



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
F04D 7/04 (2006.01) F04D 29/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210961.7**

(22) Anmeldetag: **01.12.2020**

(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 KH MA MD TN

(30) Priorität: **20.12.2019 LU 101580**

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

(72) Erfinder:
• **Zeiß, Andreas**
44263 Dortmund (DE)
• **Wegner, Benjamin**
44263 Dortmund (DE)
• **Reuschel, Johannes**
44263 Dortmund (DE)
• **Keil, Thomas**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)

(54) **PUMPE FÜR MIT FESTSTOFF BELASTETE FLÜSSIGKEIT**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Pumpe (1) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit einem Pumpengehäuse (3), einer sich axial erstreckenden rotierbaren Motorwelle (6) mit daran drehfest befestigtem Lauf- rad (7) und einem an einer Bodenplatte (5) des Pumpen- gehäuses (3) in einem Ansaugbereich (4) vorgesehenen Schneidwerk (2), wobei das Schneidwerk (2) ein an der Bodenplatte (5) stationär vorgesehenes Schneidelement (9) und einen drehfest an der Motorwelle (6) befestigten rotierbaren Schneidkörper (10) mit jeweiliger Schneidkan-

te (12) aufweist, die Schneidkante (12) des Schneidkörpers (10) in einem ersten Schneidelement (9)-freien Rotationssektor des Schneidkörpers (10) die Bodenplatte (5) zum Erfassen des Feststoffes wenigstens zum Teil axial überragt, und das Schneidelement (9) den Schneidkörper (10) nur in einem von dem ersten Rotationssektor verschiedenen zweiten Rotationssektor des Schneidkörpers (10) axial überragt, so dass die Schneidkanten (12) zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken können.

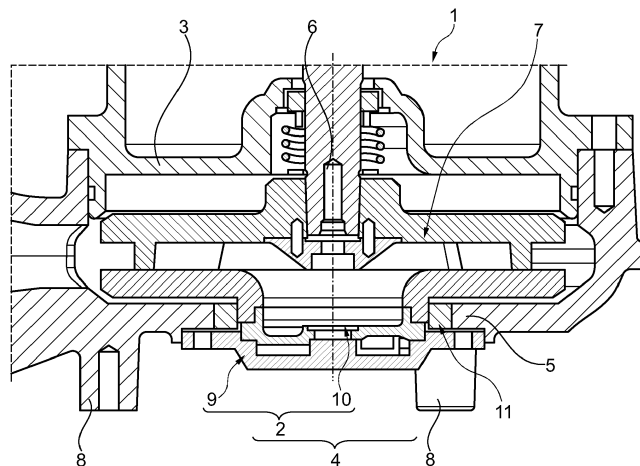


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit einem Pumpengehäuse und einem an einer Bodenplatte des Pumpengehäuses in einem Ansaugbereich vorgesehenen Schneidwerk, wobei das Pumpengehäuse eine sich axial erstreckende rotierbare Motorwelle und ein an der Motorwelle drehfest befestigtes Laufrad aufweist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Beimengungen von Feststoffen in Flüssigkeiten wie Abwasser können Pumpen oder Rohrleitungen verstopfen. Um solche Verstopfungen zu verhindern, werden Schneidwerke eingesetzt, welche sich vor einem Ansaugbereich der Pumpen befinden, um die in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffe zu zerkleinern.

[0003] Aus dem Stand der Technik bekannte Schneidwerke weisen oftmals einen feststehenden Teil, Schneidfläche oder Schneidelement genannt, und einem rotierenden Teil auf, Schneidkörper genannt. Je nach Einsatzgebiet des Schneidwerks können kreisförmige, kegelförmige oder zylindrische Schneidflächen eingesetzt werden. Die Schneidflächen, auch Schneidsieb genannt, weisen Öffnungen auf, durch die die Flüssigkeit hin zu einem Laufrad der Pumpe strömt. Bei ebener oder kegelförmiger Ausprägung der Schneidfläche spricht man von einer Schneidplatte. Eine zylindrische Ausprägung der Schneidfläche wird als Schneidring bezeichnet.

[0004] Während die Schneidwirkung solche Schneidwerke jedenfalls im Neuzustand gut ist, können die Schneidwerke selbst verstopfen, durch die Feststoffe blockiert werden oder es können sich Feststoffe vor dem Ansaugbereich der Pumpe festsetzen und dadurch den Ansaugbereich verschließen. Zudem wirkt sich ein der Pumpe vorgeschaltete Schneidwerk aufgrund der Beeinflussung der Zuströmung in die Pumpe in der Regel negativ auf den Wirkungsgrad und die Kennlinie der Pumpe aus.

Beschreibung der Erfindung

[0005] Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pumpe mit einem Schneidwerk bereitzustellen, welches gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen betriebssicherer ist und zugleich einen hohen hydraulischen Wirkungsgrad der Pumpe ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit

einem Pumpengehäuse, einer sich axial erstreckenden rotierbaren Motorwelle mit daran drehfest befestigtem Laufrad und einem an einer Bodenplatte des Pumpengehäuses in einem Ansaugbereich vorgesehenen Schneidwerk, wobei

das Schneidwerk ein an der Bodenplatte stationär vorgesehenes Schneidelement und einen drehfest an der Motorwelle befestigten rotierbaren Schneidkörper mit jeweiliger Schneidkante aufweist, die Schneidkante des Schneidkörpers in einem ersten Schneidelement-freien Rotationssektor des Schneidkörpers die Bodenplatte zum Erfassen des Feststoffes wenigstens zum Teil axial überragt, und das Schneidelement den Schneidkörper nur in einem von dem ersten Rotationssektor verschiedenen zweiten Rotationssektor des Schneidkörpers axial überragt, so dass die Schneidkanten zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken können.

[0008] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit

einem Pumpengehäuse und einem an einer Bodenplatte des Pumpengehäuses in einem Ansaugbereich vorgesehenen Schneidwerk, wobei das Pumpengehäuse eine sich axial erstreckende Motorwelle und ein an der Motorwelle drehfest befestigtes Laufrad aufweist,

das Schneidwerk ein an der Bodenplatte stationär vorgesehenes Schneidelement und einen drehfest an der Motorwelle befestigten Schneidkörper aufweist, und

das Schneidelement und der Schneidkörper jeweils eine sich radial und/oder axial erstreckende, die Bodenplatte axial überragende und miteinander zusammenwirkende Schneidkante zum Zerkleinern des Feststoffes aufweisen.

[0009] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung liegt darin, dass der rotierende Schneidkörper fast ausschließlich innerhalb eines Pumpenraumes der Pumpe liegt, ein Teil des Schneidkörpers, das Schneidelement, jedoch die Bodenplatte wenigstens zum Teil überragt und derart insbesondere durchdringt. Der rotierende Schneidkörper, auch Schneidkopf benannt, findet sich somit im Wesentlichen innerhalb des Pumpenraumes, die eigentliche Schneidkante zum Zerkleinern des Feststoffes befindet sich jedoch quasi wenigstens zum Teil außerhalb des Pumpenraumes. Das Schneidwerk beziehungsweise die Schneidkanten haben bevorzugt eine radiale und/oder axiale Komponente, was zu einer besseren Zerkleinerung des Feststoffes und derart zu einer verbesserten Betriebssicherheit der Pumpe führt.

[0010] Im Gegensatz zu rein innenliegenden aus dem Stand der Technik bekannten Schneidwerken wird mit Hilfe der vorgeschlagenen nach außen gezogenen Schneidelemente verhindert, dass sich Feststoffe vor

dem Schneidwerk festsetzen. Die außenliegenden Schneidkanten wirken im Betrieb der Pumpe gleichzeitig als Wirbeleinrichtung, sodass die Feststoffe im Ansaugbereich der Pumpe stetig in Bewegung bleiben. Zudem besteht eine funktionale Trennung zwischen einem radialen Spalt des rotierenden Schneidkörpers und des feststehenden Schneidelementes und einem hydraulischen Spalt zwischen Laufrad und Pumpengehäuse. Diese funktionale Trennung resultiert in einer Verbesserung eines hydraulischen Wirkungsgrades des Laufrades unter Verwendung des geeigneten hydraulischen Spaltes und des unabhängig davon wirkenden radialen Spaltes des Schneidwerkers.

[0011] Eine Momentübertragung auf den rotierenden Teil des Schneidwerkes erfolgt bevorzugt über eine Deckscheibe und ermöglicht eine unversperrte und damit strömungsgünstige Ausprägung eines Saugmundes der Pumpe im Laufrad. Die vorgeschlagene 'externe Häckselung' wird insbesondere dadurch erreicht, dass Schneidelement und Schneidkörper, insbesondere die Schneidkante, keine stetige aus dem Stand der Technik bekannte Form wie beispielsweise Ebene, Zylinder oder Kegel bilden, sondern eine Unstetigkeit aufweisen, indem sie aus dem Pumpenraum jedenfalls zum Teil quasi herausragen. Zudem erlaubt die vorgeschlagene Lösung die zuvor beschriebene funktionale Trennung von Schneidspalt und Laufraddichtspalt mechanisch unabhängig voneinander ohne Versperrung des Saugmundes des Laufrades.

[0012] Da gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltungen die Schneidkante die Bodenplatte in dem ersten Rotationssektor wenigstens zum Teil bevorzugt vollständig überragt, kann der durch die Motorwelle rotierbare Schneidkörper den Feststoff, beispielsweise ein Textil in seiner Erstreckung größer als der Ansaugbereich, in dem ersten Rotationssektor mit der rotierbaren Schneidkante erfassen. Dazu ist in dem ersten Rotationssektor bevorzugt kein Schneidelement vorgesehen. Durch die Rotationsbewegung der Motorwelle wird das von der Schneidkante des Schneidkörpers erfasste Textil hin zur Schneidkante des Schneidelements bewegt und gelangt derart zwischen die in Eingriff gelangenden Schneidkanten, so dass das Textil von den Schneidkanten zerkleinert wird. Bei beispielsweise zwei gegenüberliegend von der Rotationsachse angeordneten Schneidkanten bzw. feststehenden Schneidelementen kann der erste Rotationssektor beispielsweise jeweils etwa 160° umfassen, während der zweite Rotationssektor, der bevorzugt durch eine flächige Erstreckung des Schneidelements in radialer Richtung gebildet ist, jeweils etwa 20° betragen kann. Bevorzugt ist das Schneidelement an seinen Querseiten an der Bodenplatte befestigt. Erster und zweiter Rotationssektor überlappen bevorzugt nicht und/oder schließen bevorzugt unmittelbar aneinander an. Schneidelement-frei bedeutet, dass in dem ersten Rotationssektor kein Schneidelement vorhanden ist bzw. das Schneidelement nicht den Schneidkörper überragt, damit der Feststoff besonders

einfach durch die Schneidkante erfassbar ist. Die Bodenplatte kann beispielsweise ein ringförmig ausgestaltet sein und/oder den Schneidkörper einrahmen.

[0013] Als Pumpe wird im Allgemeinen eine Strömungsmaschine bezeichnet, die eine Drehbewegung und dynamische Kräfte zur Förderung überwiegend von Flüssigkeiten als Medium nutzt. Bevorzugt ist die Pumpe als Kreiselpumpe ausgestaltet. Bei einer Kreiselpumpe 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. Bevorzugt lässt sich die Pumpe für eine hydraulische Anlage eines Gebäudes verwenden, beispielsweise als Abwasserpumpe. Insofern umfasst die Flüssigkeit bevorzugt Abwasser.

[0014] Der in der Flüssigkeit enthaltene Feststoff kann Verunreinigungen jeglicher Art, beispielsweise Dreck, Holz, Gestrüpp, Textilien, Lappen der dergleichen umfassen. Darüber hinaus ist vorgeschlagene Pumpe auch für eine Heizung mit Heizkörpern, eine Radiatorheizung, eine Fußbodenheizung, eine Deckenheizung, ein gebläseunterstützter Wasser/Luft Wärmetauscher zur Heizung im Raum, ein Gebläsekonvektor zum Heizen, eine Heizungsanlage mit hydraulischer Weiche, eine Heizungsanlage mit Wärmetauscher, eine Deckenkühlung, eine Fußbodenkühlung, ein gebläseunterstützter Wasser/Luft Wärmetauscher zur Kühlung im Raum, ein Gebläsekonvektor zum Kühlen, eine Kühlanlage mit hydraulischer Weiche, eine Kühlanlage mit Wärmetauscher, eine Heißwasserzirkulation in einer Trinkwasseranlage oder eine Trinkwasseranlage mit Speicherladesystem verwendbar, wobei vorstehende Aufzählung nicht abgeschlossen ist, sondern weitere, hier nicht genannte Anlagenarten umfasst sein können.

[0015] Das Schneidwerk dient bevorzugt als Häcksler, um den in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoff zu zerkleinern und/oder zu häckseln, so dass der Ansaugbereich nicht verstopft und die Flüssigkeit mit dem zerkleinerten Feststoff problemlos durch das Laufrad gefördert werden kann. Die von der Pumpe angesaugte Flüssigkeit passiert zunächst in dem Ansaugbereich das Schneidwerk, bevor es das Laufwerk erreicht. Bevorzugt weist die Pumpe einen Motor auf, der die Motorwelle und derart das Laufrad antreibt. Weiter bevorzugt ist eine computerisierte Steuerung vorgesehen, die den Motor beispielsweise hinsichtlich seiner Drehzahl steuert. Die Bodenplatte kann ein Teil des Pumpengehäuses sein, insbesondere einstückig oder separat zu diesem ausgeführt sein. Axial überragen bedeutet insbesondere beispielsweise, dass das Schneidelement wenigstens im Bereich der Bodenplatte axial von dieser und von dem Laufrad beabstandet angeordnet ist, somit insbesondere außerhalb eines Pumpenraums der Pumpe angeordnet ist. Erfassen des Schneidgutes bedeutet beispielsweise, dass der Feststoff durch die rotierende Schneidkante des Schneidkörpers mitrotiert und hin zur Schneidkante des Schneidelements bewegt wird. Die Bodenplatte kann

aus Glasfaser-verstärkten Kunststoff, insbesondere aus Glasfaser-verstärktem Polypropylen, ausgeführt sein. Darüber hinaus kann die Bodenplatte ebenso aus Grauguss, Feinguss oder Polyurethan ausgeführt sein, was ebenso für das Pumpengehäuse, das Schneidwerk und/oder das Laufrad gilt.

[0016] Der Schneidkörper ist bevorzugt mechanisch mit der Motorwelle verbunden, bevorzugt mit dieser verschraubt, vernietet und/oder durch ein Befestigungsmittel verbunden. Besonders bevorzugt ist der Schneidkörper an dem Laufrad angeordnet, insbesondere mit diesem verschraubt, vernietet und/oder durch ein Befestigungsmittel verbunden. Radial und/oder axial erstreckend bedeutet, dass die Schneidkante sich wenigstens über einen Teil radial und/oder axial erstreckt, nicht jedoch, dass sich die Schneidkante beispielsweise als Kegel nur in einem Winkel größer Null zur Radialen und/oder Axialen erstreckt. Besonders bevorzugt weist das Schneidelement und der Schneidkörper jeweils eine sich wenigstens radial erstreckende Schneidkante zum Zerkleinern des Feststoffes auf. Die Schneidkante ist bevorzugt keilförmig zulaufend und/oder spitz ausgeführt.

[0017] Nach einer bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich die Schneidkante radial und/oder axial, weist das Schneidelement und der Schneidkörper jeweils weitere eine sich axial und/oder radial erstreckende Schneidkante auf und/oder weist das Schneidelement und der Schneidkörper jeweils eine sich radial und zwei sich axial erstreckende Schneidkanten auf. Neben wenigstens einer sich radial bzw. axial erstreckende Schneidkante ist somit wenigstens eine weitere sich axial bzw. radial erstreckende Schneidkante vorgesehen, wodurch ein effektiveres Zerkleinern des Feststoffes erreicht wird. Experimentell hat sich gezeigt, dass eine besonders gute Zerkleinerung erreicht wird, wenn eine sich radial und zwei sich axial erstreckende Schneidkanten vorgesehen sind, wobei die beiden sich axial erstreckende Schneidkanten bevorzugt die sich radial erstreckende Schneidkante bündelartig umfassen.

[0018] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist das Schneidelement und der Schneidkörper mehrere in regelmäßigen Abständen vorgesehene Schneidkanten auf. Durch Vorsehen einer Mehrzahl insbesondere beabstandeter Schneidkanten lässt sich der Feststoff wesentlich effizienter zerkleinern. Bevorzugt sind 2, 3, 4 oder 5 Schneidkanten vorgesehen.

[0019] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist das Schneidelement zwei sich radial erstreckende Schneidkanten und der Schneidkörper drei sich radial erstreckende Schneidkanten auf. Eine derartige Ausgestaltung hat sich als besonders effektiv erwiesen und lässt sich darüber hinaus einfacher fertigen, indem das Schneidelement beispielsweise bündelartig gestaltet ist, der auf das Pumpengehäuse bzw. die Bodenplatte aufgebracht wird. Bevorzugt sind die Schneidkanten in regelmäßigen Abständen vorgesehen, so dass eine wuchtfreie Rotation des Schneidkörpers möglich ist.

[0020] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung

ist der Schneidkörper scheibenförmig und/oder nabenartig ausgeführt und/oder ist der Schneidkörper an seinem Rand und/oder an seiner Achse an dem Schneidelement gelagert. Bevorzugt ist der Schneidkörper an seinem Rand und/oder an seiner Achse mittels eines Lagers an dem Schneidelement gelagert. Schneidkörper und Schneidelement sind bevorzugt aus Metall ausgeführt.

[0021] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist der Schneidkörper in Rotationsrichtung der Motorwelle der Schneidkante nachgelagert eine sich radial erstreckende Schneidkörperöffnung zum Durchströmen der Flüssigkeit durch den Schneidkörper hindurch zum Laufrad auf. Die Schneidkörperöffnung erstreckt sich bevorzugt zwischen dem Rand und der Achse des Schneidkörpers. Zwischen Schneidkörperöffnungen ist der Schneidkörper bevorzugt geschlossen ausgeführt. Bevorzugt ist ein Rand der Schneidkörperöffnung, in axialer Richtung, kongruent zu einer sich radial erstreckenden Schneidkante ausgeführt.

[0022] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist der Schneidkörper ein sich von der Bodenplatte axial weg erstreckendes Schneidgehäuse auf, an welchem in Rotationsrichtung der Motorwelle die Schneidkante vorgesehen ist und durch welches zwischen einer der Schneidkante zugeordneten Seite des Schneidgehäuses und einer Schneidkörperöffnung zum Durchströmen der Flüssigkeit durch den Schneidkörper hindurch zum Laufrad ein Strömungskanal ausgebildet wird. Bevorzugt ist der Strömungskanal zwischen Schneidkörperöffnung und der der Schneidkante zugeordneten Seite des Schneidgehäuses geschlossen ausgeführt. Das Schneidgehäuse erstreckt sich bevorzugt an der dem Laufrad abgewandten Seite des Schneidkörpers weg von diesem ‚quasi‘ aus dem Pumpenraum heraus, so dass die Schneidkante derart aus dem Pumpenraum herausragt und/oder überragt die Bodenplatte. Das Schneidgehäuse unterstützt bei Rotation des Schneidkörpers schaufelradartig die Förderwirkung der Pumpe. Ferner wird durch das Schneidgehäuse eine gegenüber dem Stand der Technik bekannte Unstetigkeit erreicht, da keine stetige Form wie beispielsweise Ebene, Zylinder oder Kegel verwendet wird, was zu der vorbeschriebenen verbesserten Zerkleinerung bei gleichzeitig verbessertem Wirkungsgrad führt.

[0023] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die der Schneidkante zugeordnete insbesondere offene Seite des Schneidgehäuses als sich in axialer Richtung erstreckende Schneidgehäuseöffnung ausgebildet und/oder erstreckt sich der Strömungskanal in einem Winkel $\geq 20^\circ$ und $\leq 70^\circ$ zur axialen Erstreckung der Motorwelle. Die Schneidgehäuseöffnung ist bevorzugt nur in axialer Richtung geöffnet. Der Strömungskanal erstreckt sich bevorzugt in einem Winkel $\geq 30^\circ$ und $\leq 60^\circ$, vorzugsweise $\geq 40^\circ$ und $\leq 50^\circ$ zur axialen Erstreckung der Motorwelle. Derart ist der Strömungskanal gegenüber der Radialen schräg gestellt, so dass die Flüssigkeit mit geringerem Strömungswiderstand den Strömungs-

kanal durchströmen kann.

[0024] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist das Schneidgehäuse in Bezug auf die axiale Erstreckung der Motorwelle dreieckartig oder kastenartig ausgebildet. Eine dreieckartige und derart ergonomische Ausgestaltung verbessert den Wirkungsgrad und die Kennlinie bei gleichzeitig hoher Zerkleinerungsleistung der Pumpe.

[0025] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist die Schneidkörperöffnung eine in Rotationsrichtung der Motorwelle dem Schneidgehäuse vorgelagert und in dem Schneidkörper ausgebildete Abschrägung auf. Die Abschrägung kann als Fräsung hergestellt sein und erleichtert das Durchströmen der Flüssigkeit durch die Schneidkörperöffnung hin zum Laufrad.

[0026] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist das Schneidelement einen sich axial von der Bodenplatte weg erstreckenden U-förmigen Bügel auf, an dem die Schneidkante vorgesehen ist. Bevorzugt ist jeder Schneidkante ein Bügel zugeordnet. Ebenso können zwei Schneidkanten an einem einzigen Bügel gegenüberliegend angeordnet sein, wobei der gemeinsame Bügel den Schneidkörper überspannt.

[0027] Nach einer bevorzugten Weiterbildung sind die Schneidkanten kongruent und/oder formschlüssig zueinander ausgeführt. Derart lässt sich eine besonders gute Zerkleinerung des Feststoffes erreichen. Bevorzugt sind sowohl radiale als auch axiale Teile der Schneidkanten kongruent und/oder formschlüssig zueinander ausgeführt. Besonders bevorzugt 'gleiten' radiale und/oder axiale Teile der Schneidkanten und des Schneidkörpers und des Schneidelements unmittelbar beim Rotieren des Schneidkörpers aneinander vorbei ohne sich dabei zu berühren. Ein Spalt zwischen den radialen und/oder axialen Teilen der Schneidkanten der Schneidkanten und des Schneidkörpers beträgt bevorzugt 0,1 mm, 0,2 mm, 0,5 mm, 1 mm oder 2 mm oder ist kleiner oder gleich den vorgenannten Werten.

[0028] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist die Pumpe einen Wellendichtring und/oder einen Spaltring zum Abdichten eines hydraulischen Spaltes zwischen dem Laufrad und dem Pumpengehäuse auf. Der Wellendichtring weist bevorzugt eine Dichtlippe auf, welche auf dem Laufrad aufliegt und vorzugsweise von einer Schlauchfeder und/oder Wurmfeder radial auf das Laufrad gedrückt wird. Der Wellendichtring kann mit festem Sitz in dem Pumpengehäuse eingebracht sein und/oder ist bevorzugt als radialer Wellendichtring ausgeführt. Ebenso kann eine V-Ring-Dichtung bevorzugt aus Nitrilkautschuk vorgesehen sein.

[0029] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist das Laufrad geschlossen oder offen ausgeführt. Ein geschlossenes Laufwerk ermöglicht den Schneidspalt unabhängig vom hydraulischen Spalt auszuführen, was insofern besonders vorteilig und eine einfache Herstellung ermöglicht. Ebenso lässt sich die vorgeschlagene Pumpe mit einem offenen Laufrad ausbilden, wobei in einem solchen Fall der Anschluss über die Laufradnabe erfol-

gen kann. Das Laufrad kann ferner als halboffenes Mehrkanallaufrad ausgeführt sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0031] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematische Querschnitt eines Teils einer Pumpe mit einem Schneidwerk gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 das Schneidwerk gemäß Fig. 1 in einer schematischen Queransicht links sowie in einer perspektivischen unterseitigen Ansicht rechts gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 eine perspektivische unterseitige Ansicht der Pumpe mit dem Schneidwerk gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 4 eine perspektivische unterseitige Teilansicht der Pumpe mit dem Schneidwerk gemäß dem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 5 eine perspektivische unterseitige Ansicht eines Schneidelements des Schneidwerks gemäß Fig. 4 gemäß dem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 6 eine perspektivische unterseitige Ansicht eines Schneidkörpers des Schneidwerks gemäß Fig. 4 gemäß dem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0032] Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnitt eines Teils einer Pumpe 1 mit einem Schneidwerk 2 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Pumpe 1 ist Teil einer hydraulischen Anlage eines Gebäudes, nicht gezeigt, und lässt sich im Bereich der Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik, der Wasserversorgung sowie besonders vorteilig in der Abwasserentsorgung und -reinigung verwenden. Beispielsweise dient die Pumpe 1, um mit Feststoff belastete Flüssigkeit in der Abwasserentsorgung zu fördern.

[0033] Die Pumpe 1 weist ein Pumpengehäuse 3 auf, an welchem unterseitig in einem Ansaugbereich 4 eine kreisrunde, ringartige Bodenplatte 5 vorgesehen ist. Das Schneidwerk 2 ist an der Bodenplatte 5 in dem Ansaugbereich 4 vorgesehen. Das Pumpengehäuse 3 weist fer-

ner eine sich axial erstreckende Motorwelle 6 und ein an der Motorwelle 6 drehfest befestigtes Laufrad 7 auf, welches vorliegend geschlossen ausgeführt ist. Außerhalb der Bodenplatte 5 sind an dem Pumpengehäuse 3 zudem mehrere, um den Ansaugbereich 4 herum gruppierte Stützfüße 8 vorgesehen.

[0034] Das Schneidwerk 2 weist einerseits ein an der Bodenplatte 5 stationär vorgesehenes Schneidelement 9 sowie einen drehfest an der Motorwelle 6 befestigten Schneidkörper 10 auf. Konkret ist der Schneidkörper 10 drehfest an dem Laufrad 7 mittels nicht gezeigter Verschraubung befestigt und insofern durch die Motorwelle 7 rotierbar, während das Schneidelement 9 mittels ebenso nicht gezeigter Verschraubung an der Bodenplatte 5 ortsfest fixiert ist. Zum Abdichten eines hydraulischen Spaltes zwischen dem Laufrad 7 und dem Pumpengehäuse 5 ist ein Wellendichtring 11 oder alternativ ein umlaufender Spaltring vorgesehen.

[0035] Nunmehr Bezug nehmend auf Fig. 2, welche das Schneidwerk 2 gemäß Fig. 1 in einer schematischen Queransicht links sowie in einer perspektivischen unterseitigen Ansicht rechts zeigt, weisen das Schneidelement 9 und der Schneidkörper 10 jeweils mehrere sich radial und/oder axial erstreckende, die Bodenplatte 5 axial überragende und miteinander zusammenwirkende Schneidkanten 12 zum Zerkleinern des Feststoffes auf. Konkret überragt die Schneidkante 12 des Schneidkörpers 10 in einem ersten Rotationssektor des Schneidkörpers 10 die Bodenplatte 5 wenigstens zum Teil axial, um beim Rotieren des Schneidkörpers 10 zunächst den Feststoff zu erfassen. Nur in einem sich an den ersten Rotationssektor anschließenden zweiten Rotationssektor überragt das Schneidelement 9 den Schneidkörper 10 axial derart, dass die Schneidkanten 12 zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken können. Da der Schneidkörper 10 in Fig. 2 drei gegenüberliegend um die Mittelachse der Motorwelle 6 angeordnete Schneidkanten 12 aufweist, erstreckt sich jeder der drei ersten Rotationssektoren über etwa 100°, so dass sich jeder der drei zweiten Rotationssektor über etwa 20° erstreckt.

[0036] Das Schneidelement 9 drei sich axial von der Bodenplatte 5 weg erstreckende U-förmige Bügel 13 auf, die in regelmäßigen Abständen in dem Ansaugbereich 4 angeordnet und an denen jeweils die Schneidkanten 12 an einer in Rotationsrichtung der Motorwelle zugewandten Seite vorgesehen sind. Das Schneidelement 9 weist dazu einen kragenartigen kreisrunden Rand auf, der an der Bodenplatte 5 berührend anliegt. Die Bügel 13 verbinden den Rand mit einem kreisrunden Mittelteil, so dass zwischen den Bügeln 13 Aussparungen vorgesehen sind.

[0037] Die Bügel weisen jeweils zwei Querseiten, die sich senkrecht von dem Rand bzw. dem Mittelteil weg erstrecken, sowie eine Längsseite auf, die sich zwischen den Querseiten, senkrecht zu diesen und die Bodenplatte 5 axial überragend erstrecken. Die Querseiten messen beispielsweise 3 bis 4 cm, während sich die Längsseite

über beispielsweise 5 bis 20 cm erstreckt. Beide Querseiten und die Längsseite sind jeweils an ihrer in Rotationsrichtung der Motorwelle zugewandten Seite mit Schneidkanten 12 versehen.

[0038] Wie insbesondere aus Fig. 2 links zu erkennen, ist der Schneidkörper 10 scheibenförmig und/oder nabenartig ausgeführt. An seinem Rand und an seiner Achse ist der Schneidkörper 10 an dem Schneidelement 9 rotierbar gelagert. Zur Lagerung kann jeweils ein Lager vorgesehen sein. Der Schneidkörper 10 weist zwei sich von der Bodenplatte 5 axial weg erstreckende kastenartige Schneidgehäuse 14 auf, die in regelmäßigen Abständen und derart gegenüberliegend in dem Ansaugbereich 4 angeordnet sind. In Rotationsrichtung der Motorwelle 6 ist an jedem Schneidgehäuse 14 eine sich in axialer Richtung erstreckende rechteckartige Schneidgehäuseöffnung 15 ausgebildet.

[0039] Sowohl an beiden Querseiten und an der von der Bodenplatte 5 abgewandten Längsseite der Schneidgehäuseöffnung 15 sind radial bzw. axial erstreckende Schneidkanten 12 vorgesehen. Durch das Schneidgehäuse 14 in axialer Blickrichtung auf den Schneidkörper 10 quasi verdeckt ist in dem Schneidkörper 10 eine sich radial erstreckende Schneidkörperöffnung 16 ausgebildet, durch welche die Flüssigkeit durch den Schneidkörper 10 hindurch zum Laufrad 7 strömen kann. Da das Schneidgehäuse 14 ansonsten geschlossen ist, wird durch das Schneidgehäuse 14 zwischen der rechteckigen Schneidgehäuseöffnung 15 und der rechteckigen Schneidkörperöffnung 16 ein Strömungskanal 17 ausgebildet, durch den die Flüssigkeit strömen kann.

[0040] Die Schneidkanten 12 des Schneidkörpers 10 sind wie in Fig. 2 rechts an dem linken Schneidgehäuse 14 zu erkennen formschlüssig bzw. kongruent zu den Schneidkanten 12 des Schneidelements 9 ausgeführt, so dass die Schneidgehäuse 14, sofern der Schneidkörper 10 durch die Motorwelle 6 rotiert wird, passgenau mit ihren Schneidkanten 12 voran durch die Bügel 14 geleiten können und derart in der Flüssigkeit befindlichen Feststoff zwischen den Schneidkanten 12 zerkleinern können.

[0041] Fig. 3 zeigt eine perspektivische unterseitige Ansicht der Pumpe 1 mit dem Schneidwerk 2 gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gegenüber dem zuvor gezeigten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich die Pumpe 1 gemäß Fig. 3 in der Ausgestaltung der Schneidgehäuse 14, die in Bezug auf die axiale Erstreckung der Motorwelle 6 dreieckartig ausgebildet sind. Entsprechend erstreckt sich der Strömungskanal 17 in einem Winkel etwa 30° zur axialen Erstreckung der Motorwelle 6. Wie weiter im Detail in Fig. 4 und Fig. 6 zu erkennen, weist die Schneidkörperöffnung 16 eine in Rotationsrichtung der Motorwelle 6 dem Schneidgehäuse 15 vorgelagerte und in dem Schneidkörper 10 ausgebildete Abschrägung 18 auf, durch welche bei der vorliegend dreieckartigen Ausgestaltung des Schneidgehäuses 14 ein größeres Volumen Flüssigkeit in die Pumpe 1 einströmen kann.

[0042] Fig. 5 zeigt schließlich eine perspektivische unterseitige Ansicht eines Schneidelements 9 des Schneidwerks 6 gemäß Fig. 4 gemäß dem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. An jedem Bügel 13 sind jeweils eine radial außenliegende axiale Schneidkante 12 sowie eine radiale Schneidkante 12 vorgesehen, nicht jedoch eine radial innenliegende axiale Schneidkante 12. Vorliegend ist der Bügel 13 als ein einstückiger Bügel 13 ausgeführt, der, wie in Fig. 4 zu erkennen, den Schneidkörper 10 überspannt, wobei der Schneidkörper 10 in der Mitte sowie an den Enden des Bügels 13 an dem Schneidelement 9 gelagert ist.

[0043] 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, dass für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

Pumpe	1
Schneidwerk	2
Pumpengehäuse	3
Ansaugbereich	4
Bodenplatte	5
Motorwelle	6
Laufgrad	7
Stützfuß	8
Schneidelement	9
Schneidkörper	10
Wellendichtring	11
Schneidkante	12
Bügel	13
Schneidgehäuse	14
Schneidgehäuseöffnung	15
Schneidkörperöffnung	16
Strömungskanal	17
Abschrägung	18

Patentansprüche

1. Pumpe (1) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit einem Pumpengehäuse (3), einer sich axial erstreckenden rotierbaren Motorwelle (6) mit daran drehfest befestigtem Laufgrad (7) und einem an einer Bodenplatte (5) des Pumpengehäuses (3) in einem Ansaugbereich (4) vorgesehenen Schneidwerk (2), wobei das Schneidwerk (2) ein an der Bodenplatte (5)

stationär vorgesehenes Schneidelement (9) und einen drehfest an der Motorwelle (6) befestigten rotierbaren Schneidkörper (10) mit jeweiliger Schneidkante (12) aufweist, die Schneidkante (12) des Schneidkörpers (10) in einem ersten Schneidelement (9)-freien Rotationssektor des Schneidkörpers (10) die Bodenplatte (5) zum Erfassen des Feststoffes wenigstens zum Teil axial überragt, und das Schneidelement (9) den Schneidkörper (10) nur in einem von dem ersten Rotationssektor verschiedenen zweiten Rotationssektor des Schneidkörpers (10) axial überragt, so dass die Schneidkanten (12) zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken können.

2. Pumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich die Schneidkante (12) radial und/oder axial erstreckt, das Schneidelement (9) und der Schneidkörper (10) jeweils eine weitere sich axial und/oder radial erstreckende Schneidkante (12) aufweisen und/oder das Schneidelement (9) und der Schneidkörper (10) jeweils eine sich radial und zwei sich axial erstreckende Schneidkanten (12) aufweisen.
3. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schneidelement (9) und der Schneidkörper (10) mehrere in regelmäßigen Abständen vorgesehene Schneidkanten (12) aufweisen.
4. Pumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Schneidelement (9) zwei sich radial erstreckende Schneidkanten (12) und der Schneidkörper (10) drei sich radial erstreckende Schneidkanten (12) aufweist.
5. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidkörper (10) scheibenförmig und/oder nabenartig ausgeführt ist und/oder an seinem Rand und/oder an seiner Achse an dem Schneidelement (9) gelagert ist.
6. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidkörper (10) in Rotationsrichtung der Motorwelle (6) der Schneidkante (12) nachgelagert eine sich radial erstreckende Schneidkörperöffnung (16) zum Durchströmen der Flüssigkeit durch den Schneidkörper (10) hindurch zum Laufgrad (7) aufweist.
7. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidkörper (10) ein sich von der Bodenplatte (5) axial weg erstreckendes Schneidgehäuse (14) aufweist, an welchem in Rotationsrichtung der Motorwelle (6) die Schneidkante (12) vorgesehen ist und durch welches zwischen einer der Schneidkante (12) zugeordneten Seite des Schneid-

gehäuses (14) und einer Schneidkörperöffnung (16) zum Durchströmen der Flüssigkeit durch den Schneidkörper (10) hindurch zum Laufrad (7) ein Strömungskanal (17) ausgebildet wird.

5

8. Pumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die der Schneidkante (12) zugeordnete Seite des Schneidgehäuses (14) als sich in axialer Richtung erstreckende Schneidgehäuseöffnung (15) ausgebildet ist und/oder sich der Strömungskanal (17) in einem Winkel $\geq 20^\circ$ und $\leq 70^\circ$ zur axialen Erstreckung der Motorwelle (6) erstreckt. 10
9. Pumpe (1) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schneidgehäuse (14) in Bezug auf die axiale Erstreckung der Motorwelle (6) dreieckartig oder kastenartig ausgebildet ist. 15
10. Pumpe (1) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schneidkörperöffnung (16) eine in Rotationsrichtung der Motorwelle (6) dem Schneidgehäuse (14) vorgelagert und in dem Schneidkörper (10) ausgebildete Abschrägung (18) aufweist. 20
11. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schneidelement (9) einen sich axial von der Bodenplatte (5) weg erstreckenden U-förmigen Bügel (13) aufweist, an dem die Schneidkante (12) vorgesehen ist. 25
12. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schneidkanten (12) kongruent und/oder formschlüssig zueinander ausgeführt sind. 30
13. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Wellendichtring (11) und/oder einem Spaltring zum Abdichten eines hydraulischen Spaltes zwischen dem Laufrad (7) und dem Pumpengehäuse (3). 35
14. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laufrad (7) geschlossen oder offen ausgeführt ist. 40

45

50

55

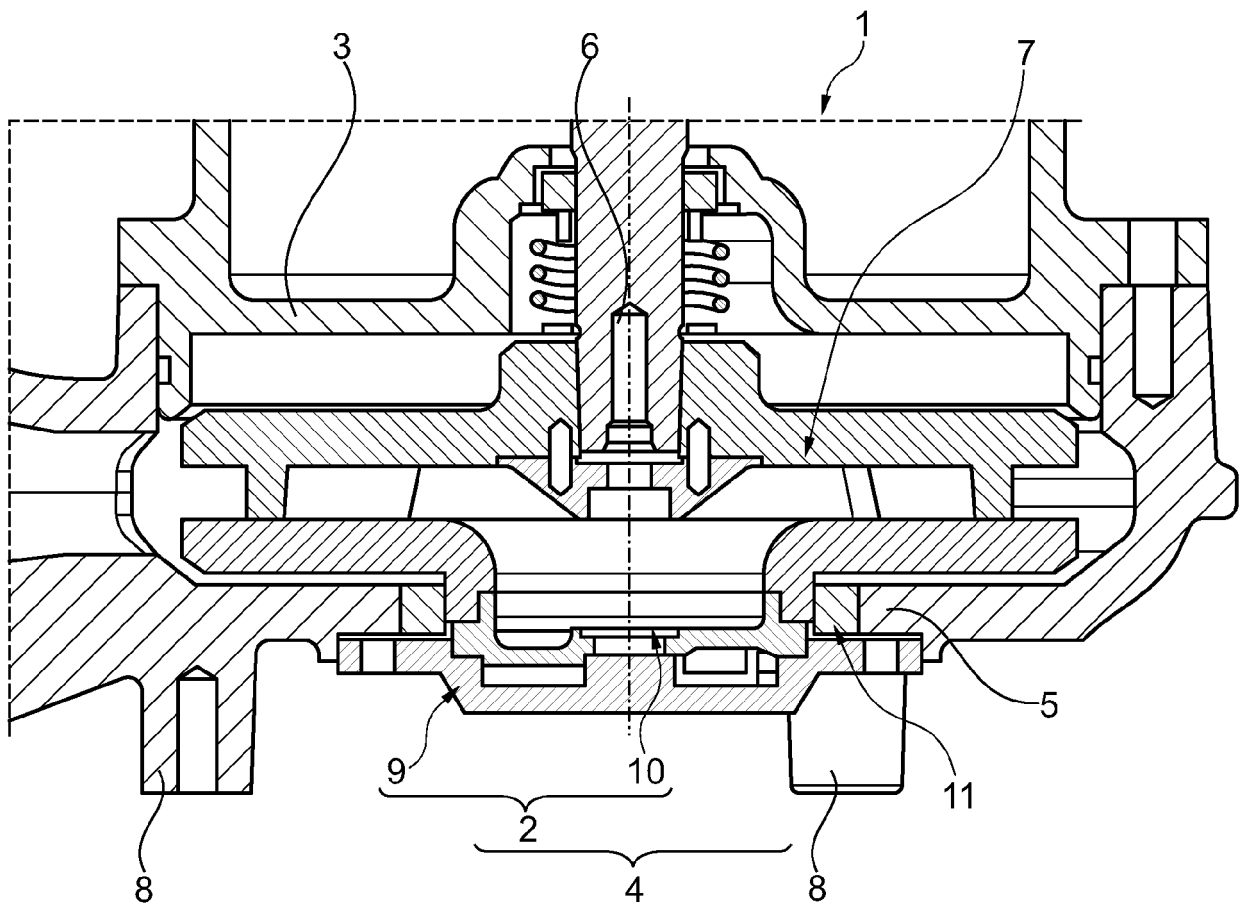


Fig. 1

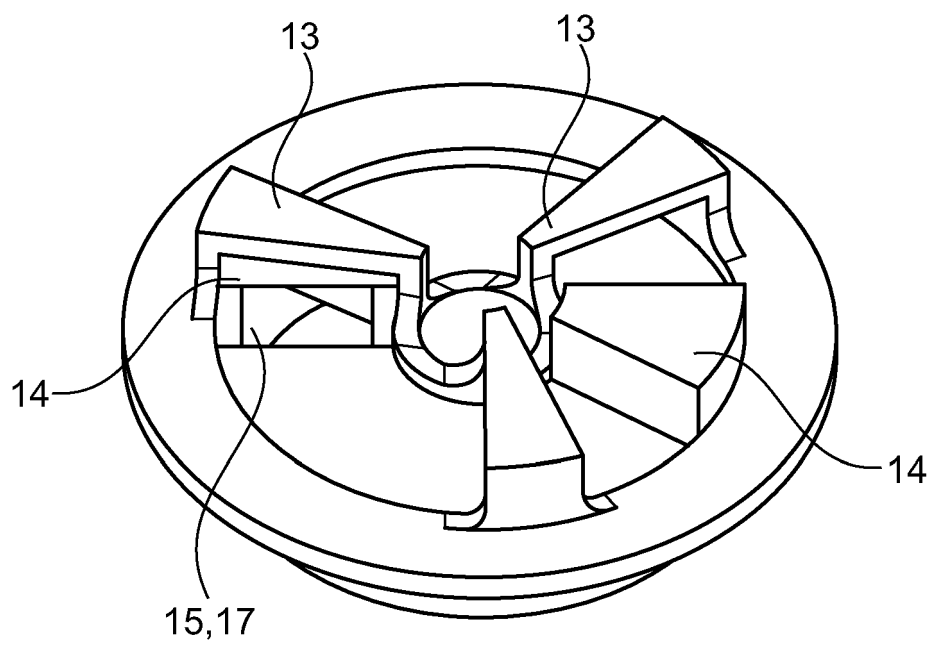
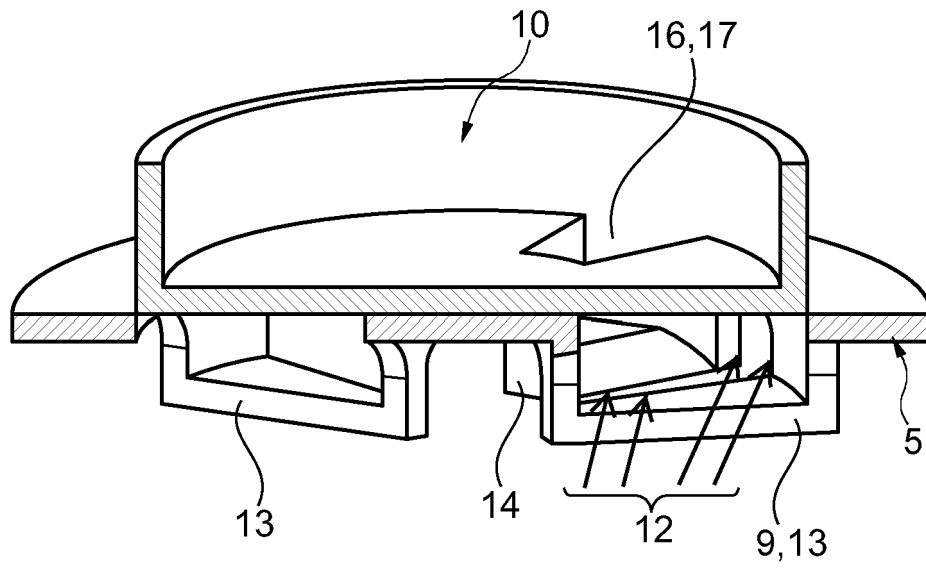


Fig. 2

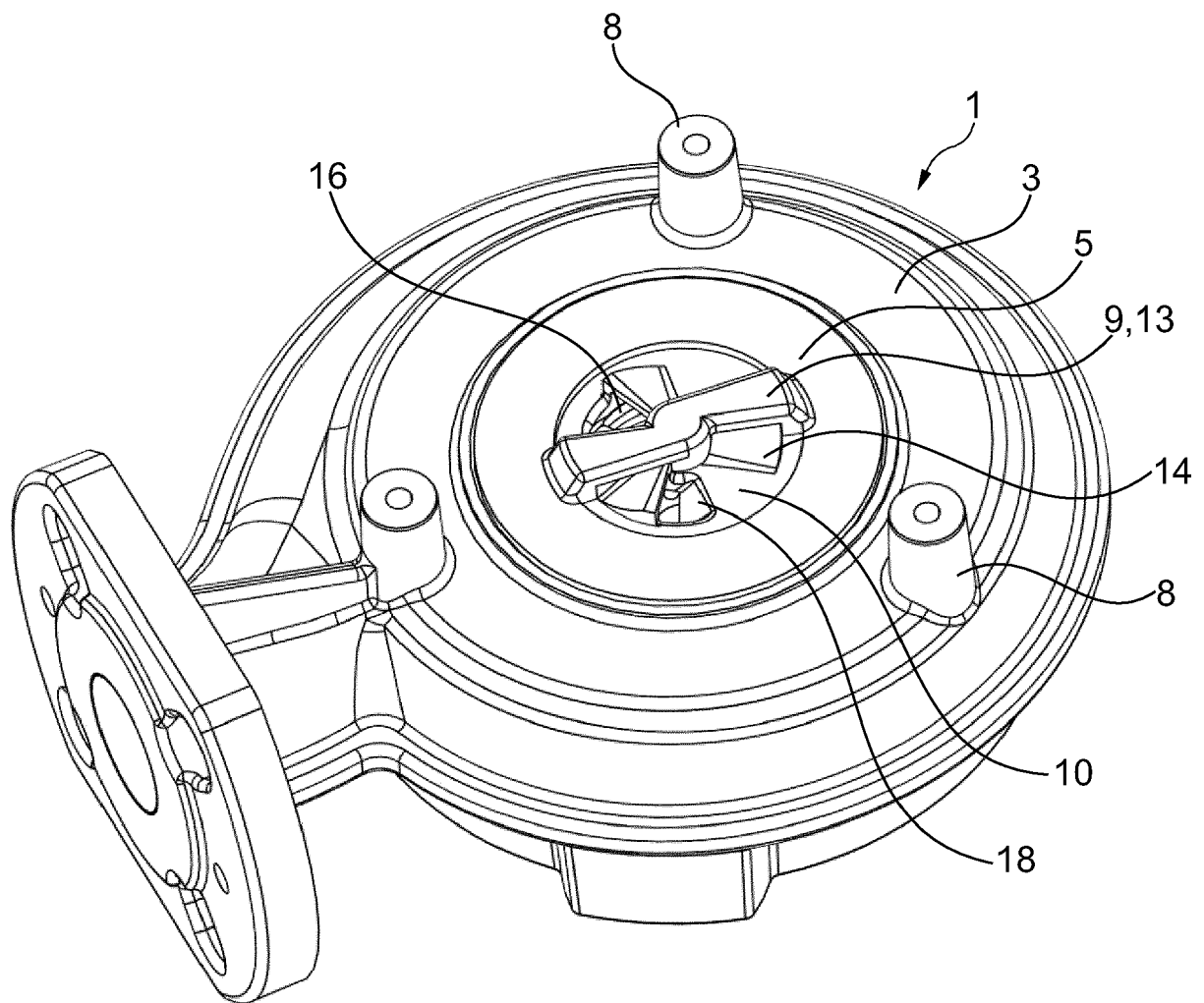


Fig. 3

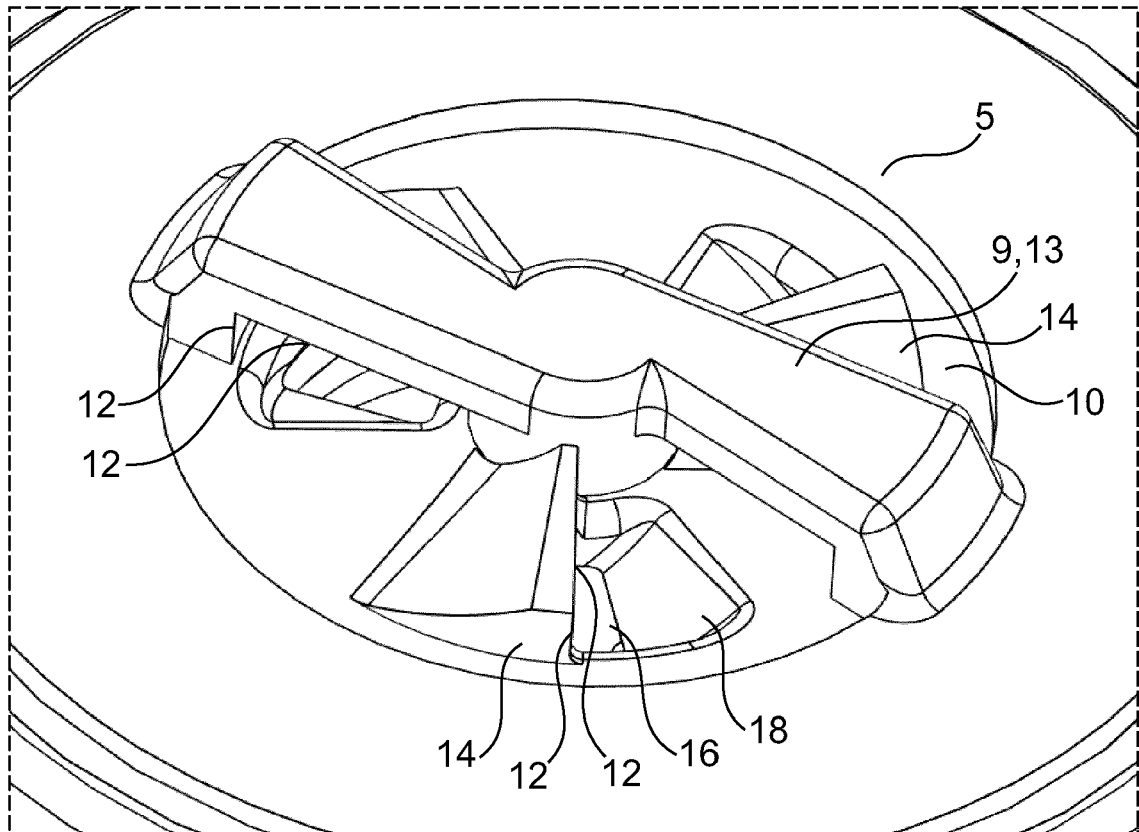


Fig. 4

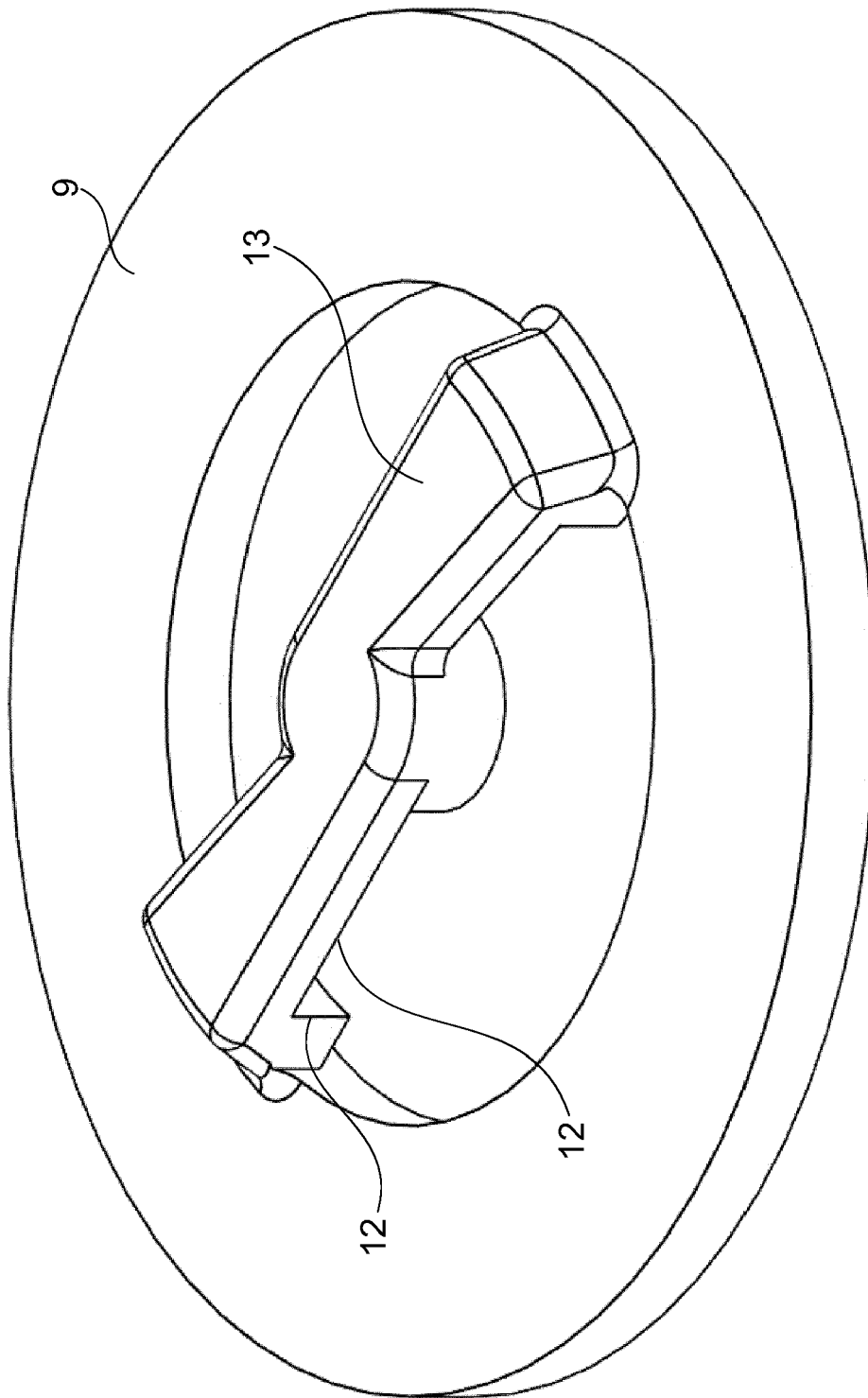


Fig. 5

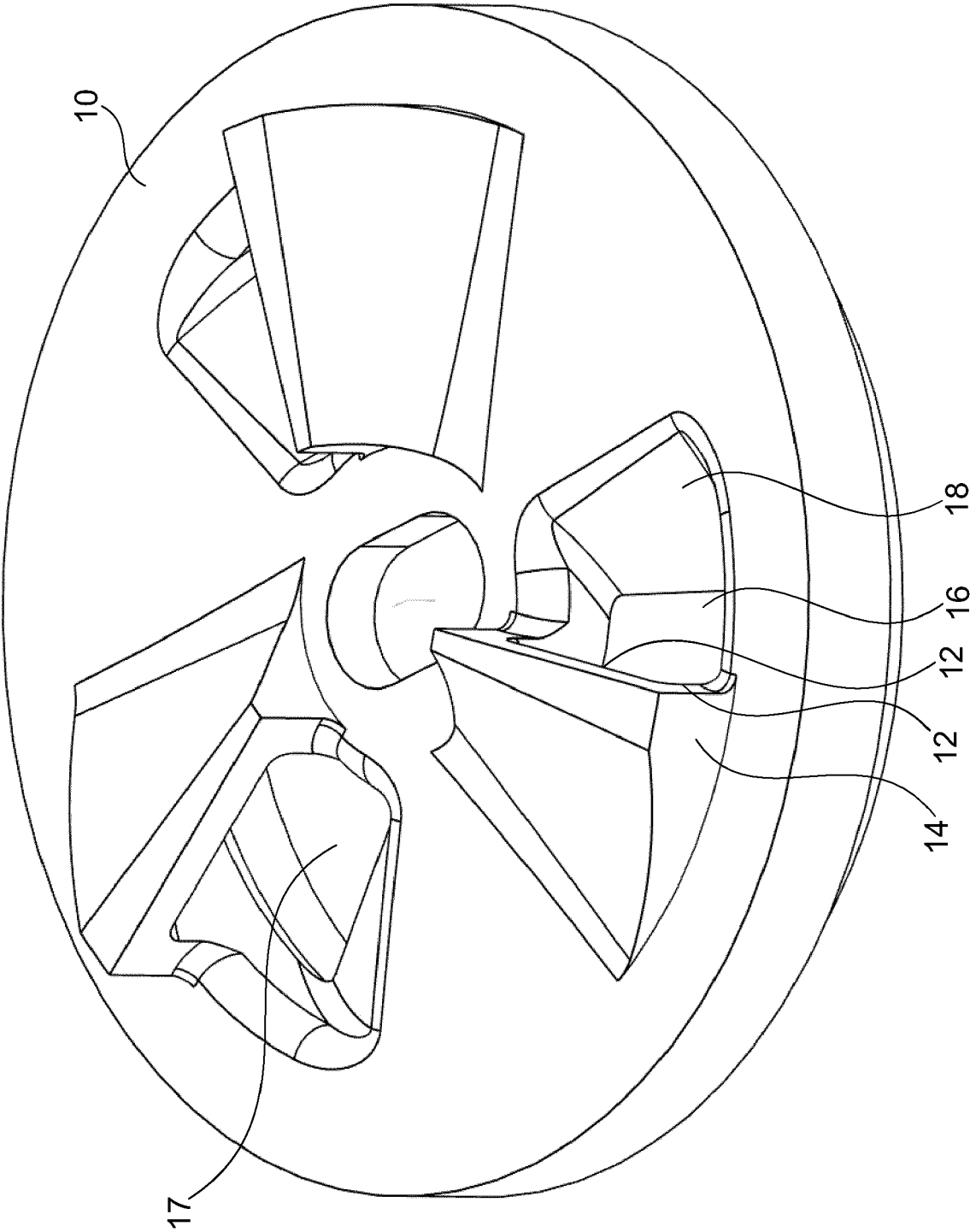


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0961

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2008 057233 A1 (ORPU PUMPENFABRIK GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * Zusammenfassung * * Absatz [0014] - Absatz [0029] * * Abbildungen *	1-14	INV. F04D7/04 F04D29/22
A	WO 2006/058605 A1 (BRINKMANN PUMPEN K H BRINKMANN [DE]; WAGNER PETER [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) * Zusammenfassung * * Seite 3, Zeile 21 - Seite 6, Zeile 30 * * Abbildungen *	1-14	
A	DE 44 38 841 C1 (ORPU GMBH [DE]) 8. Februar 1996 (1996-02-08) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 53 * * Abbildungen *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2021	Prüfer Kolby, Lars
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 21 0961

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

07-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102008057233 A1	12-05-2010	KEINE	
15	WO 2006058605 A1	08-06-2006	AT 427427 T	15-04-2009
			BR PI0518771 A2	09-12-2008
			CA 2587651 A1	08-06-2006
			EP 1817501 A1	15-08-2007
			ES 2323380 T3	14-07-2009
20			JP 5069123 B2	07-11-2012
			JP 2008522092 A	26-06-2008
			KR 20070084618 A	24-08-2007
			US 2009092479 A1	09-04-2009
			WO 2006058605 A1	08-06-2006
25	DE 4438841 C1	08-02-1996	CZ 285668 B6	13-10-1999
			DE 4438841 C1	08-02-1996
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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