

(19)



(11)

**EP 2 616 640 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.07.2020 Patentblatt 2020/28**

(51) Int Cl.:  
**F04C 13/00** <sup>(2006.01)</sup> **F04C 2/12** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04C 2/08** <sup>(2006.01)</sup> **F01C 19/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11757838.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/065798**

(22) Anmeldetag: **13.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/034985 (22.03.2012 Gazette 2012/12)**

(54) **DREHKOLBENPUMPE UND DREHKOLBEN**

ROTARY PISTON PUMP AND ROTARY PISTON

POMPE À PISTONS ROTATIFS ET PISTONS ROTATIFS

(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**

(30) Priorität: **13.09.2010 DE 202010012494 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.07.2013 Patentblatt 2013/30**

(73) Patentinhaber: **Hugo Vogelsang Maschinenbau  
GmbH  
49632 Essen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KRAMPE, Paul  
49632 Essen (DE)**  
• **VOGELSANG, Harald  
Essen 49632 (DE)**

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser  
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH  
Johannes-Brahms-Platz 1  
20355 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2010/019337 DE-A1- 1 807 392**  
**DE-A1- 3 707 722 DE-A1-102008 045 440**  
**US-A1- 2009 311 105**

**EP 2 616 640 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehkolbenpumpe zur Förderung von Fluiden, insbesondere von mit Festkörpern beladenen Flüssigkeiten, mit einem Gehäuse und mindestens einem Paar ineinander verzahnter, innerhalb des Gehäuses angeordneter Drehkolben, wobei ein Drehkolben jeweils mindestens eine an seiner Umfangsfläche ausgebildete Ausnehmung und/oder mindestens eine an einer Stirnfläche ausgebildete Ausnehmung aufweist.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin einen Drehkolben für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung von Fluiden, insbesondere von Festkörpern beladenen Flüssigkeiten.

**[0003]** Drehkolbenpumpen der vorstehend genannten Art werden zum Fördern jeglicher Flüssigkeiten eingesetzt, insbesondere aber auch zum Fördern von Schlamm, Abwasser, Schmutzwasser, Brauchwasser, Dickstoffen, Bilgenwasser, Fäkalien, Gülle, Chemikalien oder Futtermittel.

**[0004]** Die bekannten Drehkolbenpumpen sind selbstansaugend und trockenlaufunempfindlich. Das Funktionsprinzip basiert darauf, dass die als Verdrängerpumpe arbeitende Drehkolbenpumpe den Fluidtransport mittels der mindestens zwei Drehkolben an einer Wand des Gehäuses entlang vom Pumpeneinlass zum Pumpenauslass bewirkt, während die mindestens zwei Drehkolben in der Mitte des Gehäuses fluiddicht aneinander liegen und ineinander verzahnt gegenläufig rotieren.

**[0005]** Um den Fluidtransport zu bewirken, werden zwischen zwei benachbarten Kolbenspitzen und der Gehäusewand jeweils Kavitäten ausgebildet, in welchen das Fluid entlang der Gehäusewand vom Pumpeneinlass bis zum Pumpenauslass geführt wird. Um eine zuverlässige Förderfunktion zu gewährleisten, ist der Spalt zwischen einer Kolbenspitze und der Gehäusewand möglichst gering ausgebildet. Dies führt aber insbesondere bei festkörperbeladenen Flüssigkeiten zu einer gesteigerten Belastung der Oberfläche der Kolbenspitze bzw. der Gehäusewand. Es kommt im Betrieb vor, dass Festkörper sich zwischen der Kolbenspitze und der Gehäusewand verkeilen. Je nach Art des Festkörpers kann hierdurch eine Beschädigung der Oberflächen hervorgerufen werden. In der Folge sinkt die Dichtheit der Pumpe, es tritt vermehrt Rückfluss auf und die Leistungsfähigkeit der Pumpe nimmt ab. Hierdurch wird eine Wartung der Pumpe, ggf. mit Austausch der Gehäusewand oder der Kolben fällig.

**[0006]** Um die Standzeit von Drehkolbenpumpen und damit einhergehend deren Wartungsintervalle zu verlängern, ist dem Ansatz gefolgt worden, an der Umfangsfläche der Drehkolben Ausnehmungen vorzusehen. Dies erfolgte mit der Zielvorgabe, dass die im Fluid vorhandenen Festkörper in die Ausnehmungen hinein gedrängt werden und folglich der Verschleiß der Kolbenoberfläche bzw. der Oberfläche der Gehäuse-Innenwand eingedämmt werden kann. Eine solche Drehkolbenpumpe mit

entsprechendem Drehkolben zeigt beispielsweise die Druckschrift WO 2007/026109. Eine Drehkolbenpumpe, bei welcher die Drehkolben eine Vielzahl von Nuten aufweisen, ist auch in Druckschrift DE 42 18 855 A1 vorgeschlagen.

**[0007]** Aus DE 37 07 722 A1 ist eine Drehkolbenpumpe bekannt, in der zwei ineinandergreifende Drehkolben rotierend angeordnet sind. Die Drehkolben weisen eine Dichtleiste auf, die mittels einer Schraube befestigt sind. Die Schraube ist hierzu in eine Gewindebohrung eingeschraubt.

Aus US 2009/031,105 A1 ist eine Drehkolbenpumpe bekannt, bei der die Drehkolben an der Drehkolbenspitze einen sich in Längsrichtung erstreckenden Vorsprung aufweisen.

Aus DE 18 07 392 ist eine Drehkolbenpumpe bekannt, bei der die Kopfflanken der Drehkolben aus eingesetzten Kunststoffteilen bestehen.

**[0008]** Aus WO 2010/019 337 A1 ist eine Doppelschneckenpumpe bekannt, bei der die Schraubengewinde an der äußeren Oberfläche eine Nut aufweisen, in der eine Ringdichtung angeordnet ist.

**[0009]** Es hat sich allerdings gezeigt, dass die bekannten Vorrichtungen nur in unbefriedigendem Ausmaß positiven Einfluss auf das Verschleißverhalten nehmen.

**[0010]** Folglich lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Drehkolbenpumpe und einen Drehkolben anzugeben, welche eine gesteigerte Verschleißbeständigkeit aufweisen.

**[0011]** Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe mit einem Drehkolben gemäß Anspruch 1. Es hat sich herausgestellt, dass das Ansammeln von Festkörpern in den Ausnehmungen des Drehkolbens signifikant verbessert wird, wenn ein Mitnehmer in die Ausnehmung eingesetzt wird. Obwohl somit das in der Ausnehmung des Drehkolbens zur Verfügung stehende Volumen sinkt, trägt der Mitnehmer positiv dazu bei, größere Mengen von Festkörpern zu erfassen und in die Ausnehmung zu lenken. Hierbei werden die Festkörper jedenfalls teilweise von nachrückenden Festkörpern in die Ausnehmung hineingepresst.

**[0012]** Durch das stetige Erfassen von Festkörpern mittels des Mitnehmers wird sukzessive eine immer größere Menge Festkörpermaterial in der Ausnehmung gesammelt. Es kommt zu einer Verdichtung des Festkörper-Materials. Folglich wird mittelfristig auch der Spalt zwischen der Umfangsfläche des Drehkolbens und der Gehäusewand durch das kompaktierte Festkörpermaterial abgedichtet. Hierdurch muss zwar ein erhöhter Drehwiderstand für den Antrieb der Drehkolben in Kauf genommen werden, dafür sinkt allerdings die Rückflussrate.

**[0013]** Der Mitnehmer besteht vorzugsweise aus einem verschleißfesten Material, sodass der Mitnehmer auch eine gewisse Widerstandskraft gegen eindringende Festkörper aufweist, welche ihrerseits eine hohe Festigkeit aufweisen. Besonders bevorzugt besteht der Mitnehmer aus gehärtetem Stahl. Eine Beschädigung des Mit-

nehmers infolge solcher Festkörper ist mit deutlich geringerem Aufwand in der Wartung verbunden als eine Beschädigung des Drehkolbens oder der Gehäusewand. Der erfindungsgemäße Mitnehmer ist vorzugsweise auswechselbar in der Ausnehmung angeordnet.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen einer Berandung der mindestens einen Ausnehmung und dem mindestens einen Mitnehmer ein Spalt ausgebildet. Der Spalt wird folglich einerseits von der Art der Berandung und andererseits von der Form des Mitnehmers definiert. Je kleiner der Mitnehmer im Vergleich zu der Größe der Ausnehmung ist, desto größer wird üblicherweise auch der Abstand zwischen dem Mitnehmer und der Berandung zumindest in einem Teil-Abschnitt der Berandung sein. Der Spalt ist vorteilhafterweise dazu eingerichtet, von dem Mitnehmer erfasste Festkörper aufzunehmen. Von dem Punkt aus, an welchem die von dem Mitnehmer erfassten Festkörper in den Spalt gelangen, werden sie vorzugsweise von nachfolgenden Festkörpern in die Tiefe der Ausnehmung hineingepresst.

**[0015]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Spalt keilförmig erweiterte Abschnitte auf. Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, den Spalt nicht entlang seiner gesamten Länge gleichförmig auszugestalten. Abschnitte, in welchen der Spalt nach Art einer Keilform verbreitert ist, erhöhen die Menge an von dem Mitnehmer erfassten Festkörpern. Vorzugsweise ist der keilförmig erweiterte Abschnitt derart zwischen dem Mitnehmer und der Berandung der Ausnehmung angeordnet, dass in Umlaufrichtung des Drehkolbens der Drehkolbenpumpe Festkörper zunächst in einen breiten Abschnitt des keilförmigen Abschnitts gelangen, um sodann zwischen die immer enger zulaufenden Flanken des keilförmigen Abschnitts getrieben zu werden.

**[0016]** Vorzugsweise ist die mindestens eine Ausnehmung als Nut ausgebildet und weist einen Querschnitt auf, der im Wesentlichen rechteckig ausgebildet ist und/oder zum Grund der Ausnehmung hin wenigstens teilweise konisch verjüngt ist, oder zum Grund der Ausnehmung hin wenigstens teilweise konisch erweitert ist. Eine rechteckige Ausgestaltung des Querschnitts der Ausnehmung ist aus fertigungstechnischen Aspekten zeit- und kostengünstig realisierbar. Eine zum Grund der Ausnehmung hin verjüngte Ausgestaltung der Seitenflächen der Ausnehmung begünstigt ein Eindringen von Festkörpern in die Tiefe der Ausnehmung, während ein konisch erweiterter Verlauf der Seitenflächen der Ausnehmung zum Grund der Ausnehmung hin das Austreten von Festkörpern aus der Ausnehmung erschwert. Allerdings wird auch die Reinigbarkeit durch einen zum Grund der Ausnehmung hin erweiterten konischen Verlauf erschwert. Eine optimale Ausgestaltung der Ausnehmung ergibt sich im Zusammenspiel der Ausnehmung mit dem in die Ausnehmung eingesetzten Mitnehmer und kann von Fall zu Fall verschieden sein. Auch sind unterschiedliche Geometrien in Abhängigkeit des vorrangig zu för-

dernden Mediums vorzusehen.

**[0017]** Gemäß einer der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist der mindestens eine Mitnehmer als Kopfschraube ausgebildet, welche jeweils in eine Gewindebohrung eingeschraubt ist, deren Gewinde sich in eingeschraubtem Zustand bis zu einer Kopfaufschlagfläche der Kopfschraube erstreckt.

**[0018]** Der mindestens eine Mitnehmer ist gemäß einer ersten Alternative als Flachkörper ausgebildet, wobei die Höhe des Flachkörpers kleiner oder gleich der Tiefe der den mindestens einen Mitnehmer aufnehmenden Ausnehmung ist. Dadurch, dass der Flachkörper eine geringere Höhe aufweist als es die ihn aufnehmende Ausnehmung tut, kann verhindert werden, dass der Flachkörper selbst in Reib-Kontakt mit der Gehäusewand gerät und diese somit beschädigt. Gleichzeitig ist hierdurch gewährleistet, dass sich Festkörper auch oberhalb des Mitnehmers selbst in kompaktierter Form ansiedeln. Hierdurch wird der Mitnehmer selbst vor weiterem Verschleiß geschützt. Erreicht ein Drehkolben in der Drehkolbenpumpe diesen Zustand, ist allerdings auch der Nachteil in Kauf zu nehmen, dass von dem Mitnehmer seine eigentliche Funktion, nämlich vermehrt Festkörper in die Ausnehmung zu verschaffen, nicht mehr wahrgenommen werden kann.

**[0019]** Bei der ersten Alternative sind an mindestens einer Seitenfläche des mindestens einen Mitnehmers, welcher der Berandung der Ausnehmung zugewandt ist, eine oder mehrere keilförmige Aussparungen vorgesehen. Die keilförmigen Aussparungen definieren zumindest teilweise einen keilförmig erweiterten Abschnitt zwischen der Berandung der Ausnehmung und dem Mitnehmer. Der Mitnehmer weist vorzugsweise eine für den individuellen Haupt-Anwendungsfall der Drehkolbenpumpe optimierte Verteilung, Anordnung und Ausformung der keilförmigen Aussparungen auf. Die keilförmigen Aussparungen erstrecken sich vorzugsweise sowohl in radialer als auch in tangentialer Richtung (bei in den Drehkolben eingesetztem Mitnehmer). Diese Ausgestaltung unterstützt das Verdrängen von Festkörpern in die Tiefe der Ausnehmung durch nachrückende Festkörper.

**[0020]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der mindestens eine Mitnehmer benachbart angeordnete Vorsprünge auf, zwischen welchen jeweils ein Spalt ausgebildet ist. Der vorzugsweise als Flachkörper ausgebildete Mitnehmer mit den mehreren Vorsprüngen funktioniert vorzugsweise in ähnlicher Weise wie ein Kamm. Die Vorsprünge, welche zylindrisch oder polygonal ausgebildet sein können, erstrecken sich vorzugsweise vom Grund der Ausnehmung in Richtung der Oberfläche des Kolbens und definieren keilförmig erweiterte Abschnitte, die sich jeweils zwischen der Berandung einer Aussparung und zwei benachbarten Vorsprüngen erstrecken.

**[0021]** Gemäß einer zweiten Alternative der vorliegenden Erfindung ist der mindestens eine Mitnehmer als Passstift oder Gewindestift ausgebildet. Vorzugsweise sind mehrere Mitnehmer benachbart und reversibel lös-

bar in der mindestens einen Ausnehmung befestigt. Besonders bevorzugt ist zwischen jeweils benachbarten Mitnehmern ein Spalt ausgebildet. Weiter besonders bevorzugt definieren die als Passstift, Gewindestift oder Kopfschraube ausgebildeten Mitnehmer zwischen sich und der Berandung der Ausnehmung keilförmig erweiterte Abschnitte des Spalts zwischen der Berandung der Ausnehmung und den Mitnehmern. Alternativ zu den vorstehend genannten Elementen sind die Mitnehmer als Elemente mit zylindrisch, elliptisch, oder polygonal ausgebildetem Querschnitt ausgebildet, welche separat in der Ausnehmung anordenbar und befestigbar sind. Bevorzugt sind diese Elemente so angeordnet, dass zwischen benachbarten Elementen Festkörper erfasst und angesammelt werden.

**[0022]** Die Ausgestaltung der Erfindung mit einer Mehrzahl Mitnehmer pro Ausnehmung, beispielsweise als Passstift, Gewindestift oder Kopfschraube, oder sonstige oben erläuterte Elemente, ist für die Anwendung an der Umfangsfläche von schräg verlaufenden, auch als Wendekolben bezeichneten Drehkolben besonders bevorzugt. Die Möglichkeit, die einzelnen Mitnehmer positions- und passgenau in der Ausnehmung anzuordnen, bringt deutliche Fertigungsvorteile gegenüber individuell anzufertigenden Flachkörpern mit sich, gerade weil Letztere exakt an den Verlauf der gewundenen Umfangsfläche des Kolbens angeformt werden müssen,

**[0023]** Vorzugsweise weisen die eine oder mehreren als Kopfschrauben ausgebildeten Mitnehmer, die in den ein oder mehreren Ausnahmen befestigt sind, keinen Dehnabschnitt auf, und/oder sind jeweils in eine Gewindebohrung eingeschraubt, deren Gewinde sich in eingeschraubtem Zustand bis zu einer Kopfauflagefläche der Schraube erstreckt. auf diese Weise ist die Klemmlänge der Schraubenverbindung minimiert. Die aufgebrachte Verspannung wird zu einem möglichst geringen Anteil mittels der Längsdehnung der Schraube bewirkt. Dies bedeutet in Umkehrschluss, dass die Schrauben durch Verdrehen um wenige Grad bereits lösbar. Das Lösen lässt sich vorteilhafterweise auch mittels Losschlagen bewirken, wenn die Schraubenköpfe einen Schlüsseleingriff beispielsweise infolge Beschädigung oder Verschmutzung nicht länger erlauben.

**[0024]** Gemäß einer dritten Alternative der vorliegenden Erfindung ist der mindestens eine Mitnehmer als Schraubenfeder ausgebildet, welche zumindest größtenteils innerhalb der Ausnehmung angeordnet ist, wobei die Längsachse der Schraubenfeder parallel zu dem Grund der Ausnehmung angeordnet ist. Zwischen den einzelnen Windungen der Schraubenfeder werden auf vorteilhafte Weise viele Festkörper erfasst. Die Windungen der Schraubenfeder sind durch die liegende Anordnung der Schraubenfeder in der Ausnehmung so ausgerichtet, dass die erfassten Festkörper entlang der Windungen in das Innere der Ausnehmung geführt werden. Die Schraubenfeder ist zusätzlich zu einer Elastizität in Längsrichtung der Schraubenfeder vorzugsweise auch in radialer Richtung elastisch verformbar. Auf diese Wei-

se kann die Schraubenfeder sich teilweise außerhalb der Ausnehmung erstrecken. Dadurch, dass die Schraubenfeder größtenteils innerhalb der Ausnehmung angeordnet ist und sich nur mit einem geringeren Teil außerhalb der Ausnehmung erstreckt, wird bei Auftreffen der Schraubenfeder in tangentialer Weise auf die Gehäusewand die Schraubenfeder elastisch verformt und in das Innere der Ausnehmung verdrängt.

**[0025]** Gemäß einer vierten alternativen Ausführungsform der Erfindung weisen die Drehkolben an einem Flügel jeweils eine Dichtlinie auf, entlang welcher die Drehkolben einen Minimalabstand zu einer Innenwand des Gehäuses der Drehkolbenpumpe einnehmen. Mehrere Ausnehmungen sind in der Umfangsfläche benachbart, vorzugsweise parallel, zu der Dichtlinie angeordnet, wobei als Mitnehmer vorzugsweise elastisch verformbare Dichtkörper vorgesehen sind, die sich teilweise außerhalb der Ausnehmung in Richtung der Gehäusewand erstrecken. Analog zu den vorstehend erörterten Schraubenfedern nehmen auch die als elastisch verformbare Dichtkörper ausgebildeten Mitnehmer einen minimalen Abstand zu der Gehäuse-Innenwand ein oder berühren diese. Hierdurch sind mittels der elastisch verformbaren Dichtkörper jeweils weitere Dichtlinien ausgebildet.

**[0026]** Die elastisch verformbaren Dichtkörper sind vorzugsweise dazu ausgebildet, bei Kontakt mit dem gegenüberliegend angeordneten anderen Drehkolben in das Innere der Ausnehmung verdrängt zu werden und im Anschluss an die Verdrängung in die Ursprungsposition zurückzukehren. Darüberhinaus sind die elastisch verformbaren Dichtkörper auch vorzugsweise dazu eingerichtet, vor auf sie einwirkenden Festkörpern zurückzuweichen, sodass die Festkörper an den verdrängten Dichtkörpern vorbei in die Tiefe der Ausnehmung gelangen, indem sie von nachfolgenden Festkörpern hineingepresst werden. Die Ausführungsform mit als elastischen Dichtkörpern ausgebildeten Mitnehmern bietet zudem den Vorteil, dass bei einer Anordnung der die Dichtkörper aufnehmenden Ausnehmungen unmittelbar benachbart der Dichtlinie zusätzliche Dichtlinien geschaffen werden, sofern der Abstand der Kolbenoberfläche von der Gehäuse-Innenwand an der Stelle der Ausnehmung mit den elastischen Dichtkörpern nicht größer ist als der Betrag, um den sich die Dichtkörper außerhalb der sie aufnehmenden Ausnehmung erstrecken.

**[0027]** Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe bei einem Drehkolben der eingangs genannten Art mit mindestens einer an seiner Umfangsfläche ausgebildeten Ausnehmung und/oder mindestens einer an seiner Stirnfläche ausgebildeten Ausnehmung, indem mindestens ein wie zuvor erläutert ausgebildeter Mitnehmer in der mindestens einen Ausnehmung angeordnet und zum Erfassen von Festkörpern eingerichtet ist. Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Drehkolbens wird auf die vorstehenden Ausführungen zur Drehkolbenpumpe verwiesen.

**[0028]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Abdichten eines Drehkolbens gegen eine Innen-

wand des Gehäuses einer Drehkolbenpumpe, umfassend die Schritte:

Fördern eines Fluids, insbesondere einer mit Festkörpern beladenen Flüssigkeit mittels einer Drehkolbenpumpe, und Erfassen von Festkörpern aus dem geförderten Fluid mittels eines oder mehrerer Mitnehmer, welche in einer oder mehreren Ausnehmungen des Drehkolbens angeordnet sind. Im Hinblick auf die erfindungsgemäßen Vorteile des Verfahrens sowie im Hinblick auf vorteilhafte Weiterbildungen wird auf die vorstehenden Erläuterungen zu der Drehkolbenpumpe und zu dem Drehkolben verwiesen.

**[0029]** Im Nachfolgenden wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt

- Fig. 1 eine räumliche Darstellung eines erfindungsgemäßen Drehkolbens für die erfindungsgemäße Drehkolbenpumpe;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht durch einen Mitnehmer für den erfindungsgemäßen Drehkolben;
- Fig. 3a eine räumliche Darstellung eines alternativen Mitnehmers für den erfindungsgemäßen Drehkolben;
- Fig. 3b eine räumliche Darstellung eines weiteren alternativen Mitnehmers für den erfindungsgemäßen Drehkolben;
- Fig. 4 eine räumliche Darstellung einer weiteren Alternative eines Mitnehmers für den erfindungsgemäßen Drehkolben;
- Fig. 5 eine Schnittansicht eines Details des erfindungsgemäßen Drehkolbens in einer bevorzugten Ausführungsform;
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drehkolbens;
- Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Details einer weiteren Alternative des erfindungsgemäßen Drehkolbens;
- Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines Details einer weiteren alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drehkolbens;
- Fig. 9 eine räumliche Darstellung eines Drehkolbens gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 10 eine räumliche Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungs-

gemäßen Drehkolbens;

- Fig. 11 noch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehkolbens;
- Fig. 12 eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Drehkolbenpumpe;
- Fig. 13 eine Schnittansicht durch die Drehkolbenpumpe aus Fig. 12; und
- Fig. 14 eine Detailansicht der Darstellung aus Fig. 12.

**[0030]** In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Drehkolben gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Der Drehkolben 1 weist drei schräg verlaufende Flügel auf, die jeweils einen Spitzen-Abschnitt 3 aufweisen. Der Drehkolben 1 weist eine Umfangsfläche 5, eine obere Stirnfläche 7 und eine untere Stirnfläche 9 auf. Eine Ausnehmung 11 erstreckt sich von der oberen Stirnseite 7 zu der unteren Stirnseite 9 und ist zur Aufnahme einer Antriebswelle eingerichtet. Entlang des Umfangs des Drehkolbens 1 sind in jedem Spitzenabschnitt 3 der Flügel jeweils Ausnehmungen 13 vorgesehen.

**[0031]** In Fig. 1 sind exemplarisch zwei alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Drehkolbens abgebildet. In der in Fig. 1 links dargestellten Ausnehmung 13 ist ein als Flachkörper 15 ausgebildeter Mitnehmer angeordnet. Zwischen dem Flachkörper 15 und einer Berandung der Ausnehmung 13 ist ein im Wesentlichen gleichmäßig ausgebildeter Spalt 19 ausgebildet.

**[0032]** In Fig. 1 rechts ist eine Ausnehmung 13 dargestellt, in welche eine Vielzahl als Schrauben 17 ausgebildeter Mitnehmer eingesetzt sind. Die Schrauben 17 sind mit einer minimalen Klemmlänge in jeweils ein Gewinde im Grund der Ausnehmung 13 eingeschraubt. Aufgrund der minimalen Klemmlänge sind die Schrauben 17 auch bei Beschädigungen und starken Verformungen des Schlüssel-Eingriffs noch lösbar. Zwischen den als Schrauben 17 ausgebildeten Mitnehmern und der Berandung der Ausnehmung 13 in Fig. 1 rechts ist ein Spalt ausgebildet, der allerdings nicht gleichförmig ausgebildet ist. Zwischen jeweils benachbarten Schrauben 17 und der Berandung der Ausnehmung 13 sind keilförmig erweiterte Abschnitte ausgebildet. Die keilförmig erweiterten Abschnitte 21 sind dazu eingerichtet, Festkörper, welche von den Mitnehmern erfasst wurden, festzuhalten und in der Ausnehmung aufzunehmen.

**[0033]** In den Fig. 2 bis 4 sind verschiedene Ausführungsformen von Mitnehmern für den erfindungsgemäßen Drehkolben 1 dargestellt. In Fig. 2 ist ein Querschnitt eines als Flachkörper 15 ausgebildeten Mitnehmers dargestellt. Die Blickrichtung entspricht bei eingesetztem Mitnehmer im Wesentlichen einer radialen Richtung bezogen auf die Rotationsachse des Drehkolbens. Der Flachkörper 15 weist einen Grundkörper 23 auf. In die gegenüberliegenden Seitenflächen des Grundkörpers 23 sind jeweils mehrere keilförmige Ausnehmungen 25

eingebraucht. Die keilförmigen Ausnehmungen 25 sind dazu ausgebildet, Festkörper zu verkeilen.

**[0034]** In Fig. 3a ist eine räumliche Darstellung eines als Flachkörper 15 ausgebildeten Mitnehmers gemäß einer alternativen Ausführungsform dargestellt. Der in Fig. 3a dargestellte Mitnehmer weist ebenso wie der in Fig. 2 dargestellte Mitnehmer einen Grundkörper 23 auf. Der Grundkörper 23 aus Fig. 3a weist einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt auf. Zwei gegenüberliegenden Seitenflächen 26 sind zueinander konisch verlaufend ausgerichtet. Eine Oberseite 27, welche bei eingesetztem Mitnehmer der Gehäusewand zugewandt ist, ist breiter als eine Unterseite 29 des Mitnehmers, welche in eingesetztem Zustand dem Grund der ihn aufnehmenden Ausnehmung zugewandt ist. In den Seitenflächen des Grundkörpers 23 des Flachkörpers 15 sind mehrere keilförmige Ausnehmungen 25 eingebracht. Die keilförmigen Ausnehmungen sind gegeneinander versetzt, um eine maximierte Größe der keilförmigen Ausnehmung zu gewährleisten. Der Flachkörper 15 gemäß Fig. 3a ist ebenso wie der Flachkörper gemäß Fig. 4 dazu ausgebildet, entlang einer Achse 30 mittels (nicht dargestellter) Befestigungsmittel in der Ausnehmung befestigt zu werden.

**[0035]** Der in Figur 3b dargestellte Mitnehmer unterscheidet sich darin von dem in Figur 3a dargestellten Mitnehmer, dass die Seitenflächen 26 des Grundkörpers 23, in welche die keilförmigen Ausnehmungen 25 zueinander versetzt eingebracht sind, parallel zueinander ausgerichtet sind, was alternativ durch einen rechteckigen Querschnitt oder einen parallelogrammförmigen Querschnitt des Grundkörpers erreicht wird. Weiterhin sind in Figur 3b zwei auf der Oberseite 27 angeordnete Senkbohrungen 28 zur Aufnahme eines korrespondierenden Schraubenkopfes dargestellt. Der in Figur 3b dargestellte Kolben ist für die Verwendung in der Umfangsfläche eines Drehkolbens wie beispielsweise gemäß Figur 1 oder 9 optimiert. Er ist entlang seiner Längsrichtung, gewunden, um eine optimale Anpassung an die ebenfalls gewundene Ausnehmung in der Umfangsfläche eines solchen Drehkolbens zu gewährleisten.

**[0036]** In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform eines Mitnehmers dargestellt, der als Flachkörper 15 ausgebildet ist. Der Flachkörper 15 aus Fig. 4 weist einen Grundkörper 23 auf, von welchem sich auf der Oberseite 27 des Grundkörpers beginnend mehrere Vorsprünge 31 fort erstrecken. Die Vorsprünge 31 sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und erstrecken sich in Richtung der Gehäusewand der Drehkolbenpumpe, wenn der Drehkolben eingesetzt ist. Die Vorsprünge 31 können optional in einem Winkel zueinander angeordnet sein, um V-förmige oder A-förmige Spalte 33 zwischen benachbarten Vorsprüngen 31 auszubilden, was vorteilhaft für die Erfassung von Festkörpern ist. Zur Befestigung des als Flachkörper 15 ausgebildeten Mitnehmers gemäß Fig. 4 ist vorteilhaft ein Vorsprung 31 als Teil einer Schraube ausgebildet, welche entlang der Achse 30 durch den Grundkörper 23 hindurch in den Grund der

Ausnehmung für den Mitnehmer hinein geschraubt wird.

**[0037]** Die Fig. 5 bis 8 zeigen verschiedene vorteilhafte Ausgestaltungen der die Mitnehmer aufnehmenden Ausnehmungen. In Fig. 5 ist eine Ausnehmung 13 mit im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt dargestellt. Die Ausnehmung 13 ist optional in der Umfangsfläche 5, oder einer der Stirnflächen 7, 9 vorgesehen und weist zwei im Wesentlichen parallele Seitenflächen 35 auf. Die Tiefe der Ausnehmung 13 in dem Drehkolben 1 ist geringfügig größer als die Höhe des in die Ausnehmung aufzunehmenden Mitnehmers 15 oder 17. Wenn der Mitnehmer 15, 17 in maximaler Tiefe in der Ausnehmung 13 angeordnet ist, liegt der Mitnehmer 15, 17 vorzugsweise mit einer Unterseite an dem Grund 37 der Ausnehmung 13 an. In den Fig. 5 bis 8 ist jeweils ein Spalt 19 dargestellt, der zwischen der Berandung der Ausnehmung 13 und dem Mitnehmer 15, 17 ausgebildet ist.

**[0038]** In Fig. 6 ist im Unterschied zur Fig. 5 eine Ausnehmung 13 dargestellt, die keinen vollständig rechteckigen Querschnitt aufweist. Stattdessen ist der Querschnitt der Ausnehmung 13 gemäß Fig. 6 nur teilweise rechteckig ausgebildet. Von der Fläche 5, 7, 9 ausgehend verläuft der Querschnitt der Ausnehmung 13 zunächst konisch verjüngt auf den Grund 37 der Ausnehmung zu und nimmt dann eine rechteckige Form an.

**[0039]** Der in Fig. 7 dargestellte Querschnitt der Ausnehmung 13 ist von der Fläche 5, 7, 9 aus betrachtet, zunächst im Wesentlichen konisch erweitert ausgebildet und erst im Anschluss daran in Richtung des Grundes 37 der Ausnehmung rechteckig ausgebildet. Im Vergleich dazu ist der Querschnitt der Ausnehmung 13 gemäß Fig. 8 im Wesentlichen vollständig zum Grund der Ausnehmung 37 hin konisch erweitert ausgebildet.

**[0040]** Die in den Fig. 7 und 8 gezeigten Querschnitte sind besonders bevorzugt für Mitnehmer mit einem im Wesentlichen zylindrischen Querschnittsprofil, wie beispielsweise elastisch verformbaren Dichtkörpern 39 oder liegend angeordneten Schraubenfedern 51 (s. Fig. 14). Allerdings ist festzustellen, dass auch als Flachkörper 15 oder Schrauben 17 ausgebildete Mitnehmer in Ausnehmungen 13 gemäß der Fig. 7 oder 8 oder weiterer, entsprechend ausgebildeter Geometrien anordenbar sind.

**[0041]** Nachdem der in Fig. 1 gezeigte Drehkolben ausschließlich an der Umfangsfläche angeordnete Ausnehmungen zur Aufnahme von Mitnehmern aufweist, sind in den Fig. 9 bis 11 weitere bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Drehkolbens 1 mit weiteren, bevorzugten Anordnungen der Ausnehmungen gezeigt.

**[0042]** So zeigt Fig. 9 einen dreiflügligen Drehkolben 1 mit drei Spitzenabschnitten 3 an jedem Flügel und einer ansonsten zu Fig. 1 vergleichbaren Auslegung. Im Unterschied zu dem Drehkolben gemäß Fig. 1 sind allerdings bei dem Drehkolben 1 gemäß Fig. 9 zusätzlich zu den umfänglich angeordneten Ausnehmungen 13 mit Mitnehmern 17 auch auf der Stirnseite 7 (und optional auch auf der unteren Stirnseite 9) auf jedem Flügel Ausnehmungen 41 angeordnet. In den Ausnehmungen 41

sind in analoger Weise wie zu den Ausnehmungen 13 an der Umfangsfläche 5 Mitnehmer anordenbar, die als Schraube 17 oder als Flachkörper 15 oder als weitere erfindungsgemäße Mitnehmer ausgebildet sind.

**[0043]** Die in Fig. 9 gezeigten Ausnehmungen 41 sind im Wesentlichen radial auf die Achse der Ausnehmung 11 zulaufend angeordnet. Optional sind die Ausnehmungen 41 bevorzugt außerhalb der Radiallinie anzuordnen, und/oder in einem Winkel zu der Radiallinie.

**[0044]** In Fig. 10 ist ein zweiflügliger Drehkolben 1 dargestellt, welcher an den beiden Flügeln jeweils ein Spitzenabschnitt 3 aufweist. Der zweiflüglige Drehkolben 1 gemäß Fig. 10 weist gerade verlaufende Flügel auf. In den Spitzenabschnitten 3 ist jeweils im Bereich der Dichtlinie eine Ausnehmung 13 angeordnet, die sich in der Umfangsfläche 5 von unterhalb der oberen Stirnfläche 7 bis kurz oberhalb der unteren Stirnfläche 9 erstreckt. Auf der Stirnseite 7 des Drehkolbens 1 gemäß Fig. 10 sind auf jedem Flügel Ausnehmungen 41 angeordnet. Die Ausnehmungen 41 weisen wie auch die Ausnehmungen 13 eine (nicht gezeigte) Längsachse auf. Die in Fig. 10 gezeigte Ausführungsform sieht vor, dass die Achsen der Ausnehmungen 13 und 41 sich - betrachtet für einen jeweiligen Flügel - nicht schneiden. Auf diese Weise ist es möglich, die Länge der Ausnehmungen 13, 41 bis an die Kante der jeweiligen Fläche heranzuführen, ohne dass die Ausnehmungen 13, 41 miteinander kollidieren. Hinsichtlich der Aufnahme von Mitnehmern in den Ausnehmungen 13, 41 wird auf das vorstehend Erläuterte zu den Fig. 1 bis 9 verwiesen.

**[0045]** In Fig. 11 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehkolbens 1 dargestellt. Der Drehkolben 1 gemäß Fig. 11 ist ebenfalls ein zweiflügliger Kolben mit geradem Kolbenverlauf. Der Drehkolben 1 gemäß Fig. 11 weist wiederum Spitzen-Abschnitte 3 an den Kolbenflügeln auf, eine Umfangsfläche 5, sowie eine obere und eine untere Stirnfläche 7, 9. Im Unterschied zu dem Drehkolben aus Fig. 10 sind in der Stirnfläche 7 allerdings an jedem Flügel des Drehkolbens 1 zwei Ausnehmungen 41 in im Wesentlichen radialer Ausrichtung angeordnet. Die Ausnehmungen 41 auf der Stirnfläche 7 sind jeweils einreihig ausgeführt, wohingegen an der Umfangsfläche 5 des Kolbens 1 gemäß Fig. 11 an jeden Flügel im Bereich der Dichtlinie eine mehrreihige Ausnehmung 43 vorgesehen ist. In der Ausnehmung 43 sind gemäß Fig. 11 zwei Reihen von als Schrauben 17 ausgebildeten Mitnehmern angeordnet. Die Schrauben 17 sind nebeneinander und seitlich zueinander versetzt innerhalb der mehrreihigen Ausnehmung 43 angeordnet, wodurch die Anzahl zwischen den Schrauben 17 ausgebildeter Spalte und insbesondere deren Eignung, Festkörper zu erfassen und festzukeilen, verbessert ist.

**[0046]** In Fig. 12 ist ein Teil einer erfindungsgemäßen Drehkolbenpumpe 10 dargestellt. Die Drehkolbenpumpe 10 weist einen erfindungsgemäßen Drehkolben 1 auf, der innerhalb eines Gehäuses drehbar angeordnet ist. Das Gehäuse weist eine halbzyklindrisch ausgebildete

Sektion 45 auf. Innerhalb der Sektion 45 ist eine Innenwand 47 konzentrisch zu dem Drehkolben 1 ausgebildet. Zwischen dem Drehkolben 1 und der Gehäuse-Innenwand 47 werden bei Rotation des Drehkolbens 1 Kavitäten ausgebildet, innerhalb welcher Fluid von einem Pumpeneinlass zu einem Pumpenauslass transportiert wird. Eine Kavität wird jeweils von der Fläche der Innenwand 47 einerseits und von der Umfangsfläche 5 des Drehkolbens 1 andererseits begrenzt. Um einen Flüssigkeitsaustritt von einer Kavität in die andere zu verhindern, ist der Abstand des Drehkolbens 1 der Gehäusesektion 45 möglichst minimal zu halten. In einem Dichtabschnitt 49 ist vorzugsweise eine Dichtfunktion ausgebildet.

**[0047]** Nachdem Fluidaustritt auch über die Stirnseite 7 des Kolbens 1 zwischen den Kavitäten auftreten kann, ist vorzugsweise auch an der Stirnseite 7 eine Dichtfunktion vorzusehen. Stirnseitig wird die Dichtfunktion in einer besonders bevorzugten Ausführungsform durch den Mitnehmer 39, 51 gewährleistet. Dies ist in Fig. 13 dargestellt, welches eine Schnittansicht durch den Kolben aus Fig. 12 darstellt. In der Stirnseite 7 und der Stirnseite 9 ist jeweils eine Ausnehmung 41 vorgesehen. In der in Fig. 13 dargestellten unteren Ausnehmung 41 ist ein Mitnehmer eingesetzt. Der Mitnehmer weist einen im Wesentlichen zylindrischen Querschnitt auf. Entweder ist der Mitnehmer als elastisch verformbarer Dichtkörper 39, oder als Schraubenfeder 51 ausgebildet. Der elastisch verformbare Dichtkörper 39 ermöglicht eine bessere Abdichtung, wohingegen der als Schraubenfeder 51 ausgebildete Mitnehmer eine höhere Kapazität zum Erfassen von Festkörpern aufweist.

**[0048]** Ein Detailabschnitt aus Fig. 12 ist in Fig. 14 vergrößert dargestellt. Der Dichtabschnitt 49 des Drehkolbens 1 weist eine erste Dichtlinie 53 auf. Die lichte Weite zwischen der Umfangsfläche 5 des Drehkolbens 1 und der Innenfläche 47 der Gehäusesektion 45 ist entlang der Dichtlinie 53 minimal, im Idealfall annähernd gleich 0. Rechts und links der Dichtlinie 53 stehen zwei Mitnehmer, die innerhalb jeweils einer Ausnehmung 13 angeordnet sind, entlang einer Linie 55 ebenfalls mit der Innenwand 47 der Gehäuse-Sektion 45 in Verbindung oder nehmen zu der Innenwand 47 einen minimalen Abstand ein. Hierdurch sind die Linien 55 ebenfalls als Dichtlinien ausgebildet. Die Dichtlinien sind im Wesentlichen parallel zu der ersten Dichtlinie 53 ausgerichtet. Die Dichtigkeit und damit der Wirkungsgrad des Drehkolbens 1 der Drehkolbenpumpe 10 wird mittels der zusätzlichen Dichtlinien 55 verbessert.

## Patentansprüche

1. Drehkolben (1) für eine Drehkolbenpumpe (10) zur Förderung von Fluiden, insbesondere von mit Festkörpern beladenen Flüssigkeiten, mit mindestens einer an seiner Umfangsfläche (5) ausgebildeten Ausnehmung (13, 43) und/oder mindestens einer an einer Stirnfläche (7, 9) ausgebildeten Ausnehmung

(41),

**dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Mitnehmer (15, 17, 39, 51) in der mindestens einen Ausnehmung (13, 41, 43) angeordnet und zum Erfassen von Festkörpern eingerichtet ist, wobei der

mindestens eine Mitnehmer als Kopfschraube (17) ausgebildet, die in der mindestens einen Ausnehmung (13, 41, 43) befestigt und zum Erfassen von Festkörpern eingerichtet ist, wobei die Kopfschraube in eine Gewindebohrung eingeschraubt ist, deren Gewinde sich in eingeschraubtem Zustand bis zu einer Kopfauflagefläche an der Kopfschraube erstreckt, oder

als Flachkörper (15) ausgebildet ist, wobei die Höhe des Flachkörpers (15) kleiner oder gleich der Tiefe der den mindestens einen Mitnehmer aufnehmenden Ausnehmung (13, 41, 43) ist, wobei an mindestens einer Seitenfläche (26) des mindestens einen Mitnehmers, welche der Berandung der Ausnehmung (13, 41, 43) zugewandt ist, eine oder mehrere keilförmige Aussparungen (25) vorgesehen sind, oder

als Passstift oder Gewindestift ausgebildet ist, wobei vorzugsweise mehrere Mitnehmer benachbart und reversibel lösbar in der mindestens einen Ausnehmung befestigt sind, und wobei zwischen benachbarten Mitnehmern jeweils ein Spalt ausgebildet ist, oder

als Schraubenfeder (51) ausgebildet ist, welche zumindest größtenteils innerhalb der Ausnehmung (13, 41, 43) angeordnet ist, wobei die Längsachse der Schraubenfeder (51) parallel zu dem Grund der Ausnehmung (13, 41, 43) angeordnet ist, oder wobei die Drehkolben (1) an einem Flügel jeweils eine Dichtlinie (53) aufweisen, entlang welcher die Drehkolben (1) einen minimalen Abstand zu einer Innenwand (47) des Gehäuses (45) einnehmen, und mehrere Ausnehmungen (13) in der Umfangsfläche benachbart, vorzugsweise parallel, zu der Dichtlinie (53) angeordnet, sind, und als Mitnehmer elastisch verformbare Dichtkörper (39) vorgesehen sind, die sich teilweise außerhalb der Ausnehmung (13) in Richtung der Innenwand (47) des Gehäuses (45) erstrecken.

2. Drehkolben (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Berandung der mindestens einen Ausnehmung (13, 41, 43) und dem mindestens einen Mitnehmer (15, 17, 39, 51) ein Spalt (19) ausgebildet ist.
3. Drehkolben (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (19) keilförmig erweiterte Abschnitte (21) aufweist.
4. Drehkolben (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ausnehmung (13, 41, 43) als Nut ausgebildet ist

und einen Querschnitt aufweist, der

- im Wesentlichen rechteckig, und/oder
- zum Grund der Ausnehmung hin wenigstens teilweise konisch verjüngt, oder
- zum Grund der Ausnehmung hin wenigstens teilweise konisch erweitert ist.

5. Drehkolbenpumpe zur Förderung von Fluiden, insbesondere von mit Festkörpern beladenen Flüssigkeiten, mit einem Gehäuse und mindestens einem Paar ineinander verzahnter, innerhalb des Gehäuses angeordneter Drehkolben, wobei einer der Drehkolben ein Drehkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 4 ist.

6. Verfahren zum Abdichten eines Drehkolbens (1) nach Anspruch 1 gegen eine Innenwand (47) des Gehäuses (45) einer Drehkolbenpumpe (10), umfassend die Schritte:

- Fördern eines Fluids, insbesondere einer mit Festkörpern beladenen Flüssigkeit mittels der Drehkolbenpumpe (10),
- Erfassen von Festkörpern aus dem geförderten Fluid mittels mindestens eines Mitnehmers (15, 17, 39, 51), welcher in mindestens einer Ausnehmung (13, 41, 43) des Drehkolbens (1) angeordnet ist.

## Claims

1. A rotary lobe (1) for a rotary lobe pump (10) for conveying fluids, in particular liquids laden with solid matter, said rotary lobe having at least one recess (13, 43) formed on the circumferential surface (5) thereof and/or at least one recess (41) formed on an end surface (7, 9) thereof, **characterised in that** at least one trap member (15, 17, 39, 51) is arranged in said at least one recess (13, 41, 43) and is adapted to capture solid matter, wherein the at least one trap member is embodied in the form of a head screw (17), which is mounted in said recess and is configured to capture solid matter, wherein said head screw is screwed into a threaded hole, the thread of which extends in the fastened state to a contact surface of the head screw, or a flat body (15), wherein the height of the flat body (15) is less than or equal to the depth of the recess (13, 41, 43) accommodating the at least one trap member, wherein one or more wedge-shaped recesses (25) are provided on at least one lateral surface (26) of the at least one trap member, which faces the edge of the recess (13, 41, 43), or a dowel pin or threaded pin, wherein a plurality of trap members are preferably fixed adjacently and

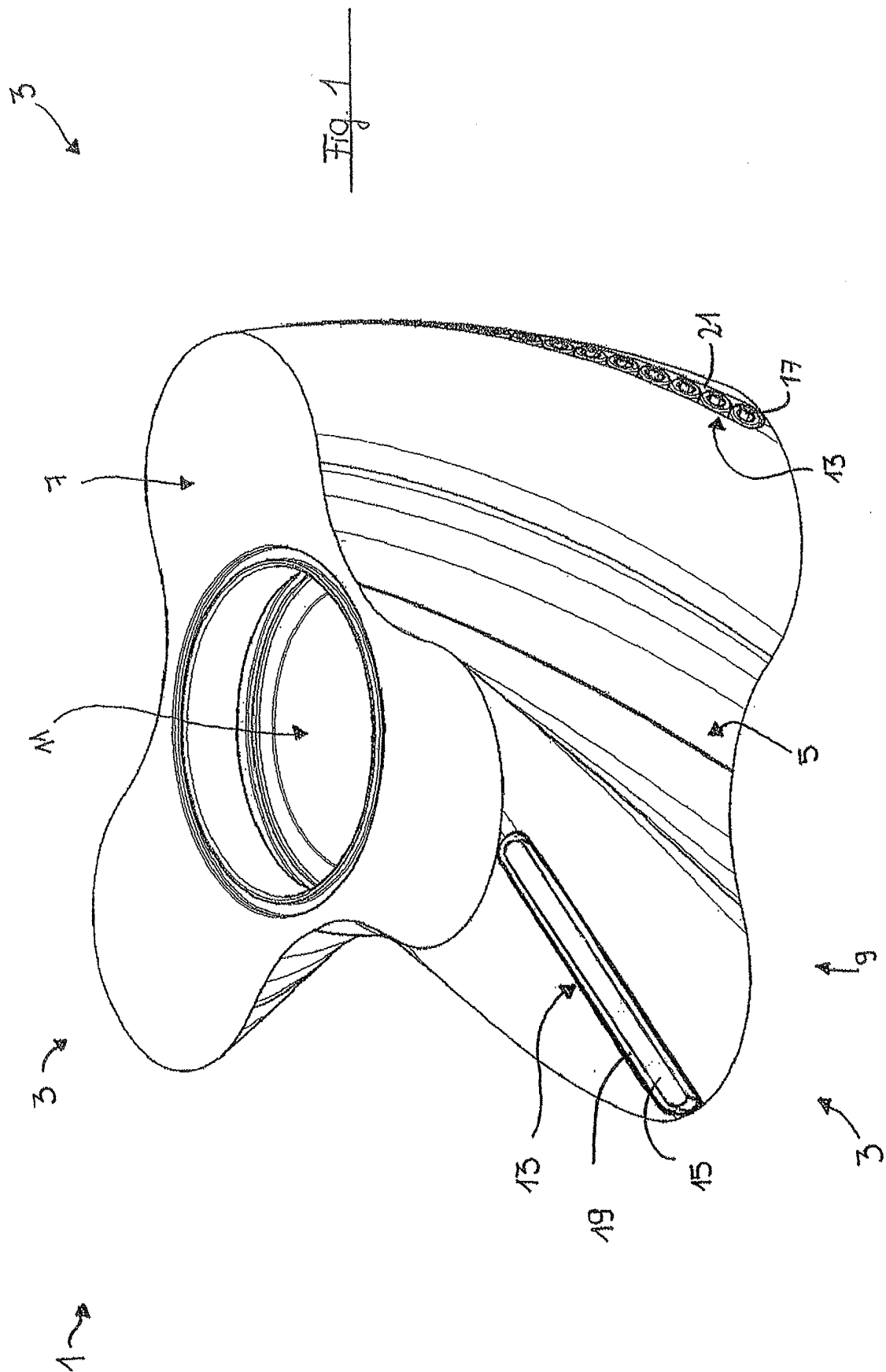
reversibly detachable in the at least one recess (13, 41, 43), and wherein a gap is formed between each pair of adjacent trap members, or a coil spring (51) which is arranged at least predominantly inside the recess (13, 41, 43), wherein the longitudinal axis of the coil spring (51) is arranged parallel to the bottom of the recess (13, 41, 43), wherein the rotary lobe (1) has a sealing line (53) on each vane, along which the rotary lobes (1) are at a minimal distance from an inner wall (47) of the casing (45), and a plurality of recesses (13) are arranged in the circumferential surface adjacently and preferably parallel to the sealing line (53), and elastically deformable seal members (39) are provided as trap members, which extend partially outside the recess (13) in the direction of the inner wall (47) of the casing (45).

2. The rotary lobe (10) according to claim 1, **characterised in that** a gap (19) is formed between an edge of the at least one recess (13, 41, 43) and the at least one trap member (15, 17, 39, 51).
3. The rotary lobe (10) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the gap (19) has widened wedge-shaped sections (21).
4. The rotary lobe (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one recess (13, 41, 43) is in the form of a groove and has a cross-section which is
  - substantially rectangular, and/or
  - at least partially conically tapered towards the bottom of the recess, or
  - conically widened at least partially towards the bottom of the recess.
5. A rotary lobe pump (10) for conveying fluids, in particular liquids laden with solid matter, comprising a casing (45) and at least one pair of intermeshing rotary lobes (1) arranged inside the casing (45), wherein one of the rotary lobes is a rotary lobe according to any of the preceding claims 1-4.
6. A method for sealing a rotary lobe (1) against an inner wall (47) of the casing (45) of a rotary lobe pump (10), comprising the steps of:
  - conveying a fluid, in particular a liquid laden with solid matter, by means of the rotary lobe pump (10),
  - capturing solid matter from the conveyed fluid by means of at least one trap member (15, 17, 39, 51) which is arranged in at least one recess (13, 41, 43) of the rotary lobe (1).

## Revendications

1. Piston rotatif (1) pour une pompe à pistons rotatifs (10) servant à refouler des fluides, en particulier des liquides chargés en solides, avec au moins un creux (13, 43) réalisé au niveau de sa surface périphérique (5) et/ou au moins un creux (41) réalisé au niveau d'une surface frontale (7, 9), **caractérisé en ce qu'**au moins un entraîneur (15, 17, 39, 51) est disposé dans l'au moins un creux (13, 41, 43) et est mis au point pour détecter des solides, dans lequel l'au moins un entraîneur est réalisé en tant que vis à tête (17), qui est fixée dans l'au moins un creux (13, 41, 43) et est mise au point pour détecter des solides, dans lequel la vis à tête est vissée dans un alésage fileté, dont le filetage s'étend dans l'état vissé jusqu'à une surface de support de tête au niveau de la vis à tête, ou est réalisé en tant que corps plat (15), dans lequel la hauteur du corps plat (15) est inférieure ou égale à la profondeur du creux (13, 41, 43) recevant l'au moins un entraîneur, dans lequel un ou plusieurs évidements (25) cunéiformes sont prévus au niveau d'au moins une surface latérale (26) de l'au moins un entraîneur, laquelle est tournée vers la bordure du creux (13, 41, 43), ou est réalisé en tant que goujon d'assemblage ou goujon fileté, dans lequel de préférence plusieurs entraîneurs sont fixés de manière adjacente et manière amovible de manière réversible dans l'au moins un creux, et dans lequel respectivement une fente est réalisée entre des entraîneurs adjacents, ou est réalisé en tant que ressort hélicoïdal (51), lequel est disposé au moins en grande partie à l'intérieur du creux (13, 41, 43), dans lequel l'axe longitudinal du ressort hélicoïdal (51) est disposé de manière parallèle par rapport au fond du creux (13, 41, 43), ou dans lequel les pistons rotatifs (1) présentent au niveau d'une ailette respectivement une ligne d'étanchéité (53), le long de laquelle les pistons rotatifs (1) adoptent une distance minimale par rapport à une paroi intérieure (47) du boîtier (45), et plusieurs creux (13) sont disposés dans la surface périphérique de manière adjacente, de préférence de manière parallèle, par rapport à la ligne d'étanchéité (53) et des corps étanches (39) élastiquement déformables sont prévus en tant qu'entraîneurs, qui s'étendent en partie à l'extérieur du creux (13) en direction de la paroi intérieure (47) du boîtier (45).
2. Piston rotatif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une fente (19) est réalisée entre une bordure de l'au moins un creux (13, 41, 43) et l'au moins un entraîneur (15, 17, 39, 51).
3. Piston rotatif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la fente (19) présente des sections (21) élargies de manière cunéiforme.

4. Piston rotatif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins un creux (13, 41, 43) est réalisé en tant que rainure et présente une section transversale, qui
- est rétrécie de manière sensiblement rectangulaire, et/ou
  - est rétrécie au moins en partie de manière conique en direction du fond du creux, ou
  - est élargie au moins en partie de manière conique en direction du fond du creux.
- 5
- 10
5. Pompe à pistons rotatifs servant à refouler des fluides, en particulier des liquides chargés en solides, avec un boîtier et au moins une paire de pistons rotatifs imbriqués l'un dans l'autre, disposés à l'intérieur du boîtier,
- 15
- dans laquelle un des pistons rotatifs est un piston rotatif selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 - 4.
- 20
6. Procédé servant à étanchéifier un piston rotatif (1) selon la revendication 1 contre une paroi intérieure (47) du boîtier (45) d'une pompe à pistons rotatifs (10), comprenant les étapes :
- 25
- de refoulement d'un fluide, en particulier d'un liquide chargé en solides au moyen de la pompe à pistons rotatifs (10),
  - de détection de solides parmi le fluide refoulé au moyen d'au moins un entraîneur (15, 17, 39, 51), lequel est disposé dans au moins un creux (13, 41, 43) du piston rotatif (1).
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



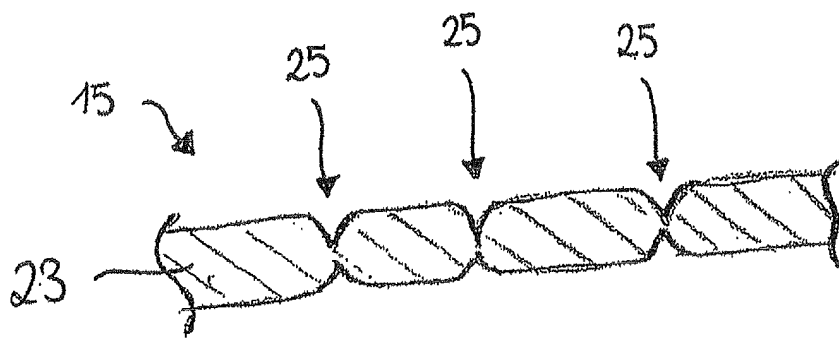


Fig. 2

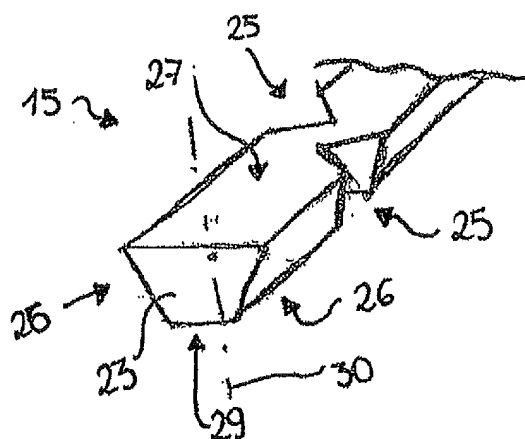


Fig. 3a

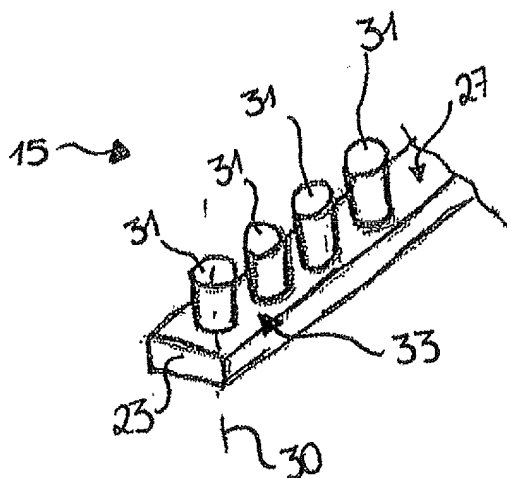
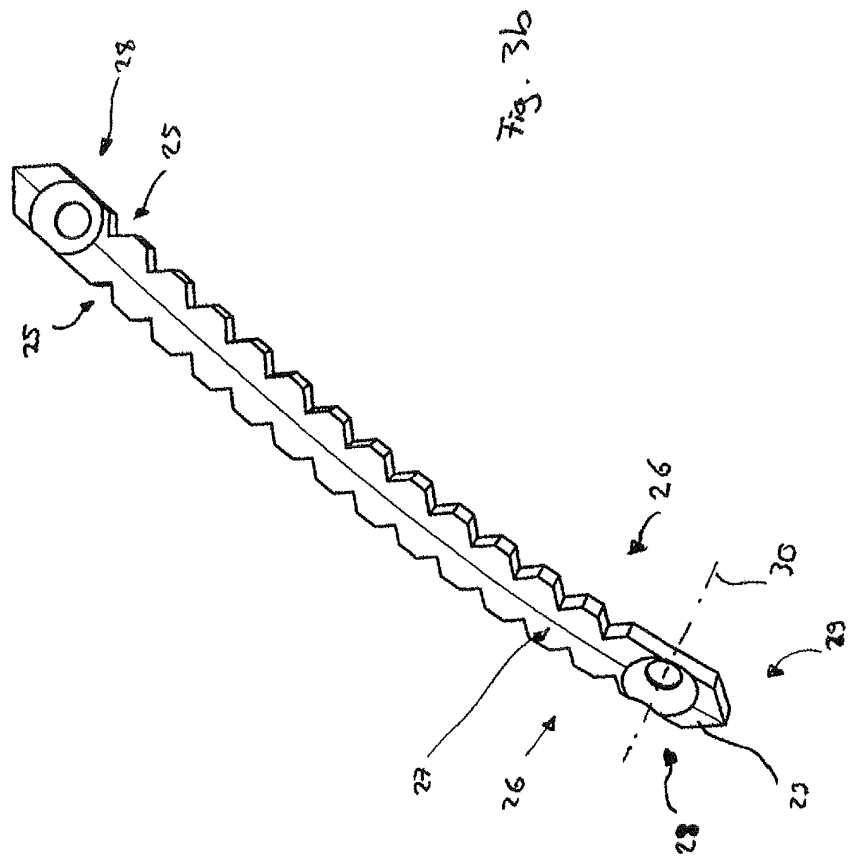


Fig. 4



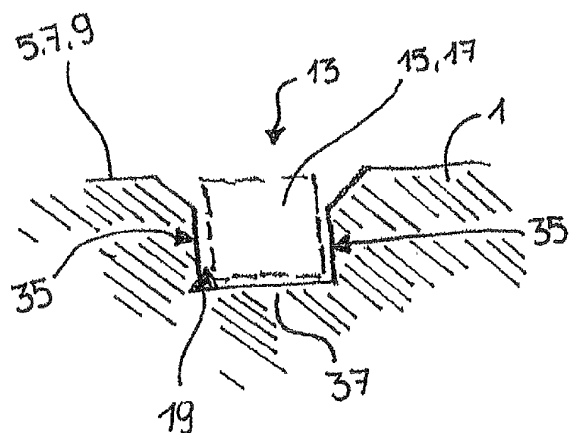


Fig. 6

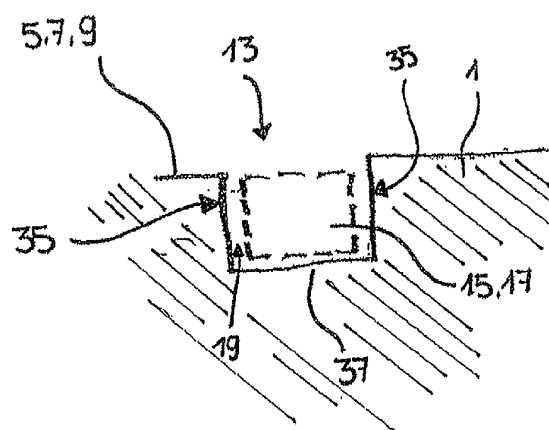


Fig. 5

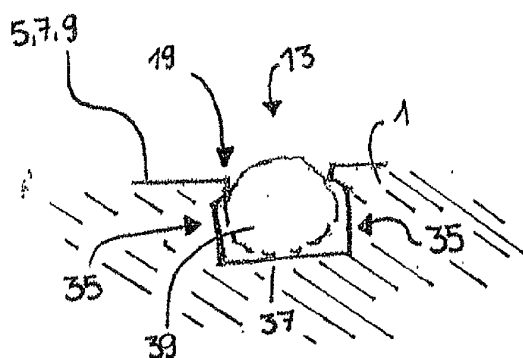


Fig. 7

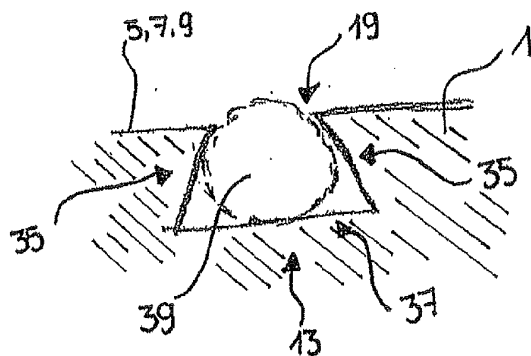


Fig. 8

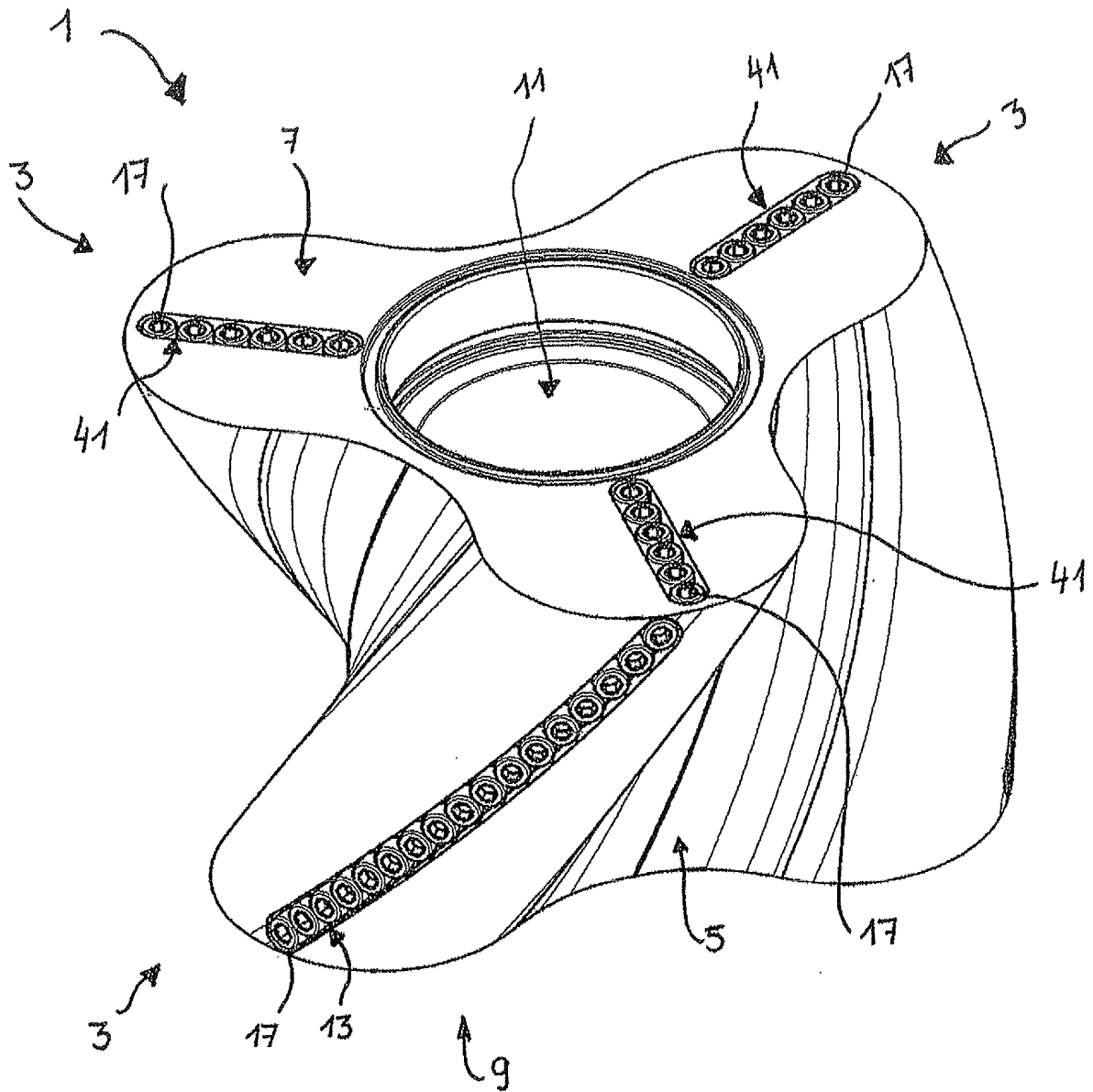


Fig 9

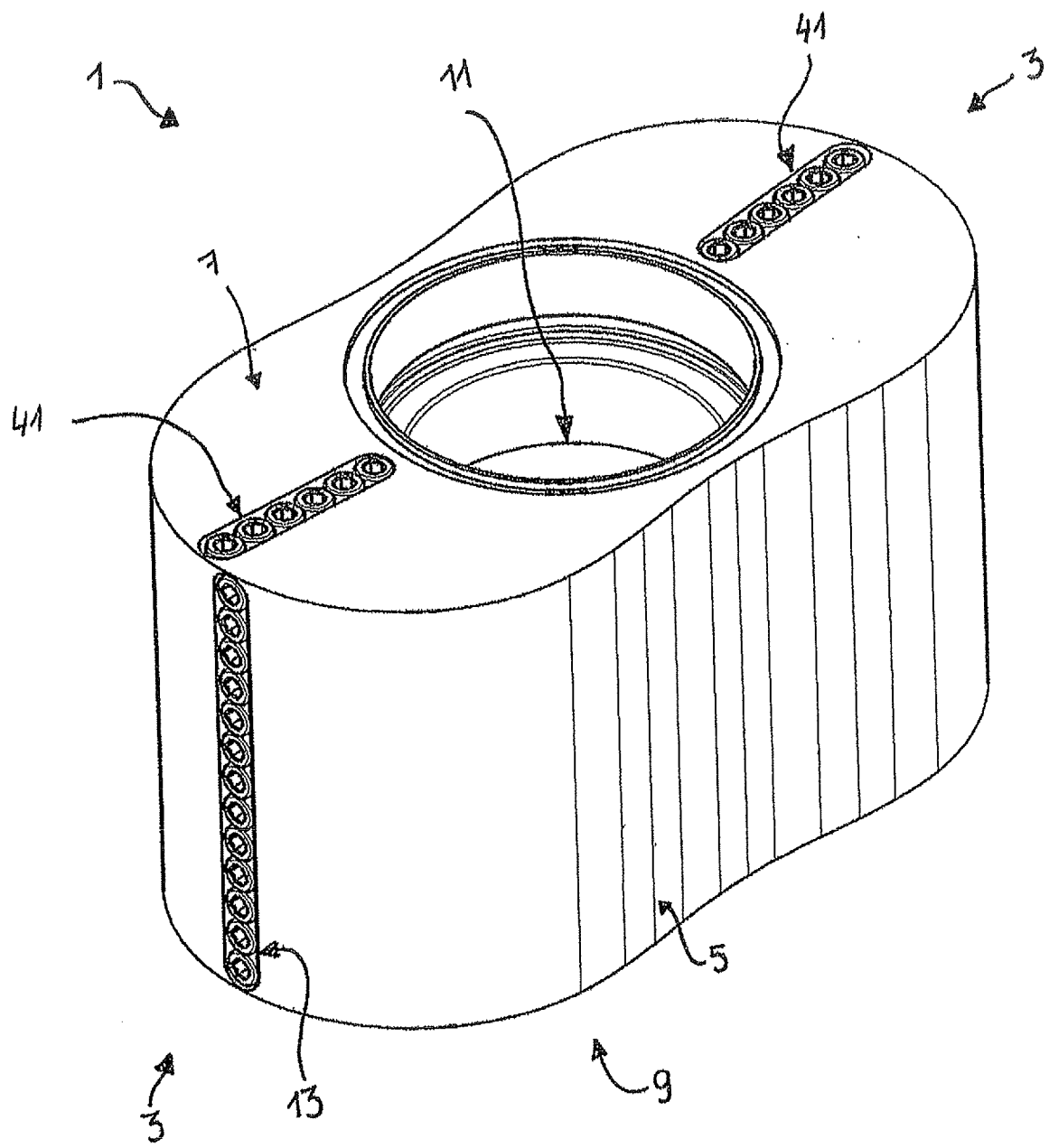


Fig.10

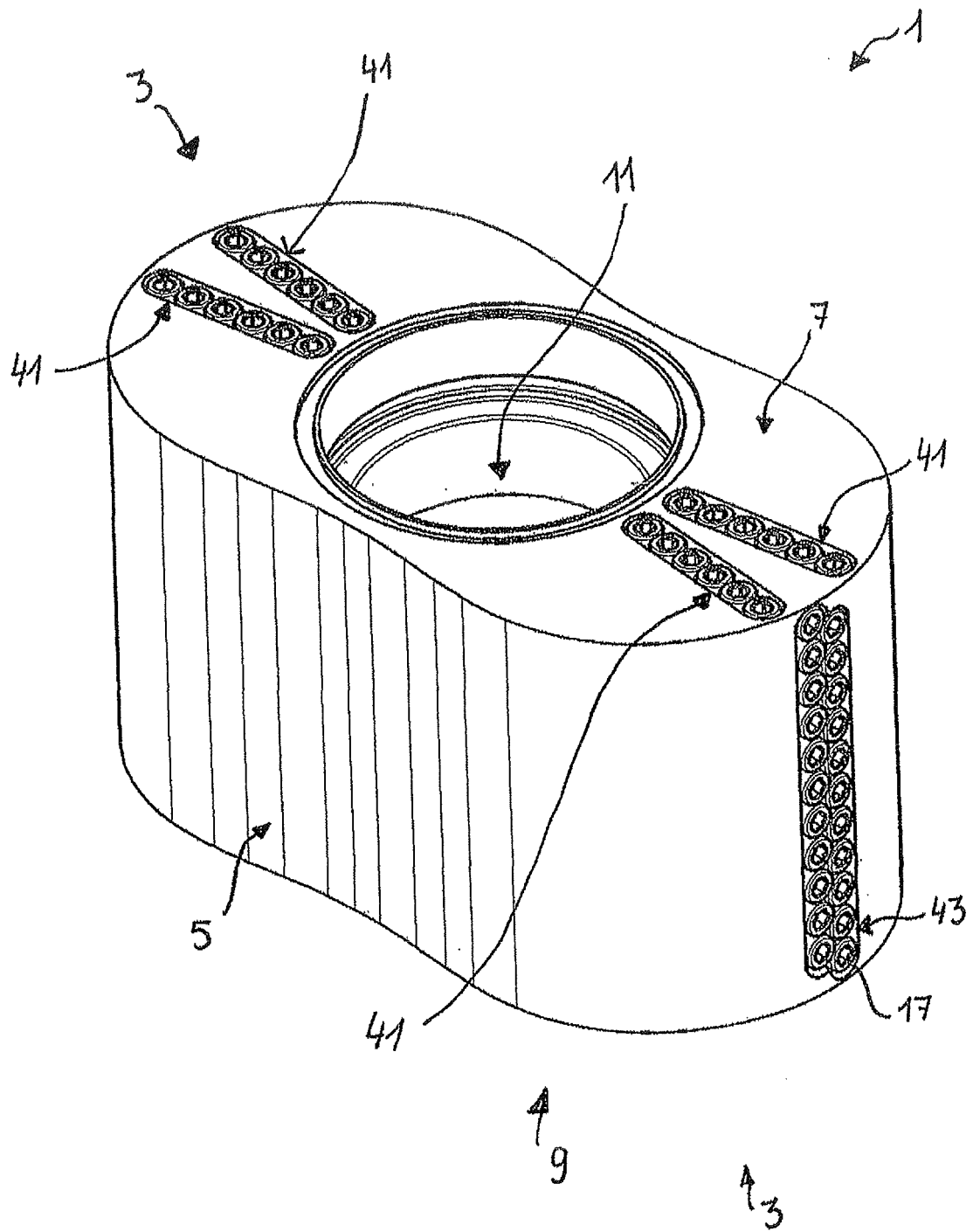


Fig. 11

10

Fig. 12

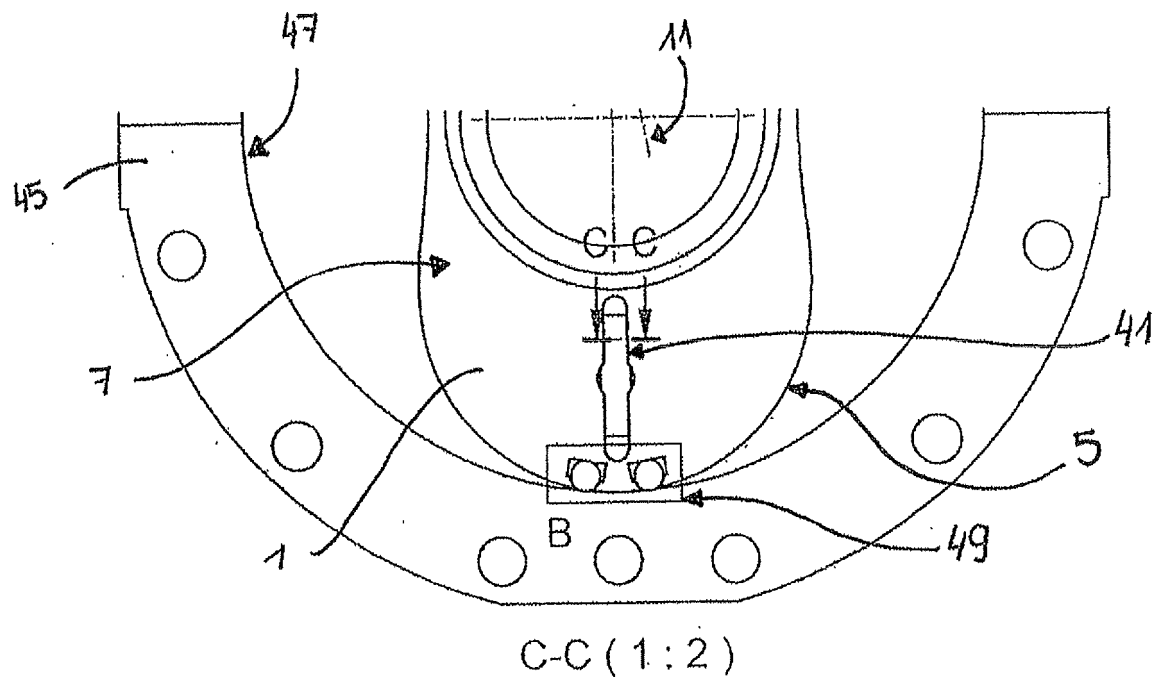
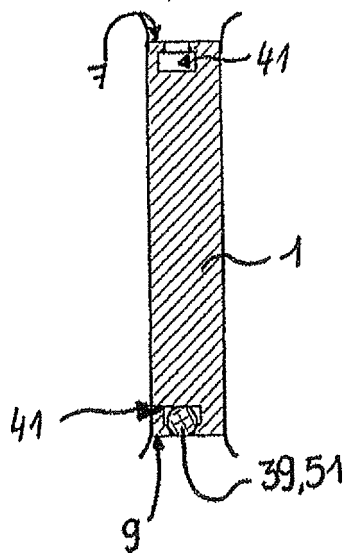
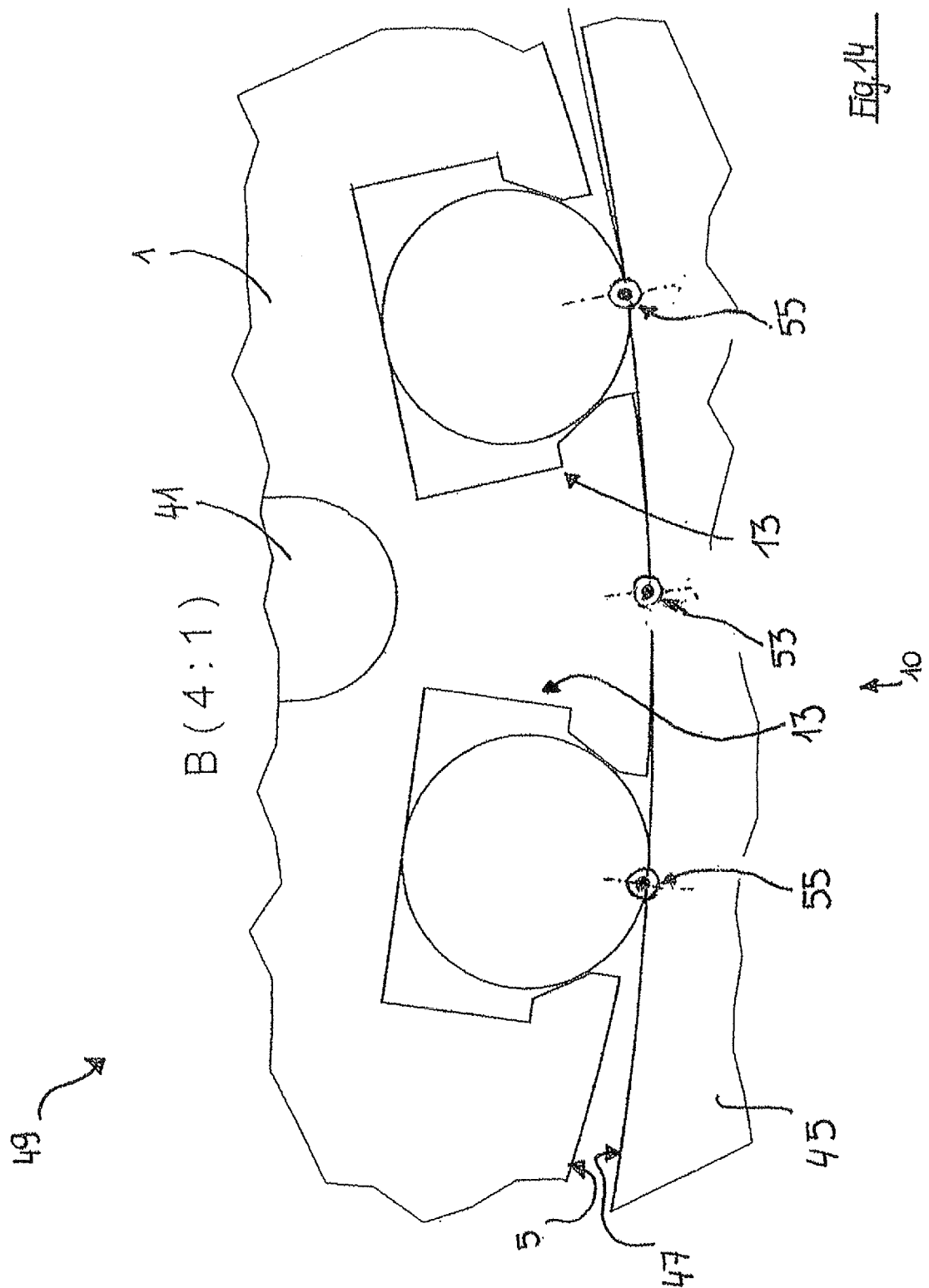


Fig. 13





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2007026109 A **[0006]**
- DE 4218855 A1 **[0006]**
- DE 3707722 A1 **[0007]**
- US 2009031105 A1 **[0007]**
- DE 1807392 **[0007]**
- WO 2010019337 A1 **[0008]**