

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 297 260 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

11.02.2004 Patentblatt 2004/07

(51) Int Cl.7: **F04C 13/00**, F04C 2/107

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/002351

(21) Anmeldenummer: **01951434.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/002948 (10.01.2002 Gazette 2002/02)

(22) Anmeldetag: **26.06.2001**

(54) **ZERKLEINERUNGSPUMPE**

COMMINUTOR PUMP

POMPE DE BROyage

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder: **Arnswald, Werner**

51427 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **04.07.2000 DE 20011412 U**

(74) Vertreter: **Kierdorf, Theodor, Dipl.-Ing. et al**

Patentanwälte

Lippert, Stachow, Schmidt & Partner

Frankenforster Strasse 135-137

51427 Bergisch Gladbach (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.04.2003 Patentblatt 2003/14

(73) Patentinhaber: **Arnswald, Werner**

51427 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

CH-A- 439 982

DE-C- 19 802 025

DE-U- 1 923 821

DE-U- 1 950 502

EP 1 297 260 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungspumpe zur Förderung von Feststoffe enthaltendem Abwasser, als rotierende Verdrängerpumpe, mit einem Elektromotor, mit einem Pumpengehäuse, mit einem feststehenden Pumpenstator und einem exzentrisch gelagerten Rotor sowie mit einer Zerkleinerungseinrichtung bestehend aus wenigstens einem feststehenden und wenigstens einem rotierenden Messer, wobei die Zerkleinerungseinrichtung über das von der Antriebswelle des Elektromotors abliegende Ende des Pumpenrotors angetrieben wird, die Messer als übereinanderliegende Scheiben mit Schneiddurchtritten ausgebildet sind, die Schneiddurchtritte kreisbogenförmige oder sichelförmige Schneidkanten bilden und sich wenigstens zwei Schneiddurchtritte in wenigstens einer Winkelstellung des rotierenden Messers wenigstens teilweise überlappen.

[0002] Eine solche Zerkleinerungspumpe ist aus der DE 198 02 025 C1 bekannt. Diese Pumpe gewährleistet weitestgehend Verstopfungsfreiheit und einen ungestörten Betrieb auch bei Anwesenheit von langfaserigen und festen Bestandteilen im Fördermedium. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass eine solche Zerkleinerungseinrichtung, wie sie in der DE 198 02 025 C1 beschrieben ist, nicht ausnahmslos alle im Abwasser enthaltenen langfaserigen Bestandteile zufriedenstellend zerkleinert. Beispielsweise Nylon-Damenstrümpfe neigen dazu, zwischen die Freiflächen der Messer gezogen zu werden und sich um den Pumpenrotor oder um das rotierende Messer herumzuschlingen und aufzuwickeln. Hierbei kommt es nicht notwendigerweise zu einer Blockierung der Pumpe oder zu einer Verstopfung, die Wirkungsweise der Pumpe ist jedoch eingeschränkt.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Zerkleinerungseinrichtung einer Pumpe der eingangs genannten Art weiterhin hinsichtlich Verstopfungs- und Störungsfreiheit bei Anwesenheit von langfaserigen und festen Bestandteilen im Fördermedium zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass die in Drehrichtung des rotierenden Messers voreilenden Randabschnitte der Schneiddurchtritte jeweils einen Freiraum zwischen den Messern bildend hinterschnitten sind.

[0005] Hierdurch wird der Wirkungsgrad der Zerkleinerungseinrichtung überraschenderweise deutlich gesteigert. Langfaserige, feste Bestandteile im Fördermedium, wie beispielsweise Nylon-Damenstrümpfe werden zuverlässig zerkleinert. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen eine Reduzierung der Freiflächen zwischen den Messern erzielt wird, wodurch letztendlich eine Verringerung der Reibung zwischen Freifläche und zu zerkleinerndem Material erreicht wird. Dies wirkt sich sowohl verschleißmindernd als auch leistungserhöhend aus.

[0006] Eine weiterhin deutliche Verbesserung der Zerkleinerungsleistung der Pumpe gemäß der Erfindung wird dadurch erzielt, dass in dem feststehenden Messer nur ein in Bezug auf die Mittellängsachse des Pumpengehäuses versetzt bzw. exzentrisch angeordneter Schneiddurchtritt vorgesehen ist. Bei der Zerkleinerungspumpe gemäß DE 198 02 025 C1 waren im Gegensatz hierzu mehrere als kreisrunde Löcher ausgebildete Schneiddurchtritte vorgesehen, die auf einem konzentrisch zum Mittelpunkt der Scheiben verlaufenden Kreisbogen angeordnet sind. Durch die Maßnahme, demgegenüber nur einen einzigen Schneiddurchtritt vorzusehen, wird die Zerkleinerungsleistung der erfindungsgemäßen Pumpe nochmals deutlich erhöht.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Schneiddurchtritt in dem feststehenden Messer geringfügig größer als diejenigen in dem rotierenden Messer ist. In dem rotierenden Messer sind vorzugsweise zwei Schneiddurchtritte vorgesehen.

[0008] Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn der Durchmesser der das rotierende Messer bildenden Scheibe kleiner oder gleich der Hälfte des Durchmessers der das feststehende Messer bildenden Scheibe ist. Hierdurch wird weiterhin die Freifläche zwischen den Messern verringert, was letztendlich verschleiß- und reibungsmindernd sowie leistungserhöhend wirkt.

[0009] Die Hinterschnitte sind vorzugsweise so ausgebildet, dass die Schneidkanten der Schneiddurchtritte in den in Drehrichtung voreilenden Bereichen unterbrochen sind. Diese Bereiche sind ohnehin bei einem Schneidvorgang passiv. Eine solche Geometrie des rotierenden Messers hat sich als in nahezu jeder Hinsicht optimal erwiesen. Es ist ersichtlich, dass hierdurch auch die Durchtrittsfläche durch die Schneiddurchtritte leicht erhöht wird.

[0010] Zweckmäßigerweise ist das rotierende Messer in Förderrichtung des zu pumpenden Mediums stromabwärts angeordnet.

[0011] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn sich der Schneiddurchtritt des feststehenden Messers stromabwärts verjüngt und eine umlaufende abgeschrägte Schneidkante bildet.

[0012] Zweckmäßigerweise erweitern sich die Schneiddurchtritte des rotierenden Messers stromabwärts.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilansicht des Pumpengehäuses im Bereich der Saugseite mit einer darin angeordneten Zerkleinerungseinrichtung im Schnitt,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linien II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linien III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine Ansicht in Richtung des mit IV bezeichneten Pfeils in Fig. 3 und

Fig. 5 eine Ansicht in Richtung des mit V bezeichneten Pfeils in Fig. 3.

[0015] Die Pumpe gemäß der Erfindung besteht aus Elektromotor, Antriebswelle, Kuppelstange, Gelenken, Pumpengehäuse 1, Pumpenstator 2 und Pumpenrotor 3 und ist als bekannte Exzentrerschneckenpumpe ausgeführt. Der Einfachheit halber ist die Pumpe, die bis auf das Zerkleinerungswerk von herkömmlicher Bauart ist, in den Figuren nicht vollständig dargestellt. Der Pumpenrotor 3 wird auf bekannte Art und Weise innerhalb des Pumpenstators 2 über die Welle eines Elektromotors mittels einer an zwei Gelenken befestigten Kuppelstange angetrieben. Hierdurch vollzieht der Pumpenrotor 3 innerhalb des Pumpengehäuses 1 einen drehende und leicht radiale Bewegung.

[0016] In Fig. 1 ist die Saugseite der Pumpe dargestellt, wobei in einem trichterförmigen Saugstutzen 4 ein feststehendes Messer 5 und ein rotierendes Messer 6 angeordnet sind, die beide als kreisrunde Scheiben ausgebildet sind. Der Saugstutzen 4 und das von dem Elektromotor abliegende Ende des Pumpengehäuses 1 ist durch eine Flanschverbindung 7 aneinander gekoppelt.

[0017] Das rotierende Messer 6 ist drehfest an einer Messerwelle 8 befestigt, die wiederum mit einem Gewindezapfen 9 in der Stirnseite des Pumpenrotors 3 verschraubt ist, so dass eine Drehbewegung des exzentrisch gelagerten Pumpenrotors 3 sowohl eine Rotation als auch eine radiale Auslenkung des rotierenden Messers 6 bewirkt. Das rotierende Messer 6 und/oder die Messerwelle 8 können axial verstellbar mit dem Pumpenrotor 3 verbunden sein, um eine Einstellung des Spiels zwischen den Messern 5 und 6 zu ermöglichen. Auch können das rotierende Messer 6 und/oder die Messerwelle 8 axial nachgiebig mit dem Pumpenrotor 3 verbunden sein, wie dies beispielsweise in der DE 198 02 025 C1 beschrieben ist, um eine elastische Spalteinstellung zwischen dem feststehenden Messer 5 und dem rotierenden Messer 6 zu gewährleisten. Die Spaltverstellung ermöglicht auch ein Nachstellen der Messer bei Verschleiß.

[0018] Wie dies den Fig. 2 bis 5 zu entnehmen ist, sind die Messer 5, 6 mit Schneiddurchtritten 10, 11 versehen, wobei mit 11 die Schneiddurchtritte in dem rotierenden Messer bezeichnet sind und mit 10 ein einziger Schneiddurchtritt in dem feststehenden Messer 5 bezeichnet ist. Zumindest der Schneiddurchtritt 10 in dem feststehenden Messer ist als kreisrundes Loch ausgeführt, das sich stromabwärts des zu fördernden Mediums verjüngt und so eine umlaufende Schneidkante 12a ausbildet. Die durch das Zentrum des Schneiddurchtritts 10 führende gedachte Längsachse 13 ist seitlich versetzt zu der Mittellängsachse 14 des Pumpengehäuses 1 angeordnet, so dass sich eine exzentrische

Anordnung des Schneiddurchtritts 10 auf dem als feststehenden Messer 5 ergibt.

[0019] In dem rotierenden Messer 6 sind insgesamt zwei Schneiddurchtritte 11 angeordnet, und zwar im Winkelabstand von 180°. Die Schneiddurchtritte 11 einerseits und der Schneiddurchtritt 10 andererseits sind etwa in übereinanderliegenden Halbmesser-Bereichen angeordnet, so dass die Schneiddurchtritte 10, 11 in bestimmten Winkelstellungen der Messer 5, 6 durchlässig sind, d.h. sich überlappen. Auf Grund der Geometrie der Löcher bilden die Schneiddurchtritte 10, 11 jeweils kreisbogenförmige bzw. sichelförmige Schneidkanten 12a, 12b aus. Die Schneiddurchtritte 11 in dem rotierenden Messer 6 verjüngen sich stromaufwärts des zur fördernden Mediums, wie dies insbesondere Fig. 1 zu entnehmen ist, wobei diese die nur teilweise umlaufenden Schneidkanten 12b ausbilden.

[0020] Die Unterbrechung der Schneidkanten 12b des rotierenden Messers 6, dessen Durchmesser etwa dem halben Durchmesser oder weniger des feststehenden Messers 5 entspricht, sind auf in dem rotierenden Messer 6 auf dessen dem feststehenden Messer 5 zugewandter Seite vorgesehene Ausnehmungen 15 zurückzuführen, die jeweils Hinterschneidungen der Schneiddurchtritte 11 bilden, und zwar in den in Drehrichtung des rotierenden Messers 6 voreilenden Randabschnitten 17. Wie dies Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Drehrichtung des rotierenden Messers 6 (durch den Pfeil 18 angedeutet) rechts herum, d.h. aus der in Fig. 2 gewählten Blickrichtung im Uhrzeigersinn, wobei der Begriff voreilend auf einen einzigen Schneiddurchtritt 11 bezogen ist. Die die Hinterschneidungen bildenden Ausnehmungen 15 reduzieren die Freiflächen der übereinanderliegend angeordneten Messer 5, 6, was sich reibungs- und verschleißmindernd sowie Verstopfungen vorbeugend auswirkt.

[0021] Die Ausnehmungen 15 können beispielsweise von der dem feststehenden Messer 5 zugewandten Seite des rotierenden Messers 6 aus eingesenkt worden sein, derart, dass sich, wie dies aus einer Kombination der Fig. 3 und 5 ersichtlich ist, auf der der noch erhaltenen Schneidkante 12b gegenüberliegenden Seite in dem rotierenden Messer 6 jeweils einen Absatz 16 ergibt, der sich etwa radial erstreckt. Durch diese Art der Einsenkung des Materials der rotierenden Scheibe wird der Durchgang durch die Schneiddurchtritte 11 geringfügig vergrößert. Der in Drehrichtung des rotierenden Messers 6 voreilende Randbereich der Schneiddurchtritte 11 ist in seiner Dicke so verringert, dass dort keine Schneidkante vorhanden ist.

[0022] Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schneiddurchtritte 11 des rotierenden Messers 6 an ihrem Außenumfang dort, wo sie mit dem Außenumfang des rotierenden Messers 6 zusammentreffen, durchbrochen. Solche Durchbrechungen müssen nicht notwendigerweise vorgesehen sein, vielmehr kann der Durchmesser des rotierenden Messers 6 so gewählt sein, dass die Schneiddurchtritte 11

umfänglich geschlossen sind.

[0023] Wie dies Fig. 2 zu entnehmen ist, bilden die Schneiddurchtritte 10, 11 in bestimmten Winkelstellungen des rotierenden Messers 6 einen Durchgang für das zu fördernde Medium und etwa in diesem enthaltenen Feststoffen. Dieser Durchgang hat eine etwa elliptische Kontur, die sich während der Drehbewegung des Messers 6 sichel- oder bogenförmig zuzieht, einen ziehenden Schnitt auf etwa in dem zu fördernden Medium enthaltene Feststoffe ausübend.

Zerkleinerungspumpe

Bezugszeichenliste

[0024]

1	Pumpengehäuse
2	Pumpenstator
3	Pumpenrotor
4	Saugstutzen
5	feststehendes Messer
6	rotierendes Messer
7	Flanschverbindung
8	Messerwelle
9	Gewindezapfen
10	Schneiddurchtritte
11	Schneiddurchtritte
12a	Schneidkanten
12b	Schneidkanten
13	Längsachse
14	Mittellängsachse des Pumpengehäuses
15	Ausnehmungen
16	Absatz
17	Randabschnitte
18	Pfeil

Patentansprüche

1. Zerkleinerungspumpe zur Förderung von Feststoffe enthaltendem Abwasser, als rotierende verdrängerpumpe, mit einem Elektromotor, mit einem Pumpengehäuse, mit einem feststehenden Pumpenstator und einem exzentrisch gelagerten Rotor sowie mit einer Zerkleinerungseinrichtung bestehend aus wenigstens einem feststehenden und wenigstens einem rotierenden Messer, wobei die Zerkleinerungseinrichtung über das von der Antriebswelle des Elektromotors abliegende Ende des Pumpenrotors angetrieben wird, wobei die Messer als übereinanderliegende Scheiben mit Schneiddurchtritten ausgebildet sind, die Schneiddurchtritte kreisbogenförmige oder sichelförmige Schneidkanten bilden und sich wenigstens zwei Schneiddurchtritte in wenigstens einer Winkelstellung des rotierenden Messers wenigstens teilweise überlappen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Drehrichtung

des rotierenden Messers (6) voreilenden Randabschnitte der Schneiddurchtritte jeweils einen Freiraum zwischen den Messern (5, 6) bildend hinter schnitten sind.

2. Zerkleinerungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem feststehenden Messer (5) nur ein einziger in Bezug auf die Mittellängsachse (14) des Pumpengehäuses (1) versetzt bzw. exzentrisch angeordneter Schneiddurchtritt (10) vorgesehen ist.
3. Zerkleinerungspumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneiddurchtritt (10) in dem feststehenden Messer (5) größer als diejenigen in dem rotierenden Messer (6) ist.
4. Zerkleinerungspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der das rotierende Messer (6) bildenden Scheibe kleiner oder gleich der Hälfte des Durchmessers der das feststehende Messer (5) bildenden Scheibe ist.
5. Zerkleinerungspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hinterschnitte so ausgebildet sind, dass die Schneidkanten (12b) der Schneiddurchtritte (11) des rotierenden Messers (6) in den in Drehrichtung voreilenden Bereichen unterbrochen sind.
6. Zerkleinerungspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Schneiddurchtritt (10) des feststehenden Messers (5) stromabwärts verjüngt und eine umlaufende abgeschrägte Schneidkante (12a) bildet.
7. Zerkleinerungspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schneiddurchtritte (11) des rotierenden Messers (6) stromabwärts erweitern und jeweils eine teilweise umlaufende abgeschrägte Schneidkante (12b) bilden.

Claims

1. Comminutor pump for conveying waste water containing solids, in the form of a rotating positive-displacement pump, having an electrical motor, having a pump housing, having a fixed pump stator and an eccentrically supported rotor and having a comminutor device comprising at least one fixed and at least one rotating cutter, the comminutor device being driven by means of the end of the pump rotor remote from the drive shaft of the electrical motor, the cutters being in the form of discs that lie on top of one another and that have cutting passages, the

cutting passages forming circular-arc-shaped or sickle-shaped cutting edges, and at least two cutting passages overlapping one another at least partially in at least one angular position of the rotating cutter, **characterised in that** the leading edge portions of the cutting passages in the direction of rotation of the rotating cutter (6) are undercut in each case to form a free space between the cutters (5, 6).

2. Comminutor pump according to claim 1, **characterised in that** only one single cutting passage (10), which is arranged in an offset or eccentric manner relative to the central longitudinal axis (14) of the pump housing (1), is provided in the fixed cutter (5).
3. Comminutor pump according to claim 2, **characterised in that** the cutting passage (10) in the fixed cutter (5) is larger than those in the rotating cutter (6).
4. Comminutor pump according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the diameter of the disc forming the rotating cutter (6) is smaller than or equal to half the diameter of the disc forming the fixed cutter (5).
5. Comminutor pump according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the undercuts are in a form such that the cutting edges (12b) of the cutting passages (11) of the rotating cutter (6) are interrupted in the leading regions in the direction of rotation.
6. Comminutor pump according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the cutting passage (10) of the fixed cutter (5) tapers downstream and forms a circumferential inclined cutting edge (12a).
7. Comminutor pump according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the cutting passages (11) of the rotating cutter (6) widen downstream and they each form a partially circumferential inclined cutting edge (12b).

Revendications

1. Pompe de broyage pour le transport d'eaux usées contenant des matières solides, en tant que pompe volumétrique rotative, comprenant un moteur électrique, un logement de pompe, un stator de pompe fixe et un rotor monté en position excentrique, ainsi qu'un dispositif de broyage se composant d'au moins une lame fixe et au moins une lame rotative, où le dispositif de broyage est entraîné au moyen de l'extrémité du rotor de pompe opposée à l'arbre d'entraînement du moteur électrique, où les lames sont réalisées en tant que disques superposés avec

des passages de coupe, les passages de coupe constituent des arêtes de coupe en forme d'arcs de cercle ou de faucilles, et au moins deux passages de coupe se chevauchent au moins partiellement dans au moins une position d'angle de la lame rotative, **caractérisée en ce que** les sections de bord des passages de coupe en avance dans le sens de rotation de la lame rotative (6) présentent chacune une contre-dépouille constituant un espace libre entre les lames (5, 6).

2. Pompe de broyage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans la lame fixe (5), il est prévu un seul passage de coupe (10) agencée en position décalée ou excentrique par rapport à l'axe longitudinal médian (14) du logement (1) de la pompe.
3. Pompe de broyage selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le passage de coupe (10) de la lame fixe (5) est plus grand que celui de la lame rotative (6).
4. Pompe de broyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le diamètre du disque constituant la lame rotative (6) est inférieur ou égal à la moitié du diamètre du disque constituant la lame fixe (5).
5. Pompe de broyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les contre-dépouilles sont réalisées de telle sorte que les arêtes de coupe (12b) des passages de coupe (11) de la lame rotative (6) sont interrompues dans les zones en avance dans le sens de rotation.
6. Pompe de broyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le passage de coupe (10) de la lame fixe (5) rétrécit en aval et constitue une arête de coupe (12a) oblique tournante.
7. Pompe de broyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les passages de coupe (11) de la lame rotative (6) s'élargissent en aval et constituent chacun une arête de coupe (12b) oblique partiellement tournante.

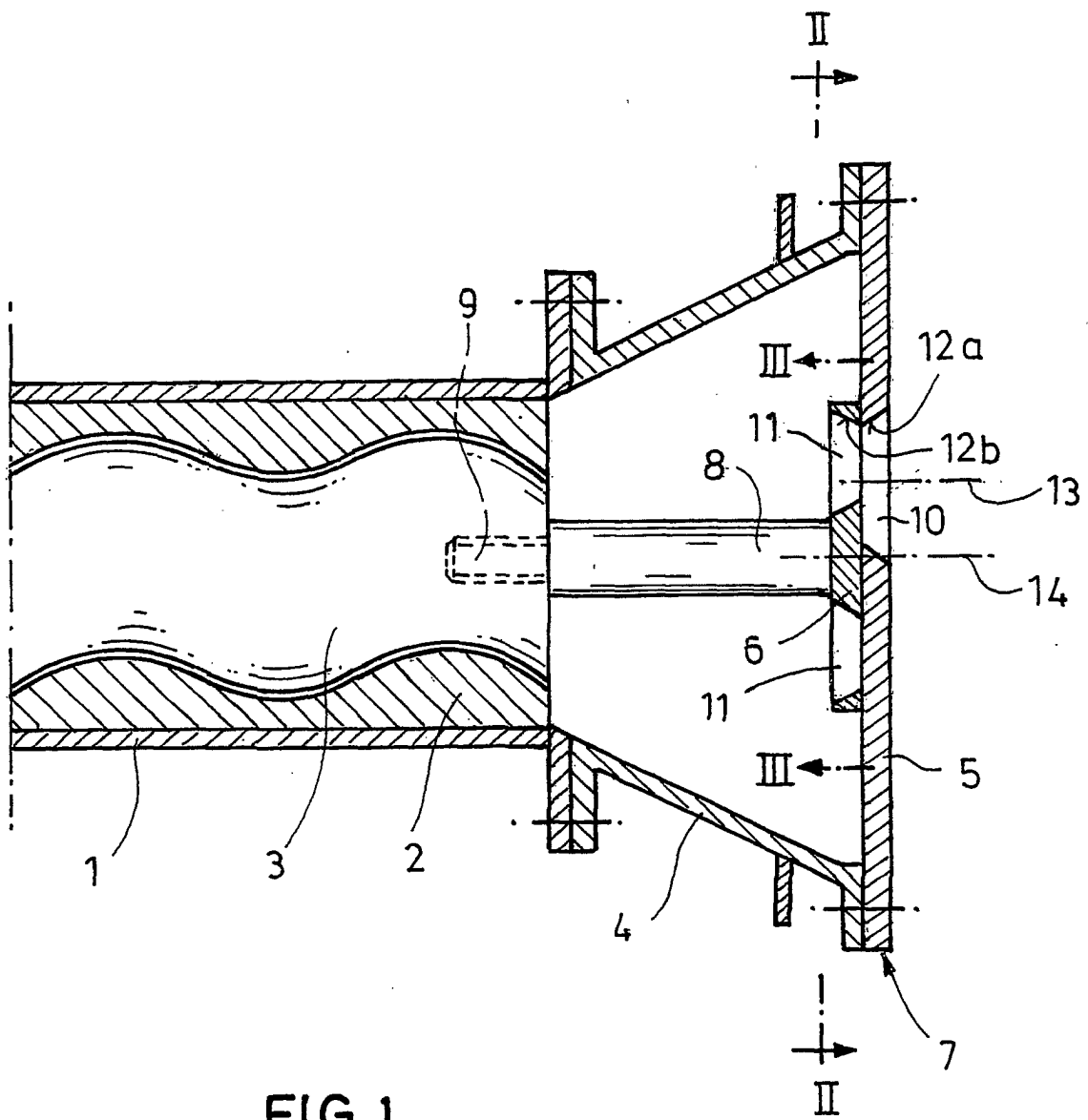


FIG.2

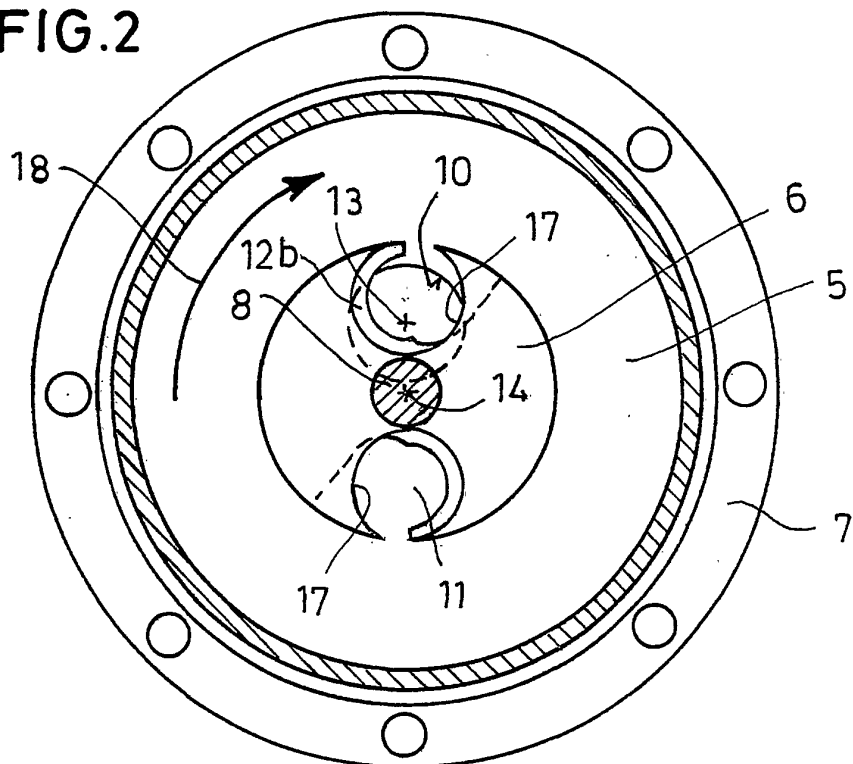


FIG.3

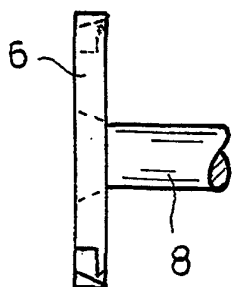
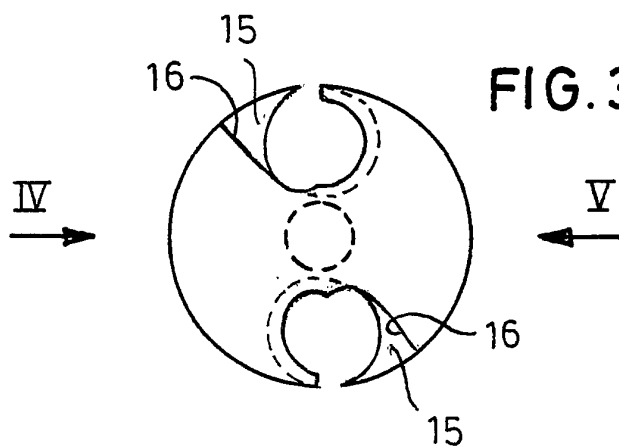


FIG.5

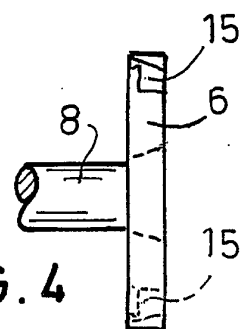


FIG.4