeordnet ist. Dabei kann nach Anordnung der Laufräder und den spezifischen hydraulischen Gegebenheiten dieser Abstand variieren. Durch die entfernte Anordnung kann sich ein eventuell noch vorhandener Wirbel im Bereich zwischen dem Strömungsführungselement und dem Laufrad beruhigen. Derart lässt sich die Strömung früh in Bezug auf

die Erstreckung des Saugkrümmers beeinflussen, um eine möglichst hohe Angleichung der unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten bis hin zum Laufrad zu erhalten.

[0014] In seiner senkrecht zur Strömungsrichtung verlaufenden Höhe verjüngend bedeutet insbesondere, dass die Höhe mit einer konstanten oder mit einer unterschiedlichen Rate hin zum Laufrad abnimmt. Insofern kann die Höhe an dem der Verzweigung zugewandten Ende des Strömungsführungselements dem Durchmesser des Einzelkrümmers betragen, während die Höhe an dem dem Laufrad zugewandten Ende nur einen Teil des Durchmessers betragen kann. Ebenso kann die Höhe in Strömungsrichtung des Fluids zunächst konstant sein und sich in der Folge verjüngen.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist das Strömungsführungselement ausgestaltet und in dem Einzelkrümmer angeordnet, dass die Teilströme in Strömungsrichtung hinter dem Strömungsführungselement drallfrei sind oder einen gewünschten Drall aufweisen. Insofern ist es beispielsweise möglich, durch die Gestaltung und Anordnung des Strömungsführungselements in dem Einzelkrümmer, beispielsweise durch Variation der Längserstreckung, eines Winkels am Ende des Strömungsführungselements zur Strömung, des Abstands zum Laufrad und/oder der Verjüngung den Drall hinter dem Strömungsführungselement zu beeinflussen, nämlich zu eliminieren oder einen gewünschten Drall, beispielsweise einen Gegendrall, zu erhalten.

[0016] In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist der Einzelkrümmer in Seitansicht L-förmig mit zwei im Wesentlichen orthogonal zueinander angeordneten Schenkeln gestaltet, wobei der kürzere Schenkel an das Laufrad angeschlossen ist und das Strömungsführungselement in dem längeren Schenkel angeordnet ist. Mit anderen Worten kann das Strömungsführungselement bei einem solchen in Seitansicht L-förmig gebogenen Einzelkrümmer im längeren L-Schenkel und derart beabstandet zu dem Laufrad angeordnet sein. Bevorzugt reicht das Strömungsführungselement nicht in den kürzeren Schenkel hinein und/oder endet in Strömungsrichtung vor der Biegung zwischen dem längeren Schenkel und dem kürzeren Schenkel.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist das Strömungsführungselement zweigeteilt derart, dass der erste dem einströmenden Fluid zugewandte Teil an seinen sich in Strömungsrichtung des Fluids erstreckenden Längsrändern beidseitig an einer Innenwand des Einzelkrümmers insbesondere berührend anliegt und der zweite dem Laufrad zugewandte Teil an einem sich in Strömungsrichtung des Fluids erstreckenden Rand an dem Einzelkrümmer insbesondere berührend anliegt und sich an seinem gegenüberliegenden Rand in seiner Höhe hin zu dem Laufrad verjüngt. Derart kann sich das Strömungsführungselement an wenigstens einem Längsrand entlang seiner gesamten Erstreckung in Strömungsrichtung insbesondere berührend an der Innenwand des Einzelkrümmers erstrecken. Bis zu dem dem

Laufrad zugewandten Ende des zweiten Teils kann die Höhe kontinuierlich auf null abgefallen sein oder beispielsweise noch bis kurz vor dem Ende 40 bis 60% des Durchmessers des Einzelkrümmers betragen. In dem ersten Teil erstreckt sich das Strömungsführungselement bevorzugt entlang seiner gesamten Erstreckung mit konstanter Höhe und/oder dem Durchmesser des Einzelkrümmers entsprechender Höhe. Derart lässt sich die Rotation in zwei kleinere Rotationen bestehend aus Wirbel und Vordrall unterteilen. Durch den zweiten Teil mit sich verringernder Höhe lässt sich ein Gegenwirbel erzeugen, der die nach dem ersten Teil gegebenenfalls noch verbleibende Rotation minimiert bzw. gänzlich eliminiert.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung beträgt ein Längenverhältnis der zwei Teile in Strömungsrichtung des Fluids 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 oder 4:1. Absolut gesehen kann sich der erste Teil beispielsweise 2 cm in Strömungsrichtung erstrecken, während sich der zweite Teil beispielsweise 3 cm in Strömungsrichtung erstrecken kann, also das Verhältnis 2:3 betragen kann. Darüber hinaus sind auch andere beispielsweise ungerade Verhältnisse möglich. In einer anderen bevorzugten Weiterbildung gleicht die Höhe des ersten Teils dem Durchmesser des Einzelkrümmers.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung verjüngt sich das Strömungsführungselement in seiner Höhe S-förmig. In einer anderen bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich das S-förmige verjüngende Strömungsführungselement zwischen seinen S-förmigen Enden annähernd konstant mit einer Höhe von $\geq 40\%$ und $\leq 60\%$, insbesondere 50%, des Durchmessers des Einzelkrümmers. Besonders bevorzugt verjüngt sich nur der zweite Teil des Strömungsführungselements in seiner Höhe S-förmig, während der erste Teil entlang seiner Längserstreckung in Strömungsrichtung eine konstante Höhe aufweist. Besonders bevorzugt weist das dem ersten Teil zugewandte S-förmige Ende einen wesentlich größeren Radius als das andere S-förmige Ende auf, sodass das Strömungsführungselement am Übergang von dem ersten Teil hin zum zweiten Teil in seiner Höhe zunächst stark abfällt und dann beispielsweise bis hin zu dem anderen S-förmigen Ende in seiner Höhe annähernd konstant verlaufen kann. Das Verhältnis der Radien beträgt beispielsweise 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 oder 10:1.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich das Strömungsführungselement in Draufsicht auf seinen sich in Strömungsrichtung des Fluids erstreckenden Rand S-förmig. Bevorzugt weist das dem Laufrad zugewandte S-förmige Ende einen wesentlich größeren Radius als das der Verzweigung zugewandte S-förmige Ende auf. Das Verhältnis der Radien beträgt beispielsweise 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 oder 10:1. Ebenso kann das der Verzweigung zugewandte S-förmige Ende flach auslaufen, also beispielsweise annähernd eben sein, während das dem Laufrad zugewandte S-förmige Ende gebogen ist. Bevorzugt ist das dem Laufrad zuge-

wandte S-förmige Ende hin zu der Innenwand des Einzelkrümmers gebogen. In diesem Zusammenhang ist gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung bevorzugt, dass ein dem einströmenden Fluid zugewandter Querrand des Strömungsführungselements näher an einer Innenwand des Einzelkrümmers als ein dem Laufrad zugewandter gegenüberliegender Querrand des Strömungsführungselements angeordnet ist.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist in dem Einzelkrümmer zwischen dem Laufrad und dem Strömungsführungselement ein Strömungsführungselement-freier Bereich vorgesehen und beträgt ein Längenverhältnis des Strömungsführungselements und des Strömungsführungselement-freien Bereichs in Strömungsrichtung des Fluids 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 oder 4:1. Der Strömungsführungselement-freie Bereich erstreckt sich bevorzugt über 1, 2, 3, 4, 5, 7, 5, 10 oder mehr cm, wie oben ausgeführt. In einer anderen bevorzugten Weiterbildung sind die Strömungsführungselemente der Einzelkrümmen symmetrisch gestaltet und/oder angeordnet. Ebenso können die Strömungsführungselemente unterschiedlich gestaltet sein. Derart können unterschiedliche hydraulische Eigenschaften der einzelnen Kreispumpen, Laufräder und/oder Einzelkrümmen, insbesondere unterschiedliche Leistungslängen, Leitungsquerschnitt, Anzahl und Winkel der Leitungskrümmungen der Einzelkrümmen etc., ausgeglichen werden, ohne dass es einer oftmals aufwendigen die unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften ausgleichenden elektronischen Regelung bedarf.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind die Strömungsführungselemente der Einzelkrümmen im Bereich der Verzweigung derart benachbart nah nebeneinander angeordnet, dass der Teilstrom des einen Einzelkrümmers unbeeinflusst von dem Strömungsführungselement des anderen Einzelkrümmers ist. Das bedeutet, dass sich die Strömungsführungselemente zwar nicht berühren, aber so nah beieinander angeordnet sein können wie möglich, ohne den Teilstrom des anderen Einzelkrümmers zu beeinflussen. Durch eine solche Anordnung, also insbesondere entfernt von dem Laufrad und 'nah' beieinander, lässt sich die Strömungsqualität in beiden Einzelkrümmern positiv zum Erhalten einer verbesserten Kennlinie der Doppelpumpe beeinflussen.

[0023] In einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist das Strömungsführungselement rippenartig gestaltet. Besonders bevorzugt ist das Strömungsführungselement als Flachmaterial gestaltet und/oder einstückig und/oder zusammen mit dem Saugkrümmer gespritzt oder gegossen, insbesondere aus Grauguss, Feinguss oder Polyurethan.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0025] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Doppelpumpe mit zwei Einzelkrümmern gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in Draufsicht,

Fig. 2 einen Einzelkrümmer der in Fig. 1 dargestellten Doppelpumpe gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer teilgeöffneten perspektivischen Ansicht, und

Fig. 3 einen Einzelkrümmer der in Fig. 1 dargestellten Doppelpumpe gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer teilgeöffneten perspektivischen Ansicht.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0026] Fig. 1 zeigt eine nur durch einen Rahmen schematisch dargestellte Doppelpumpe 1, auch Zwillingpumpe genannt, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Doppelpumpe 1 weist zwei darin angeordnete Kreispumpen 2 auf, ebenfalls nur durch einen gestrichelten Rahmen schematisch dargestellt. Jede der beiden Kreispumpen 2 weist ein darin angeordnetes Laufrad 3 zum Fördern eines Fluids wie insbesondere Wasser auf, welches auch nur durch einen gestrichelten Rahmen schematisch dargestellt ist. Ferner weist die Doppelpumpe 1 einen Saugkrümmer 4 zum Ansaugen des Fluids auf, der an die jeweiligen Saugbereiche der Laufräder 3 fluiddicht angeschlossen ist. Der herzförmig gestaltete Saugkrümmer 4 verzweigt sich dazu in zwei Einzelkrümmen 5, welche jeweils an die Laufräder 3 angeschlossen sind.

[0027] In jedem Einzelkrümmer 5 ist, wie im Detail aus den teilaufgeschnittenen Einzelkrümmern 5 zeigenden Figs. 2 und 3 ersichtlich, ein rippenartiges, flaches Strömungsführungselement 6 vorgesehen, durch welches das in den Einzelkrümmer 5 einströmende Fluid in zwei im Wesentlichen gleich große Teilströme aufteilt wird. Alternativ kann auch eine Aufteilung im Verhältnis 55:45, 60:40, 70:30 oder exakt 50:50 erfolgen. Das Strömungsführungselement 6 kann aus einem Flachmaterial gestaltet sein, ist jedoch vorliegend einstückig mit bzw. in den Einzelkrümmer 5 eingespritzt bzw. gegossen innerhalb dessen beabstandet zu dem jeweiligen Laufrad 3 vorgesehen. Das Strömungsführungselement 6 erstreckt sich in Strömungsrichtung 7 des Fluids, angedeutet mit einem Pfeil, hin zu dem Laufrad 3, wobei es sich in seiner Höhe hin zum Laufrad 3 verjüngt.

[0028] Konkret ist das Strömungsführungselement 6 zweigeteilt gestaltet, wobei sich ein erster dem einströmenden Fluid zugewandter Teil 8 rechteckartig in dem Einzelkrümmer 5 erstreckt, so dass die dem einströmenden Fluid zugewandte Querseite senkrecht zur Strömungsrichtung 7 des Fluids ausgerichtet ist und die Strömungsrichtung 7 des Fluids im Wesentlichen parallel zur

Strömungsrichtung 7 verläuft. Die Längsränder des ersten Teils 8 liegen entlang ihrer gesamten Erstreckung an einer Innenwand des Einzelkrümmers 5 berührend an, so dass durch das Strömungsführungselement 6 eine im Wesentlichen gleich große Aufteilung der Fluidströmung erfolgt. Entsprechend beträgt die Höhe des Strömungsführungselements 6 dem Durchmesser des Einzelkrümmers 5, wobei der Einzelkrümmer 5 neben einem runden Querschnitt ebenso eine ovale und/oder sich entlang seiner Erstreckung ändernde Querschnittsform aufweisen kann.

[0029] Einstückig an das erste Teil 8 schließt sich ein zweiter Teil 9 an, der dem Laufrad 3 zugewandt ist. Der zweite Teil 9 verzüngt sich S-artig in seiner Höhe in Strömungsrichtung 7 des Fluids, ausgehend am Ende des ersten Teils 8 mit einer dem Durchmesser des Einzelkrümmers 5 entsprechenden und in Strömungsrichtung 7 abnehmender Höhe. Demgegenüber liegt ein Längsrand des zweiten Teils 9 ebenso wie des ersten Teils 8 berührend entlang seiner Erstreckung in Strömungsrichtung 7 an der Innenwand des Einzelkrümmers 5 an. Das Längenverhältnis der beiden Teile 8, 9 beträgt vorliegend 1:1, wobei auch andere Verhältnisse wie bspw. 1:4, 1:3, 1:2, 2:3, 3:2, 2:1, 3:1 oder 4:1 denkbar sind.

[0030] Wie insbesondere aus Fig. 2 zu erkennen, erstreckt sich das S-förmige verzüngende Strömungsführungselement 6 zwischen seinen S-förmigen Enden annähernd konstant mit einer Höhe von $\geq 40\%$ und $\leq 60\%$, vorliegend 50%, des Durchmessers des Einzelkrümmers 5, während in Fig. 2 die S-förmigen Enden einen gleich großen Radius aufweisen, ist demgegenüber der Radius des S-förmigen Endes im Übergangsbereich des ersten und zweiten Teils 8, 9 wesentlich größer als der Radius des S-förmigen Endes des dem Laufrad 3 zugewandten Querrands des Strömungsführungselements 6. Insofern fällt die Höhe in Strömungsrichtung 7 im Übergangsbereich des ersten und zweiten Teils 8, 9 zunächst stark ab, verläuft in der Folge annähernd konstant im Bereich von $\geq 40\%$ und $\leq 60\%$ des Durchmessers des Einzelkrümmers 5, um dann schließlich an dem dem Laufrad 3 zugewandten Querrand auf null abzufallen.

[0031] In Draufsicht auf seinen sich in Strömungsrichtung 7 des Fluids erstreckenden Längsrand erstreckt sich das Strömungsführungselement 6 ebenso S-förmig, wie aus Fig. 1 zu erkennen. Während das der Verzweigung zugewandte S-förmige Ende bzw. der Querrand des Strömungsführungselements 6 kaum gebogen ist, weist das dem Laufrad 3 zugewandte S-förmige Ende bzw. der Querrand des Strömungsführungselements 6 einen demgegenüber wesentlich größeren Biegungsradius auf, sodass der Querrand hin zu der Innenwand des Einzelkrümmers 5 orientiert ist. Wie ebenso aus Fig. 1 zu erkennen, sind die Strömungsführungselemente 6 der beiden Einzelkrümmern 5 symmetrisch gestaltet und symmetrisch in den Einzelkrümmern 5 angeordnet.

[0032] Grundsätzlich ist das Strömungsführungselement 6 beanstandet zu dem Laufrad 3 angeordnet, nämlich näher hin zu der Verzweigung als zu dem Laufrad 3

orientiert, wenn auch nicht in expliziter Deutlichkeit in Fig. 1 gezeigt. Insofern ist zwischen dem Laufrad 3 und dem Strömungsführungselement 6 ein Strömungsführungselement-freier Bereich vorgesehen. Das Längenverhältnis in Strömungsrichtung zwischen dem Strömungsführungselement-freien Bereich und Strömungsführungselement 6 beträgt vorliegend 1:2. Entsprechend sind die beiden Strömungsführungselemente 6 im Bereich der Verzweigung nah nebeneinander angeordnet sind, dass der Teilstrom des einen Einzelkrümmers 5 unbeeinflusst von dem Strömungsführungselement 6 des anderen Einzelkrümmers 5 ist. Dazu kann das Strömungsführungselement 6 des einen Einzelkrümmers 5 im Bereich der Verzweigung angrenzend an einem virtuellen durch die Strömung des anderen Einzelkrümmers 5 gebildeten Schlauch in dem Einzelkrümmer 5 angeordnet sein.

[0033] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind lediglich Beispiele, die im Rahmen der Ansprüche auf vielfältige Weise modifiziert und/oder ergänzt werden können. Jedes Merkmal, das für ein bestimmtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, kann eigenständig oder in Kombination mit anderen Merkmalen in einem beliebigen anderen Ausführungsbeispiel genutzt werden. Jedes Merkmal, das für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

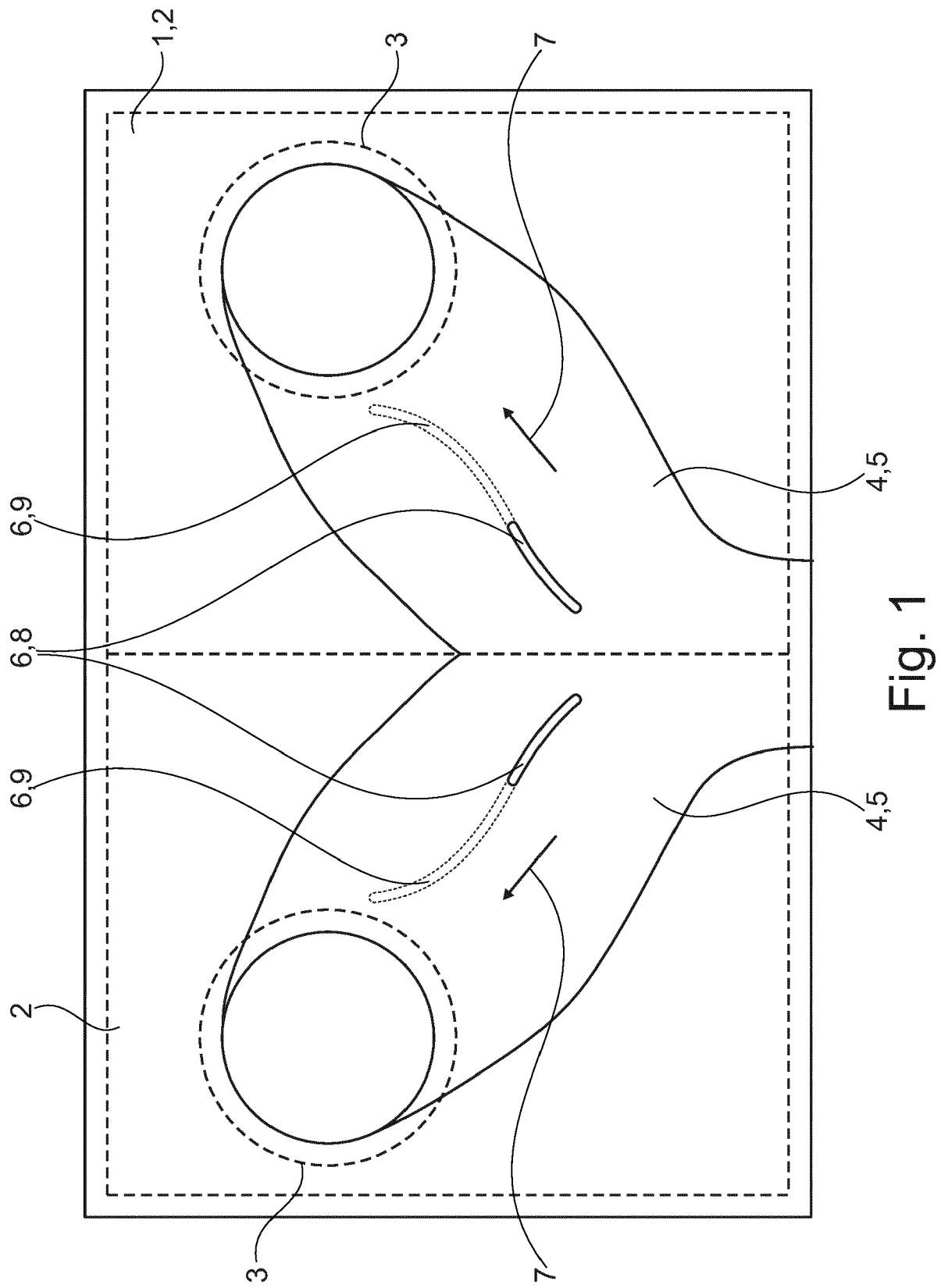
Bezugszeichenliste

Doppelpumpe	1
Kreiselpumpe	2
Laufrad	3
Saugkrümmer	4
Einzelkrümmer	5
Strömungsführungselement	6
Strömungsrichtung	7
Erster Teil	8
Zweiter Teil	9

Patentansprüche

1. Doppelpumpe (1) mit zwei Kreiselpumpen (2) mit jeweils darin angeordneten Laufrädern (3) zum Fördern eines Fluids und einem sich in zwei Einzelkrümmern (5) verzweigenden Saugkrümmer (4) zum Ansaugen des Fluids, welche Einzelkrümmern (5) an einen jeweiligen Saugbereich der Laufräder (3) angeschlossen sind, wobei in jedem Einzelkrümmer (5) beabstandet zu dem jeweiligen Laufrad (3) ein Strömungsführungselement (6) vorgesehen ist, welches Strömungsführungselement (6) das in den Einzelkrümmer (5) einströmende Fluid in zwei Teilströme aufteilt und sich in Strömungsrichtung (7) des Fluids hin zu dem Laufrad (3) in seiner Höhe verzüngend erstreckt.

2. Doppelpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Strömungsführungselement (6) ausgestaltet und in dem Einzelkrümmer (5) angeordnet ist, dass die Teilströme in Strömungsrichtung (7) hinter dem Strömungsführungselement (6) drallfrei sind oder mit einen gewünschten Drall aufweisen. 5
3. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Einzelkrümmer (5) in Seitenansicht L-förmig mit zwei im Wesentlichen orthogonal zueinander angeordneten Schenkeln gestaltet ist, der kürzere Schenkel an das Laufrad (3) angeschlossen ist und das Strömungsführungselement (6) in dem längeren Schenkel angeordnet ist. 10 15
4. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Strömungsführungselement (6) zweigeteilt derart ist, dass der erste dem einströmende Fluid zugewandte Teil (8) an seinen sich in Strömungsrichtung (7) des Fluids erstreckenden Längsrändern beidseitig an einer Innenwand des Einzelkrümmers (5) anliegt und der zweite dem Laufrad (3) zugewandte Teil (9) an einem sich in Strömungsrichtung (7) des Fluids erstreckenden Rand an dem Einzelkrümmer (5) anliegt und sich an seinem gegenüberliegenden Rand in seiner Höhe hin zu dem Laufrad (3) verjüngt. 20 25
5. Doppelpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein Längenverhältnis der zwei Teile (8, 9) in Strömungsrichtung (7) des Fluids 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 oder 4:1 beträgt. 30
6. Doppelpumpe (1) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Höhe des ersten Teils (8) dem Durchmesser des Einzelkrümmers (5) gleicht. 35
7. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich das Strömungsführungselement (6) in seiner Höhe S-förmig verjüngt. 40
8. Doppelpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich das S-förmige verjüngende Strömungsführungselement (6) zwischen seinen S-förmigen Enden annähernd konstant mit einer Höhe von $\geq 40\%$ und $\leq 60\%$, insbesondere 50% , des Durchmessers des Einzelkrümmers (5) erstreckt. 45 50
9. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich das Strömungsführungselement (6) in Draufsicht auf seinen sich in Strömungsrichtung (7) des Fluids erstreckenden Rand S-förmig erstreckt. 55
10. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein dem einströmenden Fluid zugewandter Querrand des Strömungsführungselements (6) näher an einer Innenwand des Einzelkrümmers (5) als ein dem Laufrad (3) zugewandter gegenüberliegender Querrand des Strömungsführungselements (6) angeordnet ist.
11. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Einzelkrümmer (5) zwischen dem Laufrad (3) und dem Strömungsführungselement (6) ein Strömungsführungselementfreier Bereich vorgesehen und ein Längenverhältnis des Strömungsführungselements (6) und des Strömungsführungselement (6)-freien Bereichs in Strömungsrichtung (7) des Fluids 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 oder 4:1 beträgt.
12. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsführungselemente (6) der Einzelkrümmer (5) symmetrisch gestaltet und/oder angeordnet sind.
13. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsführungselemente (6) der Einzelkrümmer (5) im Bereich der Verzweigung derart benachbart nah nebeneinander angeordnet sind, dass der Teilstrom des einen Einzelkrümmers (5) unbeeinflusst von dem Strömungsführungselement (6) des anderen Einzelkrümmers (5) ist.
14. Doppelpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Strömungsführungselement (6) rippenartig gestaltet ist.



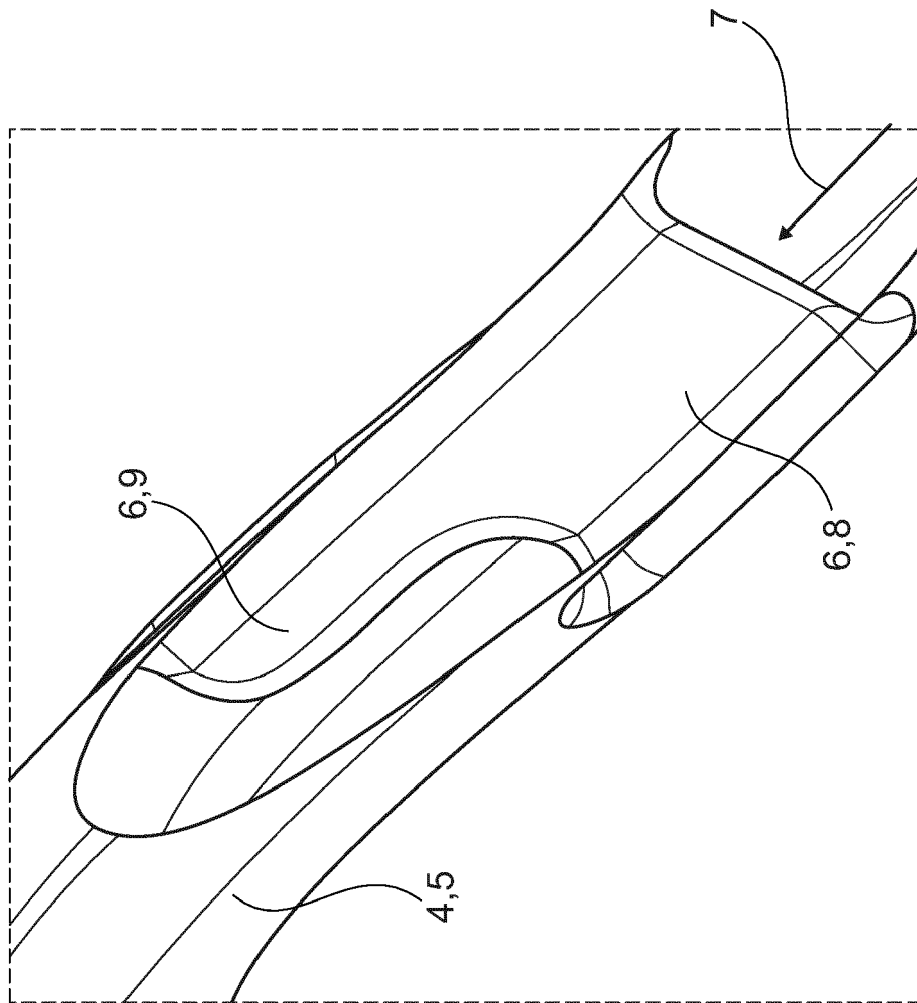


Fig. 2

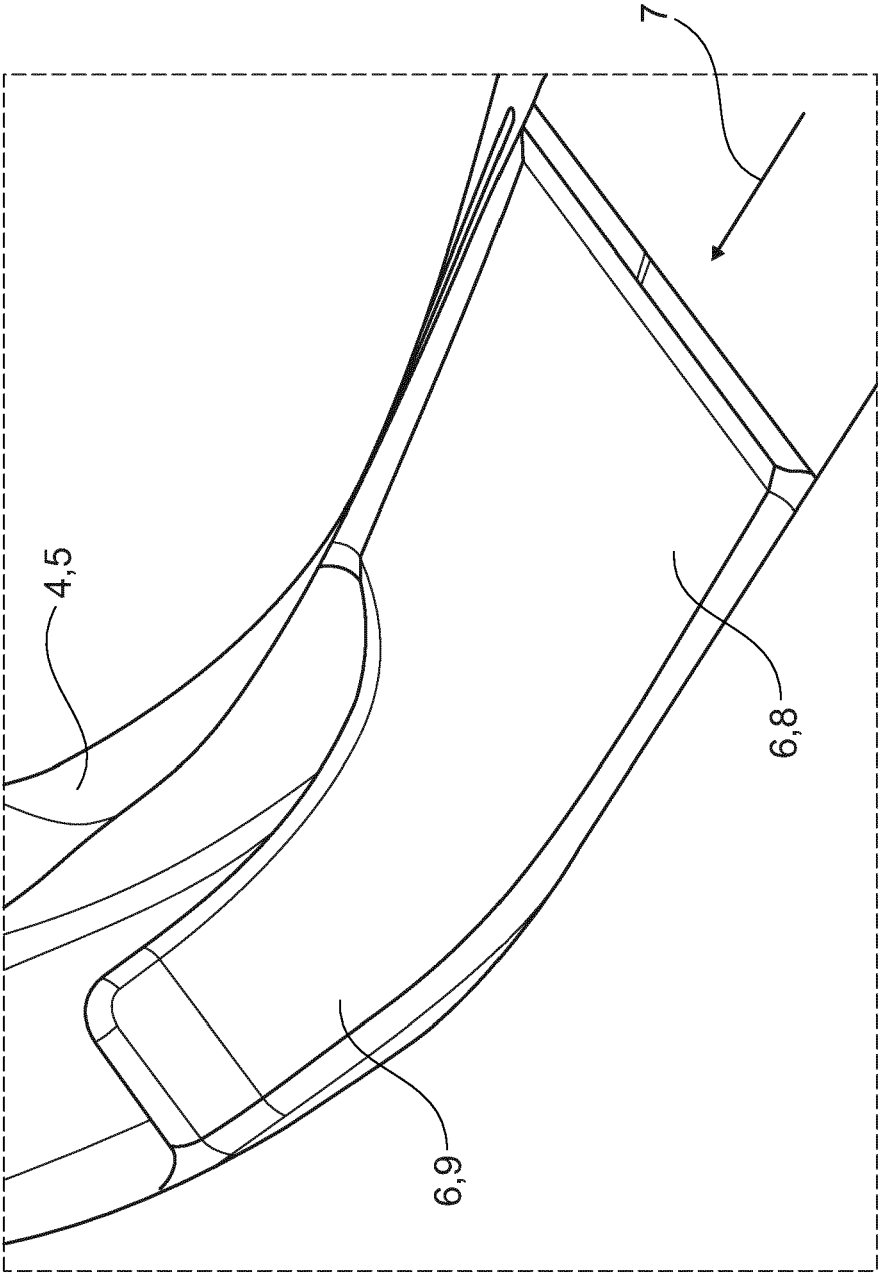


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 4522

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 33 941 A1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG [DE]) 11. Februar 1999 (1999-02-11)	1-3, 7-14	INV.
A	* Spalte 1, Zeilen 24-44 *	4-6	F04D13/14
	* Spalte 2, Zeilen 1-4 *		F04D29/42
	* Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 52 *		F04D29/44
	* Ansprüche 1, 2 *		
	* Abbildungen 2-4 *		

X	DE 295 11 718 U1 (WILO GMBH [DE]) 7. September 1995 (1995-09-07)	1, 2, 10-14	
	* Seite 2, erster und zweiter Absatz *		
	* Seite 4, letzter Absatz - Seite 6, letzter Absatz *		
	* Abbildungen 2-4 *		

A	US 1 974 110 A (HIGLEY FRANK R) 18. September 1934 (1934-09-18)	1-14	
	* Abbildungen 1-10 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		2. März 2023	Gombert, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 19 4522

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19733941 A1	11-02-1999	DE 19733941 A1	11-02-1999
		FR 2767160 A1	12-02-1999
		IT MI981501 A1	30-12-1999
DE 29511718 U1	07-09-1995	KEINE	
US 1974110 A	18-09-1934	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82