

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/048212 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 2/22 (2006.01) **F04C 13/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/011611

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Oktober 2005 (29.10.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 052 928.0

29. Oktober 2004 (29.10.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **JUNG, Herbert** [DE/DE]; Kapellenstrasse 3,
87755 Kirchhaslach (DE).

(74) Anwalt: **FIENER, Josef**; Patentanw. J. Fiener et col.,
Maximilianstr. 57, Postfach 1249, 87712 Mindelheim
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

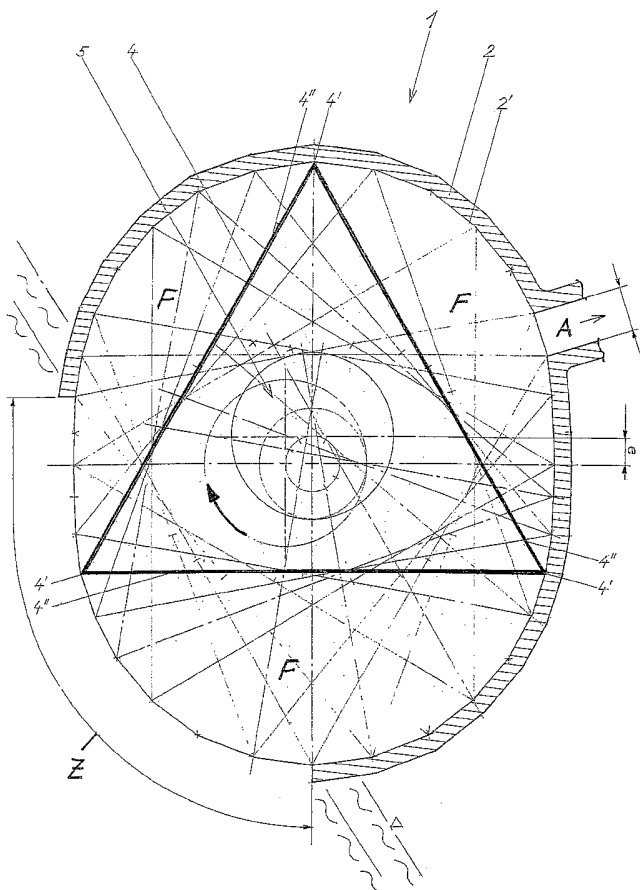
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PUMP, ESPECIALLY SLURRY PUMP

(54) Bezeichnung: PUMPE, INSBESONDERE DICKSTOFFPUMPE



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a simple, smoothly running pump, especially a slurry pump, preferably for concrete, which comprises a driven rotor (4) rotating inside a housing (2). According to the invention, the rotor (4) is configured as a polygonal, prismatic body wherein at least the connecting lines of the corners of the base form an equilateral polygon. The rotor performs a rotational movement about its center axis on an orbit, the longitudinal edges of the prismatic body (4') touching the longitudinal inner wall surface (2') of the housing (2).

(57) Zusammenfassung: Zur Schaffung einer einfach aufgebauten, ruhig laufenden Pumpe, insbesondere Dickstoffpumpe, vorzugsweise für Beton, mit einem in einem Gehäuse (2) umlaufenden angetriebenen Rotor (4), wird vorgeschlagen, dass der Rotor (4) als vieleckiger prismaartiger Körper, bei dem mindestens die Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen ein gleichseitiges Vieleck bilden, ausgebildet ist und der um seine, auf einer Kreisbahn laufenden Zentrumsachse eine Rotationsbewegung ausführt, wobei die Längskanten des prismaartigen Körpers (4') die längsseitige innere Wandfläche (2') des Gehäuses (2) berühren.

WO 2006/048212 A2



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung:**Pumpe, insbesondere Dickstoffpumpe**

Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere Dickstoffpumpe, mit einem in einem Gehäuse umlaufenden angetriebenen Rotor.

Zum Pumpen von Dickstoffen mit darin enthaltenen großkörnigen, abrasiven Anteilen wie z. B. Beton werden bislang hauptsächlich Kolbenpumpen mit zwei Förderzylindern eingesetzt, in denen durch Hydraulikzylinder bewegte Förderkolben in gegenseitigem Wechsel Saug- und Druckhübe ausführen, wobei bei jedem Wechsel vom Saug- zum Druckhub eine von der Umschaltzeit und auch vom Füllgrad der Förderzylinder abhängige Unterbrechung der Förderung stattfindet.

Für die wechselseitige Verbindung der Förderzylinder mit einem Zuführbehälter bzw. mit der Förderleitung werden Schieber unterschiedlicher Bauart verwendet, die ebenfalls durch Hydraulikzylinder bewegt werden. Die Koordination des Pumpprozesses erfordert bei dieser Pumpenbauart einen vergleichsweise großen Steuerungsaufwand. Durch die unstetige Bewegung der Hydraulikzylinder und demzufolge auch der damit angetriebenen Pumpenelemente erfolgt zwangsläufig eine unstetige, bei jedem Wechsel vom Saug- zum Druckhub unterbrochene Förderung des Förderguts. Aus der Unstetigkeit resultiert auch eine, entsprechend dem Pumpzyklus ablaufende, in ständigem Wechsel erfolgende stoßartige Beschleunigung und Verzögerung der bewegten Pumpenelemente und des gepumpten Förderguts. Dadurch sind alle im Pumpstrang eingebundenen und angebundenen Bauteile einer zyklisch stoßartigen Beanspruchung ausgesetzt.

Beton wird auf Baustellen meist über sogenannte Betonverteilmaste, die stationär oder auf straßenverkehrstauglichen Fahrgestellen montiert sind, zur Einbringstelle gepumpt. Hier bewirkt die beschriebene Pumpcharakteristik ein Aufschwingen der Verteilmaste, aus dem sich an deren Ende, d. h. an der Austrittsstelle des Betons, Bewegungen ergeben, deren Ausmaß, sich mit zunehmender Mastlänge vergrößernd, die in diesem Bereich arbeitenden Menschen gefährden und die Einbringung des Betons aufs Äußerste erschweren, ja unmöglich machen können. Durch die entsprechend dem Pumpzyklus ablaufenden Beschleunigungen ergibt sich hauptsächlich aus der Masse des Förderguts mit

zunehmender Länge der Förderleitung ein zunehmend erhöhter Energieverbrauch für den Antrieb.

Es wurden verschiedene Einrichtungen bekannt gemacht, die die beschriebenen Nachteile der Kolbenpumpen verringern. Dies ist jedoch immer mit erheblichem zusätzlichem Aufwand verbunden und erhöht zudem die Gefahr von Funktionsstörungen.

Eine weitere Pumpenbauart, die zum Fördern von derartigen Dickstoffen wie Beton eingesetzt wird, ist die sog. Schlauchpumpe. Sie zeichnet sich durch einen einfachen, rotatorisch kontinuierlichen Antrieb aus. Durch die Bauart bedingt ergibt sich für die Schlauchpumpe eine wesentlich geringere Unstetigkeit bei der Förderung als bei der zuvor beschriebenen Kolbenpumpe. Ihr Einsatz ist jedoch auf vergleichsweise niedrige Förderdrücke (bis 30 bar) begrenzt, was ihre Anwendung beim Pumpen von Dickstoffen stark einschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine neue Verdrängerpumpe, insbesondere für die Verwendung als Dickstoffpumpe zum Pumpen von nicht homogenen, abrasiven Medien wie z. B. Beton, zu schaffen, mit der bei einfacher Bauweise die nachteiligen Eigenschaften der vorstehend beschriebenen Pumpenbauarten aufgehoben bzw. weitestgehend vermieden werden können und zusätzliche Vorteile für den Einsatz gegeben sind.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe gemäß den Merkmalen nach Anspruch 1.

Der als prismenartiger Körper ausgebildete Rotor, bei dem mindestens die Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen ein gleichseitiges Vieleck bilden, erzeugt mit seinen Längskanten bei dessen Rotation um seine, gleichzeitig auf einer Kreisbahn bewegten Zentrumsachse die längsseitige innere Wandfläche des Gehäuses.

Wird eine starre längsseitige Gehäusewand vorausgesetzt, muss der Rotor, während dessen Zentrumsachse einen Vollkreis durchläuft, um den Zentriwinkel des, aus den Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen des prismenartigen Körpers gebildeten, gleichseitigen Vielecks rotiert werden. Daraus folgt, daß die Form der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses durch die Anzahl der Längskanten des prismenartigen Körpers bestimmt ist.

Durch die stete Berührung der Längskanten des prismaartigen Körpers mit der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses werden dabei mit der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses und den längsseitigen äußeren Wandflächen des prismaartigen Körpers, in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses, sich stetig verändernde Räume gebildet, in welchen die zu pumpenden Medien, insbesondere Dickstoffe wie Beton, gefördert werden.

Die Kreisbewegung der Zentrumsachse des Rotors wird durch dessen Lagerung auf dem Exzenter der, in den stirnseitigen Wänden des Gehäuses gelagerten, angetriebenen Exzenterwelle erzeugt. Die Rotation des Rotors um seine Zentrumsachse entsprechend der beschriebenen Gesetzmäßigkeit kann mit verschiedenen Getrieben erzwungen werden.

Hier sollen beispielhaft zwei Getriebe beschrieben sein:

Das erste Getriebe wird durch ein, auf der Zentrumsachse des Rotors rotorfest angeordnetes Hohlzahnrad, das mit einem, auf der Achse der Exzenterwelle angeordneten, an einer Stirnwand des Gehäuses festen Zahnritzel kämmt, gebildet. Bei diesem Getriebe ist das Maß für die Exzentrizität durch die beschriebene Getriebestufe und deren Gesetzmäßigkeit festgelegt.

Das zweite Getriebe besteht aus einem, auf der Zentrumsachse des Rotors angeordneten Planetengetriebe, dessen Sonnenrad rotationsfest auf dem Exzenter der Exzenterwelle befestigt ist, dessen Planetenräder rotationsfrei auf dem rotorfesten Planetenträger gelagert sind, dessen Hohlrad rotationsfrei auf dem Exzenter der Exzenterwelle gelagert und über eine Kreuzkoppel rotationsfest an einer Stirnwand des Gehäuses abgestützt ist. Durch die Abstützung des Hohlrades über die Kreuzkoppel am Gehäuse wird erreicht, dass das Hohlrad nur noch eine "Kreisschiebung" genannte Bewegung ausführt. Das Getriebe entspricht so einem Planetengetriebe mit Antrieb über Sonnenrad, Abtrieb über Planetenträger, und gehäusefestem Hohlrad. Bei diesem Getriebe kann das Maß für die Exzentrizität vom Prinzip her frei gewählt werden.

Für die Steuerung der Zuführung und der Abgabe des Förderguts sind keine Ventile erforderlich. An der längsseitigen Wand des Gehäuses sind im Wechsel mindestens jeweils eine Öffnung für die Zuführung und eine für die Abgabe des Fördergutes vorgesehen. Dabei

muss gegeben sein, daß auf der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses jeweils das Ende einer Zuführöffnung und der Anfang einer Abgabeöffnung sowie das Ende einer Abgabeöffnung und der Anfang einer Zuführöffnung, in Bezug auf das jeweilige Zentrum des Rotors um den Zentriwinkel des, aus den Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen des prismaartigen Körpers gebildeten, gleichseitigen Vielecks versetzt angeordnet sind. Unter Beibehaltung der vorstehenden Gesetzmäßigkeit für die Anordnung der Zuführ- und Abgabeöffnungen zueinander, kann ihre Lage auf der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses vom Prinzip her frei gewählt werden.

Die Lage der Zuführ- und Abgabeöffnungen bestimmt in Verbindung mit der Länge des prismaartigen Körpers das geometrische Fördervolumen der Pumpe. Um den größtmöglichen Förderstrom zu erhalten, ist es deshalb notwendig, die Lage der Zuführ- und Abgabeöffnungen so festzulegen, dass der Wert für das geometrische Fördervolumen ein Maximum wird.

Bei einer Umkehr der Drehrichtung des Rotors wird die Richtung des Förderstroms umgekehrt. Damit ist auch die Möglichkeit der Rückförderung gegeben. Wird für den Rotor ein fünfeckiges Prisma gewählt, können an der längsseitigen Gehäusewand im Wechsel zwei Zuführ- und Abgabeöffnungen vorgesehen werden. Es ergeben sich dann auch entsprechend zwei Pumpzyklen bei einer vollen Rotation des Rotors.

Mit zunehmender Anzahl der Ecken für den prismaartigen Körper des Rotors nimmt auch die Anzahl der möglichen Zuführ- und Abgabeöffnungen und entsprechend die Anzahl der Pumpzyklen bei einer vollen Rotation des Rotors nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit zu. Die Pulsation des Förderstroms nimmt mit zunehmender Anzahl der bei einer vollen Rotation des Rotors vorhandenen Pumpzyklen ab.

Aufgrund vorstehender Tatsache ist die Anwendung dieses Pumpenprinzips auch für das Pumpen von homogenen Flüssigkeiten in weiteren Anwendungsgebieten wie z.B. in der chemischen Industrie interessant. Des Weiteren bietet sich die Anwendung in der Hydrostatik bei Hydraulikpumpen und bei Hydraulikmotoren an.

Bei der Anwendung des Pumpenprinzips für Verdrängerpumpen, die zum Pumpen von Dickstoffen mit darin enthaltenen großkörnigen abrasiven Anteilen wie z.B. Beton

vorgesehen sind, ist es für die Erzielung eines größtmöglichen geometrischen Fördervolumens bei kleinstmöglichen Abmessungen angebracht, für den Rotor ein dreieckiges oder viereckiges Prisma vorzusehen. Wegen der Gesetzmäßigkeit für die Anordnung der Zuführ- und Abgabeöffnungen ist hier nur ein Pumpzyklus bei einer vollen Rotation des Rotors möglich.

Ein ununterbrochener Förderstrom mit nur geringen Beschleunigungen und Verzögerungen für das Fördergut wird hier durch die Anordnung von mindestens zwei Pumpeneinheiten parallel nebeneinander, die über ihre Exzenterwellen um ein bestimmtes Winkelmaß versetzt gekoppelt sind, erreicht.

An der Dickstoffpumpe, insbesondere bei deren Ausführung als Betonpumpe, kann ein Aufgabeebehälter angebaut sein, wobei die Dickstoffpumpe so angeordnet ist, dass deren Zuführöffnung(-en) im Aufgabeebehälter unter dem niedrigsten Niveau des eingefüllten Förderguts liegen.

Im Rotor ist, vorzugsweise auf dessen Zentrumsachse, eine die beschriebenen Getriebe radial umschließende, an die inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses reichende, bevorzugt zylindrische Zwischenwand angeordnet. Dabei ist es vorteilhaft, die radiale Lage der Zwischenwand in Verbindung mit der Festlegung der Rotorabmessungen so zu bestimmen, dass die von den Stirnseiten der Zwischenwand überstrichenen Flächen außerhalb der von den Stirnseiten der, die längsseitigen äußeren Wandflächen des prismaartigen Körpers bildenden, Außenwände des Rotors überstrichenen Flächen liegen.

Der Raum, der durch die längsseitigen inneren Wandflächen der Außenwände des prismaartigen Körpers und den längsseitigen äußeren Wandflächen der Zwischenwand in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses gebildet wird, ist als Spülkammer vorgesehen. Die Zu- und Abfuhr der Spülflüssigkeit kann entweder über die stirnseitigen Wände des Gehäuses oder auch über, durch die Exzenterwelle und den Rotor führende, Leitungen erfolgen.

Am Rotor sind an den Stirnseiten der die längsseitigen äußeren Wandflächen des prismaartigen Körpers bildenden Außenwände gummielastische Elemente mit hoher

Verschleißfestigkeit vorgesehen, welche die inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses berühren. Dadurch wird der gesamte Innenraum, der durch die längsseitigen inneren Wandflächen der Außenwände des prismaartigen Körpers in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses gebildet wird, gegen die sich stetig verändernden Förderräume abgedichtet.

Die gummielastischen Elemente werden bevorzugt aufvulkanisiert oder aufgeklebt. Für die Festigkeit der Verbindung zwischen den gummielastischen Elementen und den Oberflächen der metallischen Wände ist es vorteilhaft, wenn die Größe der Verbindungsflächen dadurch erhöht wird, dass sich die gummielastischen Elemente über die Stirnseiten hinaus auf den längsseitigen äußeren Wandflächen der Außenwände des prismaartigen Körpers erstrecken. Außerdem erübrigt sich dadurch eine hohe Verschleißfestigkeit der längsseitigen äußeren Wandflächen der metallischen Außenwände. Mit einer derartigen Ausbildung ergibt sich auch die Möglichkeit für eine bessere, auf die Gesamtfunktion abgestimmte Formgebung der gummielastischen Elemente.

Am Rotor, an den Längskanten des prismaartigen Körpers trennen Dichtungsleisten durch ihre stete Berührung mit der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses die Förderräume voneinander bzw. dichten sie gegeneinander ab. Die Dichtungsleisten sind an den Längskanten des prismaartigen Körpers bevorzugt austauschbar gehalten. Sie sind aus hochverschleißfestem und hartem Material gefertigt, da sie mit ihren Stirnseiten auch die Zuführ- und Abgabeöffnungen auf der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses überfahren und dabei das Fördermedium durchschneiden.

Im Besonderen können die Dichtungsleisten in einer, in den Längskanten des prismaartigen Körpers eingearbeiteten Nut aufgenommen und gehalten sein. Dazu können an den Längskanten des prismaartigen Körpers zusätzlich wechselseitig eingearbeitete und mit aufvulkanisiertem oder aufgeklebtem gummielastischem Material ausgefüllte Ausnehmungen vorhanden sein, so dass bei deren Beaufschlagung durch den Druck des Fördermediums die in den eingearbeiteten Nuten gehaltenen Dichtungsleisten druckabhängig gegen die längsseitige innere Wandfläche des Gehäuses gedrückt werden.

Am Rotor und an den Stirnseiten der bevorzugt zylindrischen Zwischenwand sind Dichtungselemente und insbesondere auch Führungselemente vorgesehen, welche die

inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses berühren. Dadurch wird der, von der inneren Wandfläche der Zwischenwand radial umschlossene, in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses gebildete Raum gegen den als Spülkammer genutzten Raum abgedichtet.

Die den abgedichteten Räumen zugewandten Seiten der Dichtungselemente sind zweckdienlich mit sehr guter Abstreifwirkung ausgestattet, so dass an den inneren Wandflächen der stirnseitigen Wände des Gehäuses haftende feinkörnige und abrasive Partikel zuverlässig abgestreift werden. Am Rotor sind die längsseitigen Außenwände des prismaartigen Körpers durch mehrere, bevorzugt gleich ausgeführte Einzelelemente gebildet, welche auf einem Grundkörper, der sich aus den übrigen Elementen des Rotors zusammensetzt, lösbar befestigt sind. Für die Anordnung der vorgesehenen Dichtungselemente ist es vorteilhaft, die Außenwände aus Winkelementen zusammenzusetzen.

In einer weiteren Ausführungsform für den Rotor sind die längsseitigen Außenwände des prismaartigen Körpers durch ein ungeteiltes Element gebildet, das auf einem Grundkörper, der sich aus den übrigen Elementen des Rotors zusammensetzt, lösbar befestigt ist. Bei der einteiligen Ausführung der längsseitigen Außenwände des prismaartigen Körpers sind keine Trennstellen vorhanden, welche die Abdichtung zwischen den Förderräumen und dem Innenraum des Rotors komplizieren. Des Weiteren ist durch das einteilige Element ein einfacherer Zusammenbau des Rotors gegeben.

Am Pumpengehäuse ist die innere Wandfläche der längsseitigen Gehäusewand verschleißfest ausgebildet und/oder mit einer verschleißfesten Beschichtung ausgerüstet, so dass der Abtrag bei der Förderung von abrasiven Medien wie z. B. Beton geringstmöglich gehalten wird. Auf den Innenseiten der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses sind, mindestens im Bereich der von den stirnseitigen Dichtungselementen und Führungselementen des Rotors überstrichenen Flächen, lösbar befestigte Platten vorgesehen. Die innenseitigen Oberflächen der Platten dienen als Gegenauflage für die Dichtungselemente und Führungselemente des Rotors und bilden gleichzeitig die stirnseitigen Begrenzungen der sich stetig verändernden Förderräume und der Spülkammer. Dies bedingt eine sehr glatte und verschleißfeste Oberfläche, die bevorzugt durch eine Beschichtung, insbesondere durch Hartverchromung, erzeugt wird. Das Pumpengehäuse ist

aus einer längsseitigen Wand und zwei damit lösbar verbundenen stirnseitigen Wänden gebildet.

Mit der vorstehenden Aufteilung des Pumpengehäuses ergibt sich eine einfache Bauweise. Die Form der Innenfläche der längsseitigen Gehäusewand resultiert aus der Bahn der Längskanten des prismaartigen Körpers bei dessen Bewegung entsprechend der beschriebenen Gesetzmäßigkeit. In der längsseitigen Gehäusewand sind die Zuführ- und Abgabeöffnungen für das Fördergut angeordnet.

Die stirnseitigen Gehäusewände sind bevorzugt über eine Flanschverbindung mit der längsseitigen Gehäusewand verschraubt. Im Zentrum der stirnseitigen Gehäusewände sind die Lager für die Exzenterwelle angeordnet. An der Exzenterwelle ist der Durchmesser des Exzcenters zweckhaft größer ausgeführt, als der, um das zweifache Maß für die Exzentrizität vergrößerte, größte Wellendurchmesser. Mit einer derartigen Ausführung ist eine einfache Fertigung für die Exzenterwelle und ebenso eine einfache Montage für den Rotor gegeben.

Die Lagerstellen und die Getriebeverzahnungen, sowie die stirnseitigen Dichtungselemente und Führungselemente am Rotor, werden zur Minimierung des Verschleißes von mindestens einer Zentralschmieranlage mit Schmiermitteln versorgt. An alle Schmierstellen am Rotor werden die Schmiermittel über, durch die Exzenterwelle geführte Leitungen zugeführt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsart der Pumpe als Dickstoffpumpe ist der Rotor als prismaartigen Körper, bei dem mindestens die Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen ein gleichseitiges Dreieck bilden, ausgebildet.

Mit einem derartig ausgebildeten Rotor ergeben sich, gegenüber Rotoren mit einem mehreckigen prismaartigen Körper, die größtmöglichen Fördervolumen bei vergleichbaren Rotorabmessungen bzw. bei gegebenem Fördervolumen die geringsten vergleichbaren Rotorabmessungen. Als Vergleichsmaß kann hier der Durchmesser des Umkreises der, aus den Verbindungsgeraden der Ecken gebildeten Grundflächen der prismaartigen Körper gelten.

Werden am Rotor an den längsseitigen Außenwänden des prismaartigen Körpers in deren mittleren Bereich vorzugsweise kreisbogenförmige Ausbuchtungen vorgesehen, kann der Raum für das im Rotor angeordnete Getriebe größer als durch die Verbindungsgeraden der

Ecken des prismenartigen Körpers vorgegeben, ausgebildet werden. Durch die beschriebenen Ausbuchtungen wird auch der für das Fördervolumen unwirksame Raumanteil in den Förderräumen verringert.

Als Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich für die vorstehend beschriebene Pumpe:

- einfacher Aufbau ohne Ventile (Schieber);
keine Steuerung für den Pumpprozess;
einfacher rotatorisch kontinuierlicher Antrieb;
- nahezu vollständige Füllung der Förderräume;
- ununterbrochener Förderstrom mit vergleichsweise geringen Beschleunigungen für das Fördergut;
geringerer zusätzlicher Energieaufwand als bei Kolbenpumpen;
- Förderdrücke wie bei den Kolbenpumpen;
- Kompakte Bauweise für die Pumpeneinheit; dadurch geringerer kompakter Einbauraum

In der Anwendung als Betonpumpe ergeben sich bei deren Aufbau zusammen mit einem Verteilermast auf ein straßenverkehrstaugliches Fahrgestell durch die kompakte Bauweise und auch geringeres Gewicht der Pumpeneinheit bessere Möglichkeiten für die Gestaltung des Verteilermast-Unterbaus und einen größeren Anteil am zulässigen Gesamtgewicht für den gesamten Verteilermast.

Nachfolgend sind mehrere Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen erläutert und beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine Dickstoffpumpe im Querschnitt;
- Fig. 2 eine Dickstoffpumpe im Längsschnitt;
- Fig. 3 eine besondere Ausführungsform des Rotors im Querschnitt;
- Fig. 4 eine Detaildarstellung des Eckbereiches eines Rotors im Querschnitt;
- Fig. 5 schematische Darstellung des Getriebes nach Anspruch 3 (Längsschnitt)
- Fig. 6 schematische Darstellung des Getriebes nach Anspruch 4
(Längsschnitt, Draufsicht auf Kreuzkoppel)

Fig. 1 zeigt eine Dickstoffpumpe 1 mit einem als dreieckiges Prisma ausgebildeten Rotor 4 und der längsseitigen Wand des Gehäuses 2 im Querschnitt schematisch dargestellt.

Es sind mehrere Rotorstellungen angedeutet, wobei zu erkennen ist, daß die Längskanten des dreieckigen Rotor-Prismas 4' stets die längsseitige innere Wandfläche 2' des Gehäuses 2 berühren. Durch die längsseitige innere Wandfläche 2' des Gehäuses 2 und die längsseitigen äußeren Wandflächen des Rotor-Prismas 4" werden in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses 2, die sich stetig mit der Rotorstellung verändernden Förderräume (F) gebildet.

Im Zentrum des Rotors 4 ist ein Getriebe 5 angeordnet. Die längsseitige Wand des Gehäuses 2 ist jeweils einmal durch eine Öffnung für die Zuführung (Z) und eine Öffnung für die Abgabe (A) des Förderguts unterbrochen. Des weiteren ist dargestellt, wie die Dickstoffpumpe 1 in ihrer Einbaulage mit der Zuführöffnung in das Pumpmedium (evtl. in einem Aufgäbebehälter) eintaucht. Bei Rotation des Rotors 4 im Uhrzeigersinn ergibt sich hier eine Förderung von der Zuführöffnung zur Abgabeöffnung; bei entgegengesetzter Rotation ergibt sich die Förderung von der Abgabeöffnung zur Zuführöffnung.

In Fig. 2 ist eine Dickstoffpumpe gemäß Fig. 1 im Längsschnitt dargestellt. Im Zentrum des Gehäuses 2 ist eine Exzenterwelle 3 mit ihrem Exzenter 3a in den stirnseitigen Gehäusewänden 2b gelagert. Sie ist durch einen Motor angetrieben. Auf dem Exzenter 3a der Exzenterwelle 3 ist der Rotor 4 gelagert. Er setzt sich aus der, in dessen Zentrum angeordneten Nabe für die Aufnahme der Lager 4a, aus einem Steg 4a mit einer zentrisch angeordneten Zwischenwand 6 und dem ebenfalls zentrisch angeordneten, am Steg über Schraubverbindungen befestigten Element 4b, mit dem die längsseitigen Außenwände des Rotor-Prismas gebildet sind, zusammen.

Durch die inneren Wandflächen der längsseitigen Außenwände des Rotor-Prismas und die längsseitigen äußeren Wandflächen der Zwischenwand wird in Verbindung mit den inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses die Spülkammer (S) gebildet. Auf den Stirnseiten und äußeren Wandflächen der längsseitigen Außenwände des Rotor-Prismas 4' sind gummielastische Elemente 7a aufvulkanisiert. An den Längskanten des Rotor-Prismas 4' sind zudem Dichtungsleisten 4c angeordnet. In den Stirnseiten der Zwischenwand sind Dichtungselemente und Führungselemente 7b in entsprechend eingearbeiteten Nuten eingesetzt.

Die Zwischenwand 6 dient hier auch zur Aufnahme und Befestigung des gleichfalls im Rotor 4 zentrisch angeordneten Hohlzahnrades 5b, welches in das, auf der Drehachse der Exzenterwelle 3 angeordnete, an der stirnseitigen Gehäusewand 2b befestigte Zahnritzel 5a eingreift. In der Nabe des gehäusefesten Zahnritzels 5a ist hier ein Lager für die Exzenterwelle 3 angeordnet.

Das Gehäuse 2 ist aus einer längsseitigen Wand 2a und zwei stirnseitigen Wänden 2b zusammengesetzt. Die stirnseitigen Wände 2b sind über eine Flanschverbindung mit der längsseitigen Wand 2a verschraubt. Die innenseitige Wandfläche der längsseitigen Gehäusewand 2a ist hier mit einer besonders harten und verschleißfesten Auskleidung ausgerüstet, auf deren Oberfläche die stirnseitigen Flächen der, an den Längskanten des Rotor-Prismas angeordneten Dichtungsleisten 4c gleiten. Die Auskleidung ist auswechselbar befestigt. Auf den Innenseiten der stirnseitigen Gehäusewände 2b sind Verschleißplatten 8 mit harter Oberfläche und hoher Oberflächengüte austauschbar angebracht. Sie dienen als Gegenläufflächen für die stirnseitigen Dichtungselemente und Führungselemente 7a, 7b am Rotor 4.

In Fig. 3 ist die Kontur der längsseitigen Außenwände eines dreieckigen Rotor-Prismas für eine bevorzugte Ausführungsform des Rotors 4 dargestellt. Der Vorteil von mit derartigen Ausbuchtungen ausgeformten, längsseitigen Außenwänden bei einem dreieckigen Rotor-Prisma liegt in der Vergrößerung des Raumes für das darin eingeschlossene Getriebe 5 bei gleichzeitiger Verringerung des für das Fördervolumen unwirksamen Raumanteils in den Förderräumen.

Fig. 4 zeigt in einer Detaildarstellung eine mögliche Ausführungsform für den Eckbereich bei einem dreieckigen Rotor-Prisma. Die Dichtungsleiste 4c ist hier in einer, in der Längskante des Rotor-Prismas 4' eingearbeiteten Nut gehalten. Auf einer Seite ist im Querschnitt eine der wechselseitig eingearbeiteten, mit gummielastischem Material ausgefüllten Ausnehmungen 4''' sowie eines der auf den längsseitigen Außenwänden des Rotor-Prismas 4' aufvulkanisierten gummielastischen Elemente 7a dargestellt.

In Fig. 5 ist eine Pumpe gemäß Fig. 1 mit einem Getriebe 5 entsprechend Anspruch 3 im Längsschnitt schematisch dargestellt. Die Schemazeichnung enthält alle Hauptteile der Pumpe wie das Gehäuse 2, die Exzenterwelle 3, den Rotor 4 und insbesondere die Elemente des Getriebes 5 nach Anspruch 3. Es ist zu erkennen, dass das auf der Achse der

Exzenterwelle 3 im Zentrum des Gehäuses 2 angeordnete gehäusefeste Zahnritzel 5a mit dem, auf der Zentrumsachse des Exzenter 3a bzw. des auf dem Exzenter 3a gelagerten Rotors 4 angeordneten, rotorfesten Hohlzahnrad 5b kämmt (wie auch in Fig. 2 dargestellt).

In Fig. 6 ist eine Pumpe gemäß Fig. 1 mit einem Getriebe entsprechend Anspruch 4 im Längsschnitt und teilweise in Draufsicht schematisch dargestellt. Die Schemazeichnung enthält wie in Fig. 5 alle Hauptteile der Pumpe 1 und insbesondere hier die Elemente des Getriebes 5 nach Anspruch 4. Dabei ist das auf der Zentrumsachse des Exzenter 3a bzw. des auf dem Exzenter 3a gelagerten Rotors 4 angeordnete Planetengetriebe zu erkennen. Das Sonnenrad 5c ist rotationsfest auf dem Exzenter 3a der Exzenterwelle 3 befestigt; die Planetenräder 5d sind rotationsfrei auf dem rotorfesten Planetenträger 5e gelagert. Das Hohlrad 5f ist auf dem Exzenter 3a der Exzenterwelle 3 rotationsfrei gelagert und über seine Nabe mit der Führungsstange einer Kreuzkoppel 5g verbunden. Es kann durch diese Verbindung keine Rotation um die Zentrumsachse des Exzenter 3a ausführen und ist durch die Kreuzkoppel 5g am Gehäuse 2 abgestützt. Die Kreuzkoppel (5g) ist gesondert in der rechten Hälfte von Fig. 6 in einer Draufsicht ebenfalls schematisch dargestellt.

Patentansprüche:

1. Pumpe, insbesondere Dickstoffpumpe, mit einem in einem Gehäuse (2) umlaufenden angetriebenen Rotor (4), dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (4) als vieleckiger prismenartiger Körper, bei dem mindestens die Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen ein gleichseitiges Vieleck bilden, ausgebildet ist und der um seine, auf einer Kreisbahn laufenden Zentrumsachse eine Rotationsbewegung ausführt, wobei die Längskanten des prismenartigen Körpers (4') die längsseitige innere Wandfläche (2') des Gehäuses (2) berühren.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (4) auf dem Exzenter (3a) einer Exzenterwelle (3) rotationsfrei, insbesondere auch längsachs frei so gelagert ist, dass die Mittelachse des Exzenters (3a) mit der Zentrumsachse des Rotors (4) zusammenfällt und durch ein Getriebe (5) bei einer Umdrehung der Exzenterwelle (3) um einen Winkel rotiert wird, der dem Zentriwinkel des aus den Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen des prismenartigen Körpers gebildeten, gleichseitigen Vielecks entspricht.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (5) aus einem rotorfesten Hohlzahnrad (5b), das auf der Zentrumsachse des Rotors (4) angeordnet und einem gehäusefesten Zahnritzel (5a), das auf der Drehachse der Exzenterwelle (3) angeordnet, gebildet ist.
4. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (5) aus einem auf der Zentrumsachse des Rotors (4) angeordneten Planetengetriebe gebildet ist, dessen Sonnenrad (5c) rotationsfest auf dem Exzenter (3a) der Exzenterwelle (3) befestigt ist, dessen Planetenräder (5d) rotationsfrei auf dem rotorfesten Planetenträger (5e) gelagert sind, dessen Hohlrad (5f) rotationsfrei auf dem Exzenter (3a) der Exzenterwelle (3) gelagert und über eine Kreuzkoppel (5g) rotationsfest an einer stirnseitigen Wand des Gehäuses (2) abgestützt ist.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der längsseitigen Wand des Gehäuses (2) im Wechsel mindestens jeweils eine

Öffnung für die Zuführung des Fördergutes (Z) und eine Öffnung für die Abgabe des Fördergutes (A) vorgesehen sind.

6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf der längsseitigen inneren Wandfläche des Gehäuses (2') jeweils das Ende einer Zuführöffnung (Z) und der Anfang einer Abgabeöffnung (A) sowie das Ende einer Abgabeöffnung (A) und der Anfang einer Zuführöffnung (Z) in Bezug auf das jeweilige Zentrum des Rotors (4) um den Zentriwinkel des aus den Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen des prismaartigen Körpers gebildeten, gleichseitigen Vielecks versetzt angeordnet sind.
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Pumpeneinheiten (1) parallel nebeneinander angeordnet und über ihre Exzenterwellen (3) aneinandergeskuppelt durch einen oder mehrere Antriebe über die freien Enden der Exzenterwellen (3) angetrieben sind.
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Pumpeneinheiten (1) parallel nebeneinander angeordnet und durch einen, zwischen den Pumpeneinheiten angeordneten Antrieb über die Exzenterwellen (3) gekuppelt und angetrieben sind.
9. Pumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Pumpeneinheiten (1) parallel nebeneinander angeordnet und ihre Exzenterwellen (3) um ein bestimmtes Winkelmaß versetzt gekuppelt sind.
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Rotor (4), vorzugsweise auf dessen Zentrumsachse, eine das Getriebe (5) radial umschließende, an die inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses (2) reichende Zwischenwand (6) angeordnet ist.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Rotor (4) an den Stirnseiten der, die längsseitigen äußeren Wandflächen des prismaartigen Körpers bildenden, Außenwände gummielastische, verschleißfeste

Elemente (7a) vorgesehen sind, welche die inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses (2) berühren.

12. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass
die an den Stirnseiten der, die längsseitigen äußeren Wandflächen des prismaartigen Körpers bildenden, Außenwände des Rotors (4) vorgesehenen gummielastischen, verschleißfesten Elemente (7a) aufvulkanisiert oder aufgeklebt sind und sich über die Stirnseiten der Außenwände hinaus auch auf den längsseitigen äußeren Wandflächen der Außenwände erstrecken.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass
am Rotor (4) an den Längskanten des prismaartigen Körpers (4') Dichtungsleisten (4c) angeordnet sind.
14. Pumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass
die Dichtungsleisten (4c) an den Längskanten des prismaartigen Körpers (4') austauschbar sind und aus hochverschleißfestem hartem Material bestehen.
15. Pumpe nach den Ansprüchen 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass
die Dichtungsleisten (4c) in einer, in den Längskanten des prismaartigen Körpers (4') eingearbeiteten Nut aufgenommen und gehalten sind.
16. Pumpe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass
an den Längskanten des prismaartigen Körpers (4') zusätzlich wechselseitig Ausnehmungen (4'') eingearbeitet und mit aufvulkanisiertem oder aufgeklebtem gummielastischem verschleißfestem Material ausgefüllt sind.
17. Pumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
am Rotor (4) an den Stirnseiten der Zwischenwand (6) Dichtungselemente (7b) und insbesondere auch Führungselemente vorgesehen sind, welche die inneren Wandflächen der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses (2) berühren.

18. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass am Rotor (4) die längsseitigen Außenwände des prismaartigen Körpers (4') durch auf einem Grundkörper (4a) lösbar befestigte Einzelelemente (4b) gebildet sind.
19. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass am Rotor (4) die längsseitigen Außenwände des prismaartigen Körpers (4') durch ein Element (4b) gebildet sind, das auf einem Grundkörper (4a) lösbar befestigt ist.
20. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Wandfläche (2') der längsseitigen Wand des Gehäuses (2) verschleißfest ausgebildet und/oder mit einer verschleißfesten Beschichtung ausgerüstet ist.
21. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Innenseiten der beiden stirnseitigen Wände des Gehäuses (2), mindestens im Bereich der von den stirnseitigen Dichtungselementen (7a, 7b) überstrichenen Flächen, lösbar befestigte Platten (8) vorgesehen sind, die eine verschleißfeste Oberfläche aufweisen.
22. Pumpe nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (8) beschichtet, insbesondere hartverchromt sind.
23. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) aus einer längsseitigen Wand (2a) und zwei lösbar damit verbundenen stirnseitigen Wänden (2b) gebildet ist.
24. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass an der Exzenterwelle (3) der Durchmesser des Exzenters (3a) mindestens so groß wie der, um das zweifache Maß für die Exzentrizität (e) vergrößerte, größte Wellendurchmesser ausgeführt ist.
25. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerstellen und die Getriebeverzahnungen, sowie die Dichtungs- und Führungselemente (7a, 7b) von einer Zentralschmieranlage gespeist werden, insbesondere mit durch die Exzenterwelle (3) und den Rotor (4) führenden Leitungen (9).

26. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (4) als prismenartiger Körper (4'), bei dem mindestens die Verbindungsgeraden der Ecken der Grundflächen ein gleichseitiges Dreieck bilden, ausgebildet ist.
27. Pumpe nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die längsseitigen Außenwände des prismenartigen Körpers (4') in ihrem Mittenbereich kreisbogenförmige Ausbuchtungen aufweisen.

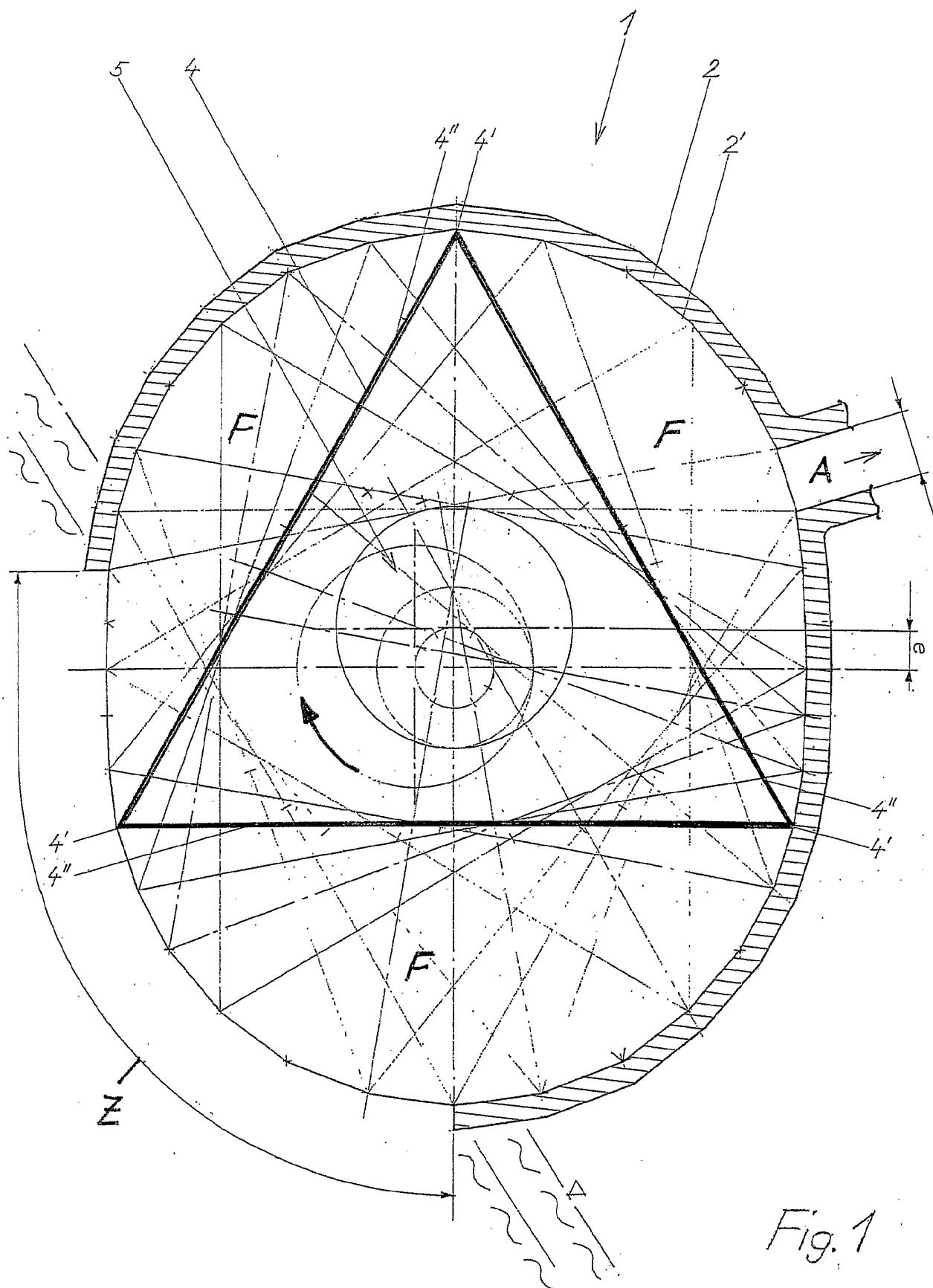


Fig. 1

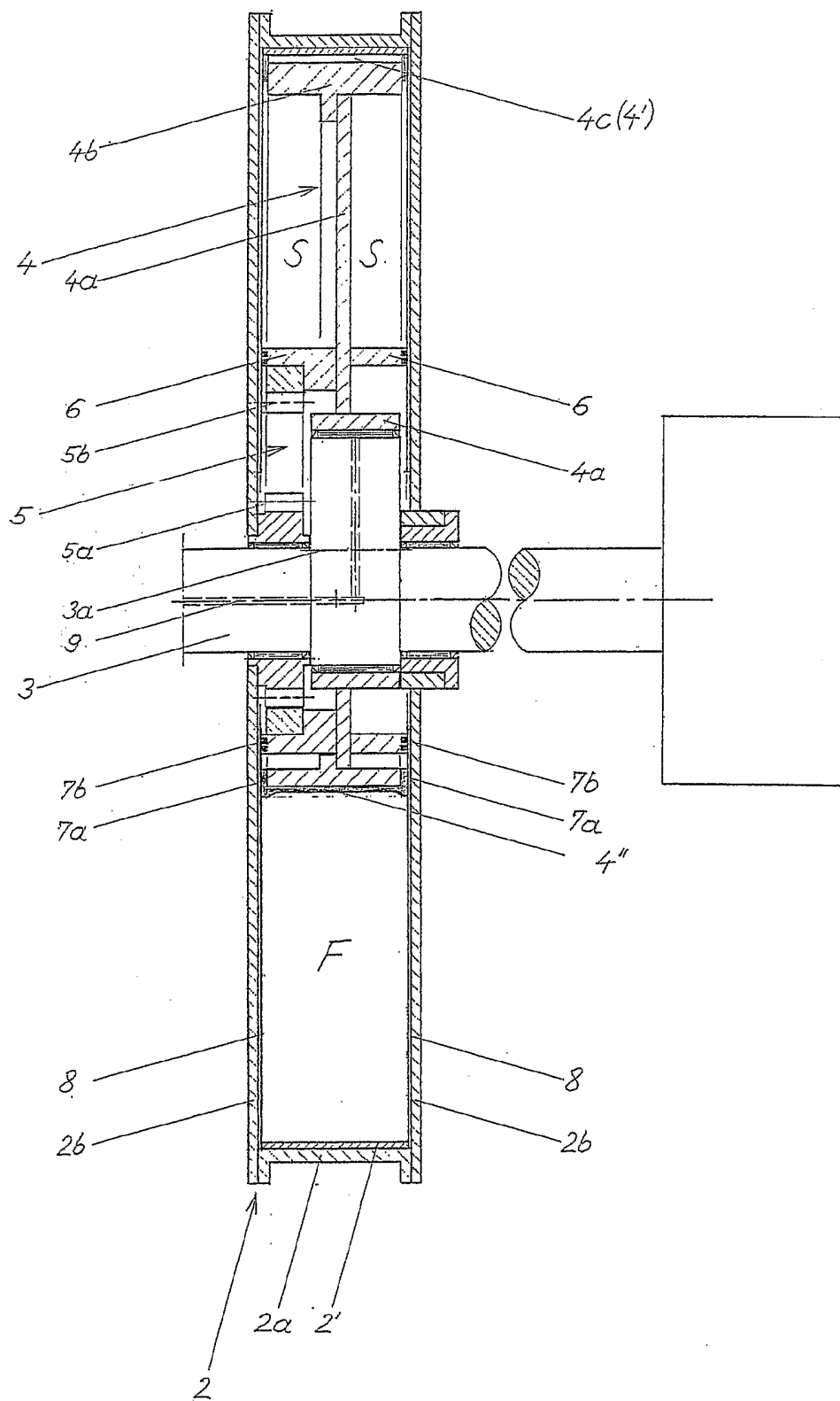


Fig. 2

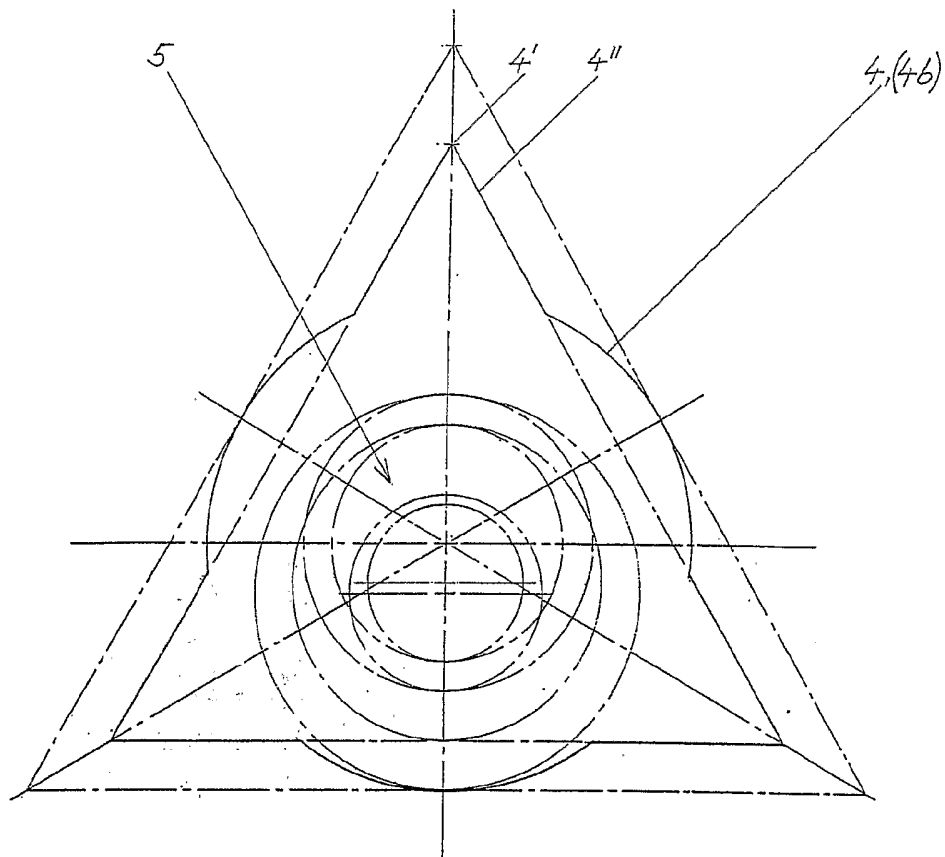


Fig. 3

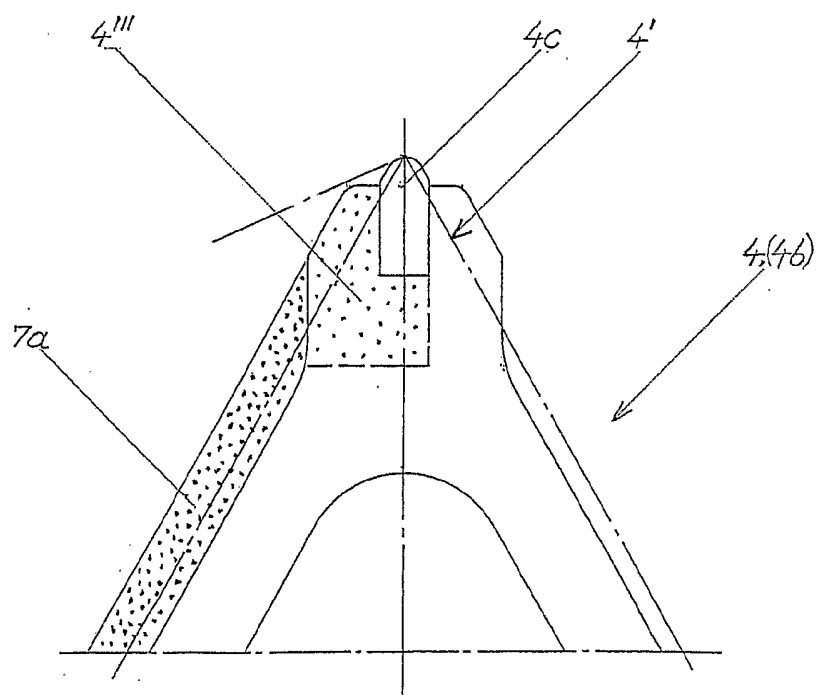


Fig. 4

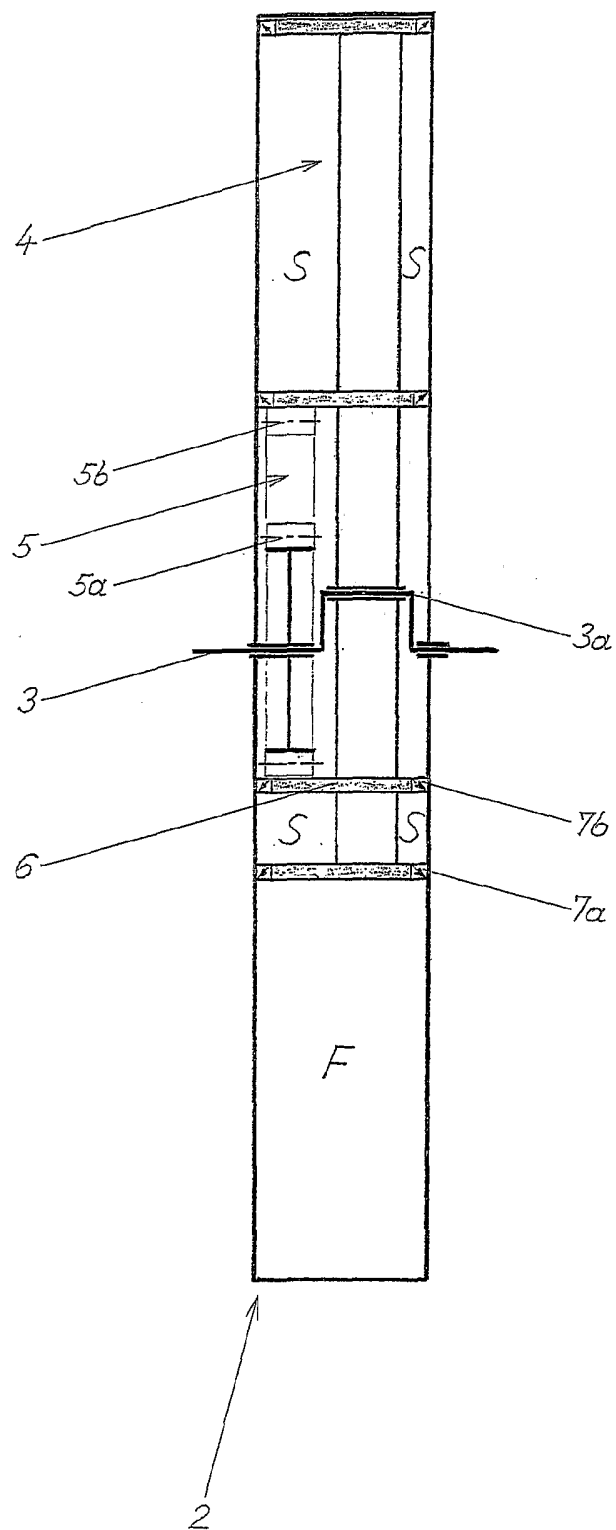


Fig. 5

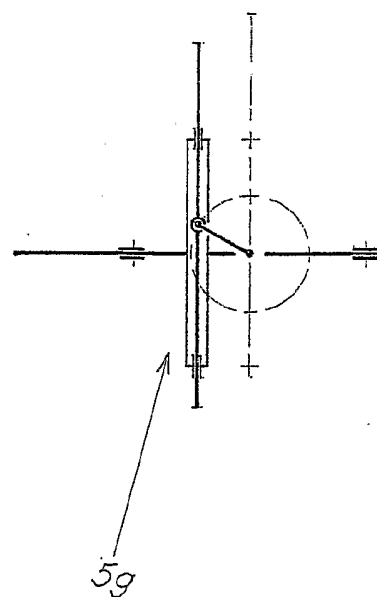
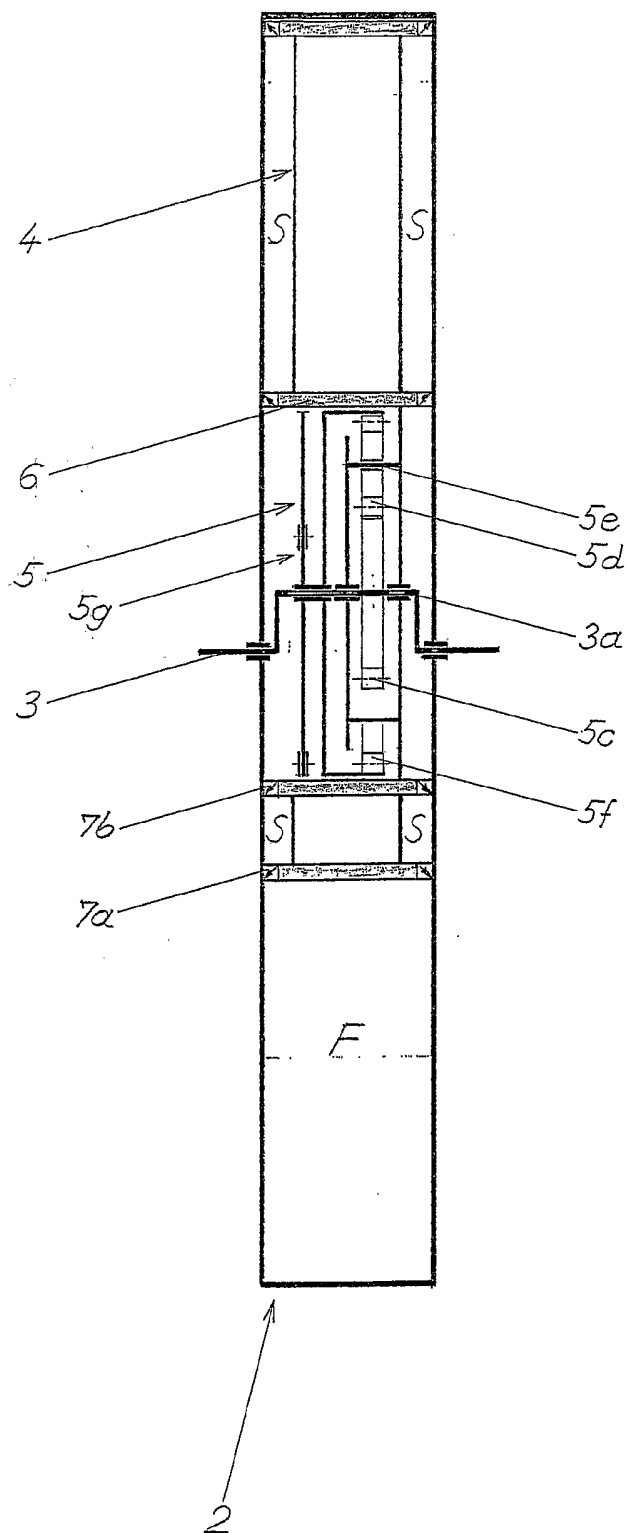


Fig. 6