



European Patent Office



(11)

EP 0 801 229 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(51) Int. Cl.⁶: **F04D 7/04**, F04D 29/22

(21) Anmeldenummer: 97101438.6

(22) Anmeldetag: 30.01.1997

AT CH DE DK FR IT LI NL

19.09.1996 DE 19638080

84419 Obertaufkirchen (DE)

(72) Erfinder:

- Bürger, Adam, Dipl.-Ing.-agr. FH 84405 Grüntegernbach (DE)
- Oberbacher, Josef 84544 Aschau/Inn (DE)

**(74) Vertreter: Neubauer, Hans-Jürgen, Dipl.-Phys.
Neubauer Klocke Späth,
Fauststrasse 30
85051 Ingolstadt (DE)**

(54) **Pumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem torusförmigen Pumpengehäuse (2) und mit einem schneckenförmigen Pumpenlaufrad (3), das mit einem inneren Laufradteil (7) in das Pumpengehäuse (2) hineinragt und mit einem äußeren Laufradteil (8) heraussteht. Im Bereich der Schneckenumfangskante (9) des Laufradteils (8) ist wenigstens eine Schlagleiste (15, 16) mit einer Schlagleistenkante (17, 18) zur Verarbeitung von Abwässern angebracht. Erfindungsgemäß ist die Schlagleistenkante (17, 18) und/oder die Schneckenumfangskante (9) mit einer Kantenstruktur mit Vertiefungen (19, 25) oder Erhebungen (20, 26) versehen als Hindernisse für eine Zerkleinerung von durch das äußere Laufradteil (8) vorbeibewegter Feststoffe. Damit wird eine solche Pumpe insbesondere zur Verarbeitung biologischer Reststoffe für eine Verwertung in Biogasanlagen einsetzbar.

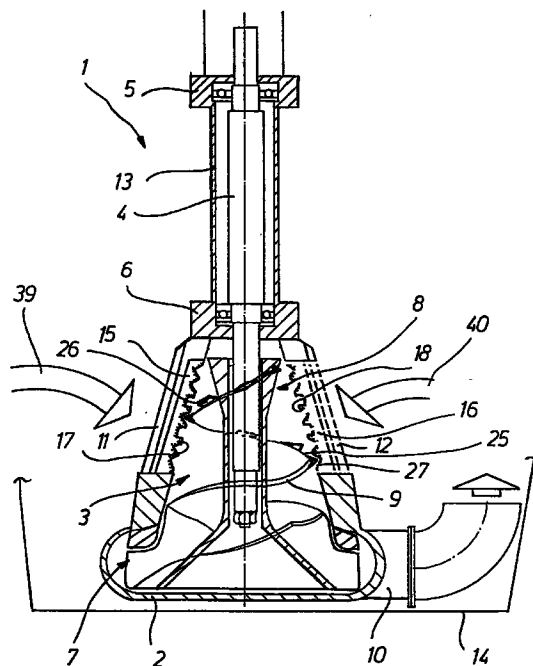


FIG.1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine durch Vorbenutzung bekannte, gattungsgemäße Pumpe (DRP 4000 E, Hersteller U.T.S. Umwelt-Technik-Süd GmbH) umfaßt ein torusförmiges Pumpengehäuse und ein schneckenförmiges, etwa koaxial zum Pumpengehäuse liegendes Pumpenlaufrad. Das Pumpenlaufrad ragt mit einem inneren Laufradteil in das Pumpengehäuse hinein und steht mit einem äußeren Laufradteil aus dem Pumpengehäuse heraus. Bei einer Laufradrotation werden somit von der Schneckenform des äußeren Laufradteils erfaßbare Materialien in die Laufradöffnung des Pumpengehäuses als Pumpeneingang befördert. Das Pumpenlaufrad ist mit einer koaxialen angetriebenen Pumpenwelle verbunden.

Das innere Laufradteil im Pumpengehäuse weist flügelartige Fortsätze auf, die zu pumpende Materialien im Pumpengehäuse weiterbewegen und aus einem etwa tangential verlaufenden Pumpenausgang aus dem torusförmigen Pumpengehäuse ausschleusen. Je nach den Gegebenheiten ist die Torusform nicht kreisrund, sondern mit etwas größer werdendem Radius zum Pumpenausgang hin erweitert.

Im Bereich der Schneckenumfangskante des äußeren Laufradteils ist zudem eine Schlagleiste mit einer Schlagleistenkante angebracht. Die Schneckenumfangskante läuft hier in einem geringen Abstand an der Schlagleistenkante vorbei, wobei die Schlagleistenkante in einer Ebene mit der Laufradachse liegt. Bei der bekannten Pumpe verjüngt sich die Schneckenform des Laufrads zumindest im Bereich des äußeren Laufradteils konisch vom Pumpengehäuse weg, so daß die Schlagleistenkante entsprechend der Konusneigung ebenfalls geneigt angeordnet ist.

Im Abstand zum Pumpengehäuse liegt ein Wellenlager der Pumpenwelle. Das Pumpengehäuse und das Wellenlager sind über zwei, gegenüberliegende und seitlich zur Achsrichtung versetzte bügelförmige Arme miteinander verbunden, wobei zwischen diesen Verbindungsarmen das äußere Laufradteil freistehend im zu pumpenden Medium dreht. Zum Laufrad hin gerichtet sind an den Armen jeweils Schlagleisten angebracht. Die Anordnung dieser zwei Verbindungsarme bestimmt im wesentlichen die Größe und Gestalt zweier Laufradöffnungen als Pumpenöffnungen.

Die Schlagleistenkanten und die daran vorbeilaufende Schneckenumfangskante sind mit einer Hartmetallaufschweißung in der Art einer Hartmetallraupe mit rauher Oberfläche versehen. Abgesehen von der relativ geringen Rauigkeit der Aufschweißung gehen die Schlagleistenkanten und entsprechend die Schneckenumfangskante ohne weitere Struktur linienförmig gerade durch.

Diese Pumpe wird für die Förderung industrieller und landwirtschaftlicher Abwässer eingesetzt, die feststoffbelastet sind, insbesondere mit verzopfenden Materialien, wie sie beispielsweise in Kläranlagen auf-

treten. Durch die Verwendung der Schlagleisten im Bereich des äußeren Laufradteils tritt ein zusätzlicher Zerkleinerungseffekt für Feststoffverunreinigungen auf, so daß die Pumpe in einem Gerät die Funktionen Fördern, Zerkleinern und Durchmischen von Feststoffverunreinigungen beinhaltet.

Eine verarbeitende Zerkleinerung von biologischen Reststoffen, wie sie beispielsweise von Haushalten in Biotonnen anfallen, ist mit der bekannten Pumpe auch bei einer flüssigen Aufschwemmung dieser Reststoffe nur bedingt möglich. Größere, stabilere Feststoffteile werden oft nicht richtig erfaßt und nicht ausreichend zerrissen und zerstückelt. Zudem neigt die Anordnung zu Verstopfungen und zur Blockierung, dem nur durch hohe Motorleistungen entgegengewirkt werden kann. Weiter ist wegen der unzureichenden Zerkleinerung die Pumpwirkung reduziert und unbefriedigend. Beim Einsatz der bekannten Pumpe zur Verarbeitung von Materialien mit höherer Feststoffbelastung, wie beispielsweise zur Verarbeitung von biologischen Reststoffen auch bei Zugabe von Flüssigkeit wird daher kein ausreichend gutes Ergebnis erhalten.

Die Zerkleinerung biologischer Reststoffe wird derzeit üblicherweise trocken, d. h. ohne Zugabe von Flüssigkeit mittels Häckslern und/oder Schreddern durchgeführt. Solche Anlage sind groß, sehr teuer und haben einen hohen Energiebedarf.

Erst nach dieser trockenen Zerkleinerung wird gegebenenfalls je nach der Weiterverarbeitung Flüssigkeit für Rühr- und Pumpvorgänge zugegeben. Es sind somit mehrere Maschinen als Zerkleinerungsmaschinen und nachgeschaltete Rühr- und Pumpmaschinen erforderlich. Solche umfangreichen, teuren Einrichtungen sind wirtschaftlich nur in Großanlagen sinnvoll. Insbesondere sind solche Einrichtungen für eine dezentrale Verwertung biologischer Reststoffe durch landwirtschaftliche Betriebe zu teuer.

Eine solche bekannte Verwertungsart besteht im Betrieb von Biogasanlagen, in denen biologische Reststoffe in Fermentern vergast werden. Die erzeugten Gase werden meist für nachgeschaltete Brennkraftmaschinen als Treibstoff verwendet. Eine Zerkleinerung biologischer Reststoffe ist vor der Beschickung einer Biogasanlage sehr vorteilhaft, da dann größere Oberflächen für den Kontakt mit Mikroorganismen zur Verfügung stehen und die Gaserzeugung dadurch beschleunigt wird.

Solche dezentralen kleineren Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes erstrebenswert: Für den Transport biologischer Reststoffe aus Haushalten sind nur kurze, verkehrsverringende Transportwege erforderlich. Bisherige große, geruchsintensive Deponien und Kompostierungswerke werden entbehrlich. Landwirtschaftliche, biologische Reststoffe können direkt vor Ort verwertet und als Energie genutzt werden. Derzeit laufen Förderungsprogramme, um diese dezentrale Biogastechnik in größerem Umfang einzuführen.

Weiter sind einfache Kreiselumpen bekannt (DE-AS 28 55 385 und CH-PS 400 726) mit einer axial jeweils gegenüberliegenden Pumpeneingangs- und Pumpenausgangsöffnung eines kegelförmigen Gehäuses, in dem ein schneckenförmiges, entsprechend kegelförmiges angepaßtes Pumpenlaufrad dreht. Diese Pumpen sind reine Förderpumpen für feststoffbelastete Flüssigkeiten, bei denen keine betriebsmäßige Zerkleinerung sondern lediglich in geringem Umfang eine Zerkleinerung von abgelagerten oder eingefangenen Feststoffen im Pumpengehäuse zur Verhinderung einer Pumpenverstopfung vorgenommen werden soll. Zu diesem Zweck weist eine Pumpenausführung wenigstens ein Teil der vom Laufrad bestrichenen, feststehenden Innenwand des Pumpengehäuses eine in Laufraddrehrichtung sich um die Laufradachse nach dem Auslaß hin windende Ableitfläche auf, die sowohl als Nut als auch als Rippe ausgebildet sein kann. Bei solchen Kreiselumpen liegen die Pumpeneintritts- und Pumpenaustrittsöffnung coaxial frei gegenüber. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß langfasrige Feststoffe, wie z. B. Seile, Nylonstrümpfe und dergleichen beim Pumpendurchtritt vom Pumpeneintritt nochmals unter Bildung einer Schlinge erfaßt werden. Solche Schlingen führen zu einer Leistungsminderung und ggf. zur Verstopfung der Pumpe. Um solche Schlingen aufzuschneiden, ist bei einer anderen Pumpenausführung eine spezielle Ausbildung der Schaufelendkanten des Pumpenrades vorgeschlagen. Bei keiner dieser Pumpen sind jedoch äußere Laufradteile mit zugeordneten Schlagleisten vorgesehen.

Weiter ist eine Schneidvorrichtung vor der Saugöffnung einer Güllepumpe mit einem in der Saugöffnung befindlichen Lager für die Welle einer Rührvorrichtung bekannt (DE-OS 1 403 263). Diese Schneidvorrichtung besteht aus Messern, die über die Saugöffnung streichend an dem in der Saugöffnung angeordneten als Gegenmesser wirkenden Rippen langfasriges Gut zerschneiden. Die Messer sind somit hier als pumpenzentral angetriebene Drehmesser ausgebildet, die in einer Ebene quer zur Saugrichtung drehen. Die Messeranordnung bzw. Schneidenanordnung entspricht einer üblichen Scherenanordnung, bei der die Schneidenflächen in einer Ebene übereinander bewegt werden und für eine Schneidwirkung ein anfänglich größerer Scherenwinkel verkleinert wird. Durch eine solche Winkelverkleinerung wird das Schneidgut aus dem Scherenbereich unter Bellenbildung herausgedrängt. Dadurch hat das Messer am Rand der Saugöffnung, d. h. außen, den größten Widerstand zu überwinden, da dort die meisten Teile zu zerschneiden sind, während am inneren Teil wenig geschnitten wird, wobei nachteilig die Länge der Schneidkante nicht gleichmäßig ausgenutzt wird. Um diesen ungünstigen Effekt zu verringern, sind unter anderem Vorsprünge und Vertiefungen längs der Schneidkante der Gegenmesser und der Schneidkante des Messers vorgesehen. Dies entspricht einer Wellenschliffanordnung, wie sie beispielsweise auch bei Haushaltsscheren zu diesem Zweck

allgemein bekannt ist. Die Herausdrängbewegung des Schneidguts wird dabei an den auf den Drehpunkt zugerichteten Wellenflanken des Wellenschliffs zumindest teilweise abgestützt, da sich die Schneiden unter Verkleinerung des Scherenwinkels in einer Ebene übereinander bewegen und somit Schneidgut durch die Wellenschliffanordnung am jeweiligen Schneidenort festgehalten wird. Bei der eingangs beschriebenen, gattungsgemäßen Pumpe werden dagegen für eine Zerkleinerung Schlagleisten und eine Schneckenumfangskante verwendet, die in einem vorbestimmten, praktisch gleichbleibenden Winkel, der durch die Schneckensteigung bestimmt ist, aneinander vorbeigeführt, so daß der mit einer Wellenschliffanordnung verringerte Nachteil von Drehmessern hier nicht auftritt. Bei der gattungsgemäßen Pumpe wird das Schneidgut parallel zur Drehachse in der Förderrichtung bewegt, in dem der jeweilige Schnittpunkt zwischen der festen Schneidkante und der Schneckenschneidkante in Förderrichtung wandert. Diese Weiterbewegung unterstützt die Förderwirkung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Pumpe so weiterzubilden, daß sie zum Zerkleinern, Rühren und Fördern stark feststoffbelasteter Flüssigkeiten und Schlämme, insbesondere zur Zerkleinerung mit Flüssigkeit versetzter, biologischer Reststoffe als Aufbereitung und zur Beschickung für Biogasanlagen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird insbesondere hinsichtlich einer Verbesserung der Zerkleinerungsfunktion mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 weist die Schlagleistenkante und/oder Schneckenumfangskante einer gattungsgemäßen Pumpe Vertiefungen und/oder Erhebungen als Hindernis für die Zerkleinerung durch das äußere Laufrad vorbeibewegter Feststoffe auf.

Damit ist die erfindungsgemäße Pumpe allgemein zum Rühren und Fördern von Abwässern mit hoher Feststoffbelastung geeignet. Eine solche erfindungsgemäße Pumpe hat sich als besonders vorteilhaft für die Verarbeitung biologischer Reststoffe erwiesen. Dabei wird in einem einzigen Gerät die Funktion eines Häckslers oder Schredders sowie einer Fördereinrichtung verwirklicht. Ein bevorzugter Einsatzfall liegt in der dezentralen Verarbeitung und Verwertung biologischer Reststoffe mit kleineren Biogasanlagen insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich.

Bei bisherigen üblichen Verfahren wurden die biologischen Reststoffe so wie sie angeliefert wurden oder anfielen dem Fermenter einer Biogasanlage direkt zugeführt oder in einem ersten Verfahrensschritt trocken zerkleinert und ggf. vor einer Beschickung des Fermenters zwischengelagert. Im Fermenter ist es jedoch erforderlich, die biologischen Reststoffe mit Flüssigkeit zu versetzen. Beim Einsatz der erfindungsgemäßen Pumpe mit integrierter Häcksl- und Zerkleinerungseinrichtung ist es erforderlich, die biologischen Reststoffe schon bei der Zuführung zur Pumpe mit Flüssigkeit zu versetzen. Da dies ohnehin für einen Ver-

gasungsvorgang erforderlich ist, stellt dies keinen Nachteil gegenüber den bisherigen Verfahren dar. Vielmehr werden in einem einzigen Arbeitsgang die biologischen Reststoffe mit Flüssigkeit versetzt, zur Schaffung großer Oberflächen intensiv zerrissen und zerkleinert und zudem in der geeigneten, flüssigkeitsversetzten Aufbereitung in den Fermenter gefördert. Für alle diese Vorgänge ist nur die einzige, erfindungsgemäße Pumpeneinrichtung als kompakte, sowie einfach zu montierende und einfach zu installierende Maschine mit einer einzigen Antriebseinheit erforderlich.

Die Ausbildung der Vertiefungen und/oder Erhebungen an den Schlagleistenkanten und/oder der Schneckenumfangskante kann an die Art der zur verarbeitenden Materialien in gewissem Umfang angepaßt werden. Die Vertiefungen und/oder Erhebungen sollen jedenfalls in einer Größe gewählt werden, so daß nach der Zerkleinerung die Teile vom Laufrad erfaßbar sind und transportiert werden können. Andererseits sind die Vertiefungen und/oder Erhebungen so groß zu wählen, daß die Materialien dazwischen gut zerrissen und zerkleinert werden.

Besonders geeignet ist dabei eine Anordnung der Vertiefungen und/oder Erhebungen gemäß Anspruch 2 über die gesamte Länge der Schlagleistenkante und/oder der Schneckenumfangskante zumindest im Bereich des äußeren Laufradteils. Dadurch ergibt sich eine gezackte, insgesamt rechen- oder kammartige Kantenstruktur durch die insbesondere auch durch die Scherbewegung der Schnecke die festen Materialien gedrängt und damit zerkleinert werden. Die Struktur kann je nach anfallenden Materialien unterschiedliche Formen aufweisen.

Eine sehr intensive Zerkleinerung mit hohem Wirkungsgrad wird mit den Merkmalen des Anspruchs 3 erreicht. Dabei kämmt die Struktur an der Schlagleiste mit der Struktur an der vorbeistreichenden Schneckenumfangskante mit einem dazwischenliegenden Spalt. Die Spaltbreite kann dabei an die hauptsächlich zu verarbeitenden Materialien für eine optimale Zerkleinerung angepaßt werden.

Die Vertiefungen und/oder Erhebungen können nach Anspruch 4 falls erforderlich mit Schneiden versehen sein, wobei die Schneiden zweckmäßig dem Kantenverlauf folgen. Insbesondere bei stabilen, schwer zu zerteilenden Feststoffen, wie beispielsweise Holzschnitzeln oder bei härteren Industrieabfällen, ist diese Maßnahme vorteilhaft. Weiter können zur Vermeidung eines schnellen Verschleißes der Kanten die Vertiefungen und/oder Erhebungen aus harten Materialien, bevorzugt aus Hartmetall hergestellt oder diese in an sich bekannter Weise mit einer Hartmetallaufschweißung überzogen sein. Als gut geeignet hat sich eine Strukturgröße nach von 5 bis 25 mm erwiesen.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 wird vorgeschlagen, daß wenigstens eine Schlagleiste um eine Längsachse drehbar ist. Dabei kann eine solche drehbare Schlagleiste mehrere am Umfang versetzte Schlagleistenkanten aufweisen. Die

Schlagleiste kann hier beispielsweise als Welle mit am Umfang vorstehenden Leisten ausgebildet sein. Durch diese drehbare Anbringung wird ein Quetschvorgang bei der Zerteilung begünstigt. Die Gefahr einer Verklammerung von Feststoffteilen zwischen einer Schlagleistenkante und dem Laufrad und einer Blockierung der Pumpe wird reduziert. Dies wird auch mit den Merkmalen des Anspruchs 6 dadurch erreicht, daß eine drehbare oder nicht drehbare Schlagleiste federnd ausweichend gelagert ist.

Eine Steigerung der Zerkleinerungswirkung wird bei drehbaren Schlagleisten zudem erreicht, wenn diese selbst drehangetrieben sind. Bei gleicher Drehrichtung mit dem Pumpenrad werden die Kanten entgegen aneinander vorbeigeführt, so daß die Scher- und Reißwirkung verstärkt wird. Bei einem Antrieb mit entgegengesetzter Drehrichtung laufen die Kanten gleichsinnig aneinander vorbei, so daß eine Quetschwirkung verstärkt wird. Der Drehantrieb für eine Schlagleiste kann durch eine entsprechende Getriebeanordnung vom Pumpenantrieb abgeleitet werden, so daß kein zusätzlicher Motor erforderlich ist.

Je nach Anwendungsfall kann es zweckmäßig sein, mehrere Schlagleisten in einer Korbordnung nach Anspruch 7 um den äußeren Laufradteil drehbar anzubringen. Auch hier kann der Korb drehangetrieben sein. Im Prinzip werden damit ähnliche Zerkleinerungseffekte, wie vorstehend beschrieben, erreicht. Zudem kann am Korb jede Schlagleiste für sich nochmals drehbar gelagert sein.

Eine weitere Anpassungs- und Dimensionierungsmöglichkeit besteht nach Anspruch 8 darin, den Schneckenaußenumfang am äußeren Laufradteil zumindest in Teilbereichen konisch und/oder zylindrisch auszuführen. Dabei kann die Konusneigung variiert werden. Zylindrische und konische Bereiche können über die Laufradlänge kombiniert werden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird insbesondere hinsichtlich eines verbesserten Pumpeneinzugs mit verbesserter Förderung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

Gemäß Anspruch 9 ist die feste Verbindung zwischen dem Pumpengehäuse und dem Wellenlager über nur einen seitlich zur Achsrichtung versetzten Verbindungsarm hergestellt. Dadurch liegt das äußere Laufradteil und damit der Pumpeneingang weitgehend frei. Im Bereich dieses Verbindungsarmes dreht das äußere Laufradteil und am Verbindungsarm ist mit Richtung zur Pumpenachse wenigstens eine Schlagleiste angebracht.

Durch das im Pumpmedium weitgehend freiliegende äußere Laufradteil mit der Förderschnecke und dem weit offenen, nahezu unbehinderten zugänglichen Pumpeneingang ist gegenüber der Pumpe aus dem Stand der Technik ein Einsatz mit guter Funktion auch in wesentlich stärker feststoffbelasteten Abwässern möglich. Es können auch größere Feststoffteile erfaßt und zerkleinert werden, wobei die Gefahr einer Verstopfung oder Blockierung wesentlich reduziert ist. Insbe-

sondere ist die Pumpe auch für eine Zerkleinerung biologischer Reststoffe bei einer flüssigen Aufschwemmung in Verbindung mit einer Verwertung in einer Biogasanlage ebenso wie für stark feststoffhaltige landwirtschaftliche Abwässer, z. B. stark mit Stroh versetzter Gülle, mit überraschend guten Ergebnissen geeignet.

In einer vorteilhaften, konkreten Ausführungsform nach Anspruch 10 weist das Pumpengehäuse einen oberen lösbaren Ring auf, der einteilig über den Verbindungsarm mit einer Lagerbuchse des Wellenlagers verbunden ist. Damit wird ein einfach herstellbarer, einfach montierbarer und wartungsfreundlicher Aufbau erreicht. Eine stabile Befestigung des Verbindungsarms kann auf einfache Weise durch Schweißen erreicht werden.

Insbesondere für die Erhöhung der Steifigkeit in einer solchen einarmigen Verbindung ist es vorteilhaft, den Verbindungsarm nach Anspruch 11 konkav, etwa schalenförmig auszubilden. Die Wirkungsgradsteigerung durch den einarmigen Aufbau wird noch wesentlich erreicht, wenn das äußere Laufradteil durch den Verbindungsarm über einen Winkel von weniger als 60° umfaßt wird. Diese konkave Form kann fertigungstechnisch einfach gemäß Anspruch 12 durch winkelig zueinander angestellte, ebene Plattenteile erreicht werden, wobei eine besonders gute Funktion nach Anspruch 13 dann erreicht wird, wenn die Schlagleiste längsverlaufend etwa in der Längsmittle der Konkavform angebracht ist.

Der Aufbau mit einem einseitig angebrachten Verbindungsarm kann gemäß Anspruch 14 auch so durchgeführt sein, daß der Verbindungsarm aus mehreren parallelen Armteilen besteht, wobei geringe Spalte zwischen diesen Armteilen die Wirkung nicht beeinflussen.

Für eine Verbesserung der Zerkleinerungsfunktion wird mit Anspruch 15 auch bei einer Ausführung mit einem Verbindungsarm eine Strukturierung der Schlagleistenkante und/oder der Schneckenumfangskante beansprucht. Die Strukturierung kann entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 4 ausgeführt sein. Die Schlagleistenanordnung kann auch hier variiert werden. Insbesondere kann eine Schlagleiste federnd gelagert oder drehangetrieben sein, wobei auch mehrere Schlagleisten am Verbindungsarm angebracht sein können.

Anhand einer Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung mit weiteren Einzelheiten, Merkmalen und Vorteilen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Pumpe,
- Fig. 2a und Fig. 2b vergrößerte Darstellungen von Kantenstrukturen,
- Fig. 3 eine schematisierte Draufsicht auf eine drehbare Schlagleiste,

Fig. 4

eine schematisierte Draufsicht auf eine andere Ausbildung einer drehbaren Schlagleiste,

5 Fig. 5

eine perspektivische Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer Pumpe, und

10 Fig. 6

eine um die Längsachse um 90° verdrehte Ansicht entsprechend Fig. 5.

15 In Fig. 1 ist eine Pumpe 1 als Druck-Reißmispumpe dargestellt mit einem waagrecht liegenden, torusförmigen Pumpengehäuse 2, einem schneckenförmigen Pumpenlaufrad 3, einer antreibbaren Pumpenwelle 4 mit einem oberen Lagerteil 5 und einem unteren Lagerteil 6 eines Wellenlagers.

20 Das Pumpenlaufrad 3 ragt mit einem inneren Laufradteil 7 koaxial in das Pumpengehäuse 2 hinein. Mit einem äußeren Laufradteil 8 steht es nach oben aus dem Pumpengehäuse 2 vor. Das Pumpenlaufrad 3 und entsprechend die Schneckenumfangskante 9 sind insgesamt nach oben hin konisch zulaufend ausgeführt. Die Pumpenwelle 4 ist mit dem Pumpenlaufrad 3 für einen Drehantrieb fest verbunden.

25 Etwa tangential am Pumpengehäuse 2 ist ein Pumpenausgangsstutzen 10 angeformt. Das Pumpengehäuse 2 ist zudem über einen ersten bügel förmigen Verbindungsarm 11 und einen zweiten Verbindungsarm 12 in einer korbartigen Anordnung mit dem unteren Lagerteil 6 verbunden. Die gesamte Pumpe 1 hängt somit am Pumpenrohr 13 und kann von oben her in einen Behälter 14 eingetaucht werden.

30 Der eine bügel förmige Arm 12 (strichliert gezeichnet) kann grundsätzlich bei entsprechend starker Dimensionierung des anderen Arms 11 weggelassen werden, wodurch der äußere Laufradteil 8 weitgehend frei liegt.

35 An den Armen 11 und 12 sind jeweils zur Pumpenmitte hin gerichtete Schlagleisten 15, 16 mit Schlagleistenkanten 17, 18 angebracht. Diese sind zumindest an der Kantenaußenseite aus Hartmetall hergestellt und haben eine Struktur, die im Zusammenhang mit Fig. 2a näher erläutert wird.

40 Auf der linken Seite der Fig. 2a ist ein Ausschnitt aus einer Schlagleistenkante 17 vergrößert dargestellt. Es sind in einer rechen- oder kammartigen Kantenstruktur Vertiefungen 19 und/oder Erhebungen 20 angebracht, die je nach den Gegebenheiten dreieckförmig 21, rechteckförmig 22, halbkreisförmig 23 oder unregelmäßig geformt 24 mit geeigneten Formkombinationen sein können.

45 In der dargestellten Ausführungsform nach Fig. 2a sind zudem an der Schneckenumfangskante 9 im Bereich des äußeren Laufradteils 8 ebenfalls Vertiefungen 25 und Erhebungen 26 angeformt, die entsprechenden Strukturen an den Schlagleisten 15, 16 zugeordnet sind. Die Vertiefungen 25 und Erhebungen

26 sind so ausgeführt, daß sie in einer Projektion auf die Schlagleistenkanten 17, 18 mit der dortigen Struktur unter Bildung eines Spalts 27 formschlüssig kämmen, wobei beim Durchgang eine aus Fig. 1 ersichtliche Scherung erfolgt. In Fig. 2a ist im schräg schraffierten rechten Bereich der bei einer Drehung der Schneckenumfangskante entstehende Drehkörper in seinem Außenbereich angedeutet, woraus die formschlüssige Kämmung zu der Schlagleistenkantenstruktur ersichtlich ist.

In Fig. 2b ist eine alternative Ausführungsform einer Struktur an der Schneckenumfangskante 9 angegeben, die je nach den Gegebenheiten mit einer entsprechenden Schlagleistenstruktur kämmen kann oder gegen eine andere Schlagleistenstruktur läuft. Die Struktur besteht hier aus Erhebungen 23a mit einer Länge bis zum zehnfachen der Tiefe mit seitlichen Abrundungen, wobei die Tiefe ca. 5 bis 25 mm beträgt.

In Fig. 1 sind die Schlagleisten 15, 16 unbeweglich angebracht. In alternativen Ausführungsformen nach den Fig. 3 und 4 sind die Schlagleisten um eine Längsachse drehbar angebracht.

In Fig. 3 weist eine flache Schlagleiste 28 gegenüberliegende, schneidenförmige Schlagleistenkanten 29, 30 auf, die beide eine entsprechend gleiche Kantenstruktur enthalten und mit einer vorbeigehenden Schneckenumfangskante (strichliert eingezeichneter Bogen 31) kämmen. Dazu ist die Schlagleiste 28 an beiden Endseiten jeweils an einem Lagerteil 32 gelagert und um eine Längsachse 33 drehbar. Zudem ist hier durch eine Feder 34 eine federnde, radial ausweichende Halterung der Schlagleiste 28 schematisch eingezeichnet.

In einer alternativen Ausführungsform einer Schlagleiste 35 ist diese als Welle ausgebildet und um eine Achse 36 drehbar gehalten mit vier am Umfang versetzten Schlagleistenkanten 37, die auch hier mit einer Schneckenumfangskante kämmen (strichliert dargestellter Bogen 38).

Die dargestellte Pumpe 1 hat folgende Funktion:

Zu verarbeitende Materialien, beispielsweise mit Flüssigkeit versetzte biologische Reststoffe werden der Pumpe 1 im Bereich des äußeren Laufradteils 8 zugeführt (Pfeile 39, 40). Die Materialien werden erfaßt und enthaltene Feststoffe durch die Schneckenform des Laufrads an der gezackten, scharfen Kantenstruktur der Schlagleisten vorbeigedrängt und daran zerrissen und zerkleinert, wobei zusätzlich die Kantenstruktur an der Schneckenumfangskante beim formschlüssigen Durchgang durch die Schlagleistenkantenstruktur Feststoffteile abschert und zerquetscht. Anschließend wird das zu fördernde Material durch die Laufradschnecke in das Pumpengehäuse 2 transportiert und von dort durch den Pumpenausgangsstutzen 10 ausgeschoben.

In den perspektivischen Darstellungen einer Pumpe 1 gemäß den Fig. 5 und 6 ist entsprechend Fig. 1 der Aufbau mit einem torusförmigen Pumpengehäuse 2, einem Pumpenlaufrad 3 mit einem inneren Laufradteil 7 und einem äußeren Laufradteil 8, einem unteren

Lagerteil 6 eines Wellenlagers, einem einzigen Verbindungsarm 11 und einem Pumpenausgangsstutzen 10 zu erkennen. Am Oberteil des Pumpengehäuses 2 ist ein über Verschraubungen 43 gehaltener, horizontaler Ring 44 angebracht, der über den Verbindungsarm 11 mit einer unteren Lagerbuchse 45 des Lagerteils 6 verbunden ist, wobei der Verbindungsarm 11 beidseitig angeschweißt ist.

Der Verbindungsarm 11 ist schalenförmig, konkav geformt und umfaßt in einem Abstand das äußere Laufradteil 8 in einem Winkel von ca. 60°.

Der Verbindungsarm 11 ist dabei aus zwei länglichen Plattenteilen 46, 47 gebildet, die winkelig zueinander angestellt sind.

In der Längsmittle des Verbindungsarms 11, dort wo die beiden Plattenteile 46, 47 aneinander angrenzen, ist die längsverlaufende Schlagleiste 15 (durch das Plattenteil 46 verdeckt und somit strichliert eingezeichnet) eingeschweißt. Die Schlagleistenkante 17 ist dabei mit einem geringen Spalt zur Schneckenumfangskante 9 angebracht. Die Schneckenumfangskante 9 und die Schlagleistenkante 17 sind in dieser Ausführungsform gerade durchlaufend und nicht strukturiert.

Diese Pumpe 1 nach den Fig. 5 und 6 hat prinzipiell die selbe Funktion wie die Pumpe nach Fig. 1, wobei durch den einzigen Verbindungsarm das äußere Laufradteil 8 weitgehend freiliegt, so daß auch sperrige, lange Feststoffteile gut erfaßt und zerteilt werden.

Patentansprüche

1. Pumpe,

mit einem torusförmigen Pumpengehäuse (2),

mit einem schneckenförmigen, etwa koaxial zum Pumpengehäuse (2) liegenden Pumpenlaufrad (3), das mit einem inneren Laufradteil (7) in das Pumpengehäuse (2) hineinragt und mit einem äußeren Laufradteil (8) aus dem Pumpengehäuse (2) herausragt, so daß bei einer Laufraddrehung von der Schneckenform des äußeren Laufrads (8) erfaßbare Materialien in die Laufradöffnung des Pumpengehäuses (2) als Pumpeneingang gezogen und gedrängt werden,

mit einem etwa tangentialen Pumpenausgang (10) am torusförmigen Pumpengehäuse (2),

mit einer antreibbaren Pumpenwelle (4), die koaxial mit dem äußeren Laufradteil (8) verbunden ist,

mit wenigstens einer Schlagleiste (15, 16; 28; 35) mit einer Schlagleistenkante (17, 18; 29, 30) im Vorbeigangsbereich der Schneckenumfangskante (9) des äußeren Laufradteils (8) für eine Zerkleinerung von Feststoffen in zu pum-

penden Materialien,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Schlagleistenkante (17, 18; 29, 30) und/oder die Schneckenumfangskante (9) Vertiefungen (19; 25) und/oder Erhebungen (20; 26) aufweist als Hindernis für die Zerkleinerung von durch das äußere Laufradteil (8) vorbeigewegter Feststoffe.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Vertiefungen (19; 25) und/oder Erhebungen (20; 26) über die Länge der Schlagleistenkante (17, 18; 29, 30) und/oder Schneckenumfangskante (9) aneinandergerichtet liegen, so daß eine gezackte, rechen- oder kammartige Kantenstruktur gebildet ist, und

daß die Vertiefungen (19; 25) und/oder Erhebungen (20; 26) dreieckförmig (21) und/oder rechteckförmig (22) und/oder halbkreisförmig (23) und/oder unregelmäßige (24) Formen sind.

3. Pumpe nach Ansprüchen 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur (19, 20) an der Schlagleistenkante (17, 18) der Struktur (25, 26) an der Schneckenumfangskante (9) entspricht, dergestalt daß beide Strukturen beim Vorbeigang der Schneckenumfangskante (9) mit einem Spalt (27) ineinandergreifen.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Vertiefungen (19; 25) und/oder Erhebungen (20; 26) entlang des Kantenverlaufs Schneiden aufweisen, und/oder

daß die Vertiefungen (19; 25) und/oder Erhebungen (20; 26) aus harten Materialien, bevorzugt aus Hartmetall ausgeführt oder damit überzogen sind.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Schlagleiste (28; 35) um eine Längsachse (33; 36) drehbar ggf. drehangetrieben ist, und ggf. mehrere am Umfang versetzte Schlagleistenkanten (29, 30; 37) aufweist.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagleiste (28) federnd (34) gelagert ist.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schlagleisten am

Umfang versetzt, in einem koaxial um den äußeren Laufradteil drehbaren und ggf. drehangetriebenen Schlagleistenkorb angeordnet sind.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneckenaußenumfang am äußeren Laufradteil (8) zumindest in Teilbereichen konisch und/oder zylindrisch ist.

9. Pumpe,

mit einem torusförmigen Pumpengehäuse (2),

mit einem schneckenförmigen, etwa koaxial zum Pumpengehäuse (2) liegenden Pumpenlaufrad (3), das mit einem inneren Laufradteil (7) in das Pumpengehäuse (2) hineinragt und mit einem äußeren Laufradteil (8) aus dem Pumpengehäuse (2) herausragt, so daß bei einer Laufraddrehung von der Schneckenform des äußeren Laufrads (8) erfaßbare Materialien in die Laufradöffnung des Pumpengehäuses (2) als Pumpeneingang gezogen und gedrängt werden,

mit einem etwa tangentialen Pumpenausgang (10) am torusförmigen Pumpengehäuse (2),

mit wenigstens einer Schlagleiste (15), mit einer Schlagleistenkante (17) im Vorbeigangsbereich der Schneckenumfangskante (9) des äußeren Laufradteils (8) für eine Zerkleinerung von Feststoffen in zu pumpenden Materialien,

mit einer antreibbaren Pumpenwelle (4), die koaxial mit dem äußeren Laufradteil (8) verbunden ist, und

mit einem Wellenlager (6) der Pumpenwelle (4), das im Abstand und koaxial zum Pumpengehäuse (2) angeordnet ist, wobei das Wellenlager (6) und das Pumpengehäuse (2) fest miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,

daß die feste Verbindung zwischen dem Pumpengehäuse (2) und dem Wellenlager (5) über nur einen, seitlich zur Achsrichtung versetzten Verbindungsarm (11) hergestellt ist, so daß das äußere Laufradteil (8) und der Pumpeneingang weitgehend freiliegen, und

daß im Bereich dieses Verbindungsarmes (11) das äußere Laufradteil (8) dreht und am Verbindungsarm (11) mit Richtung zur Pumpenachse die wenigstens eine Schlagleiste (15) angebracht ist.

10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

daß der Oberteil des Pumpengehäuses (2) aus einem lösbaren Ring (24) besteht und das Wellenlager (6) eine Lagerbuchse (25) aufweist, und

5

daß der Ring (24) und die Lagerbuchse (25) über den Verbindungsarm (11) zu einem Bauteil verbunden sind und der Verbindungsarm (11) bevorzugt beidseitig angeschweißt ist.

10

11. Pumpe nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsarm (11) konkav geformt das äußere Laufradteil (8) über einen Winkelbereich von weniger als 60° und in einem Abstand zur Schneckenumfangskante (9) umfaßt.

15

12. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave Form bevorzugt durch wenigstens zwei winkelig zueinander angestellte, ebene Plattenteile (26, 27) gebildet ist.

20

13. Pumpe nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagleiste (15) längsverlaufend etwa in der Längsmittle der Konkavform angebracht ist.

25

14. Pumpe nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der einseitig angebrachte Verbindungsarm (11) aus mehreren, mit geringen Abständen parallelen Armteilen besteht.

30

15. Pumpe nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagleistenkante (17) und/oder die Schneckenumfangskante (9) Vertiefungen (19; 21) und/oder Erhebungen (20; 22) aufweist als Hindernis für die Zerkleinerung von durch das äußere Laufradteil (8) vorbeibewegter Feststoffe.

35

40

45

50

55

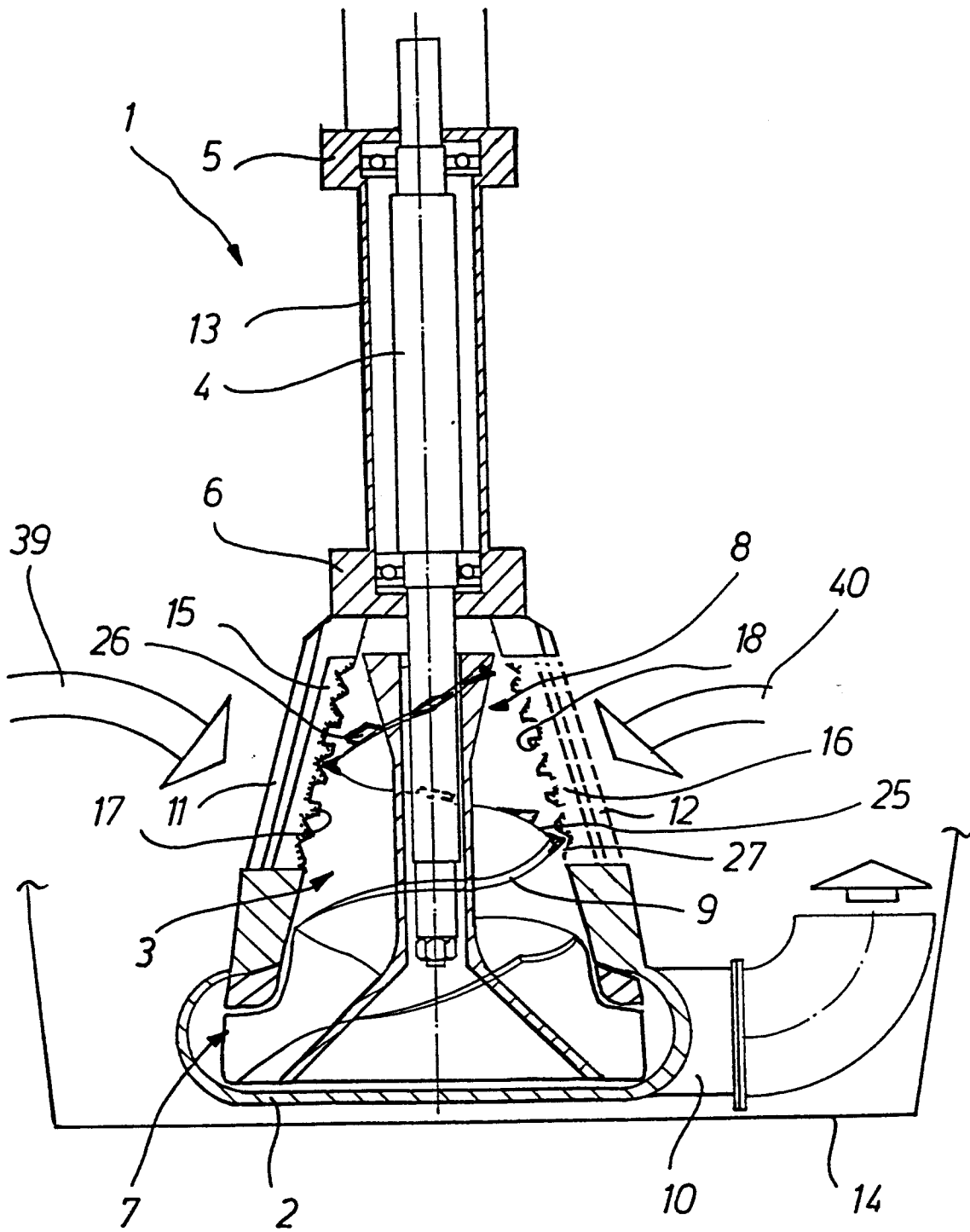


FIG. 1

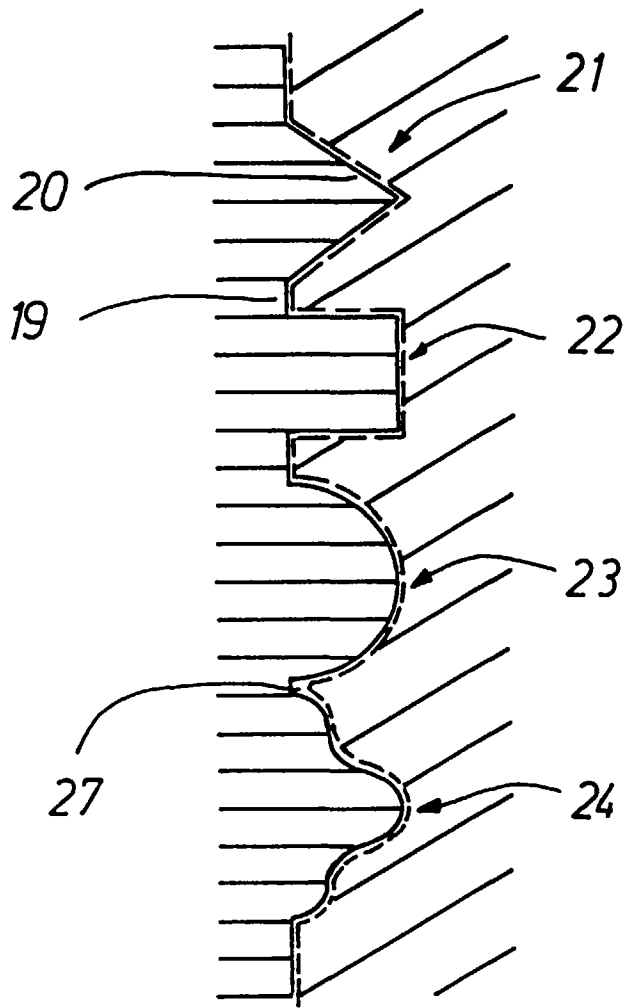


FIG. 2a

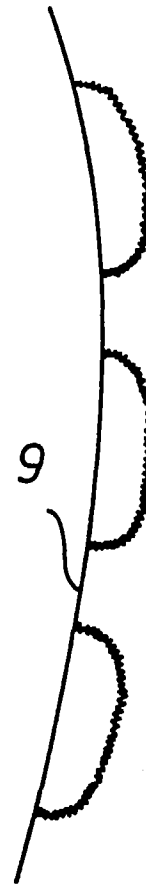


FIG. 2b

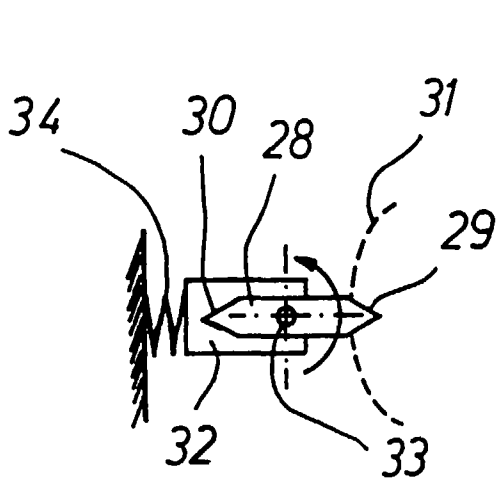


FIG. 3

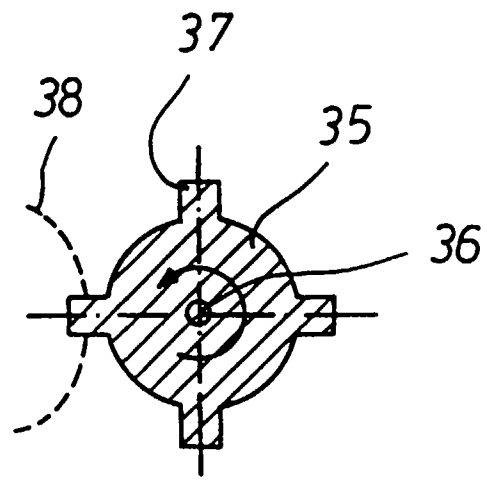


FIG. 4

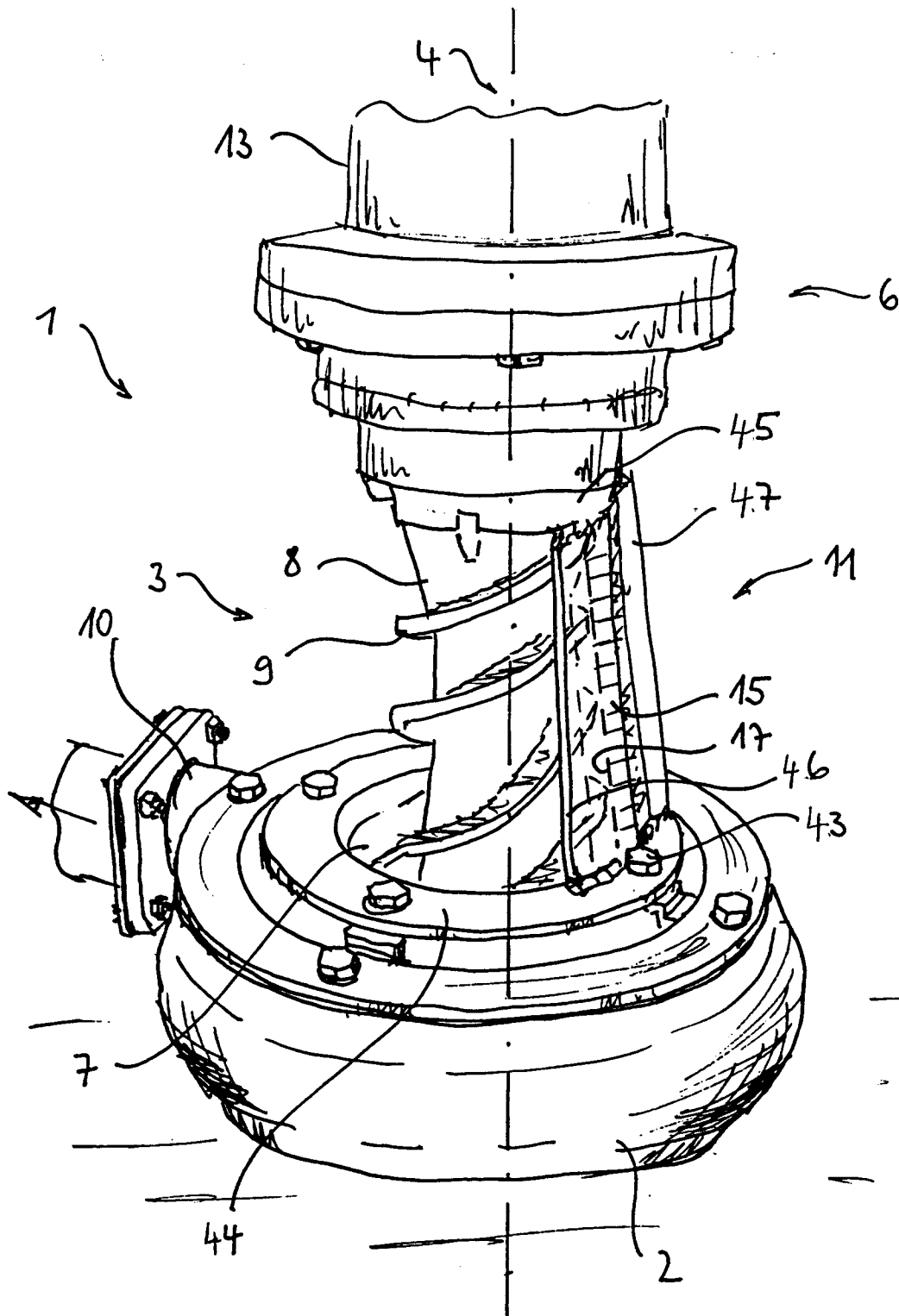


FIG. 5

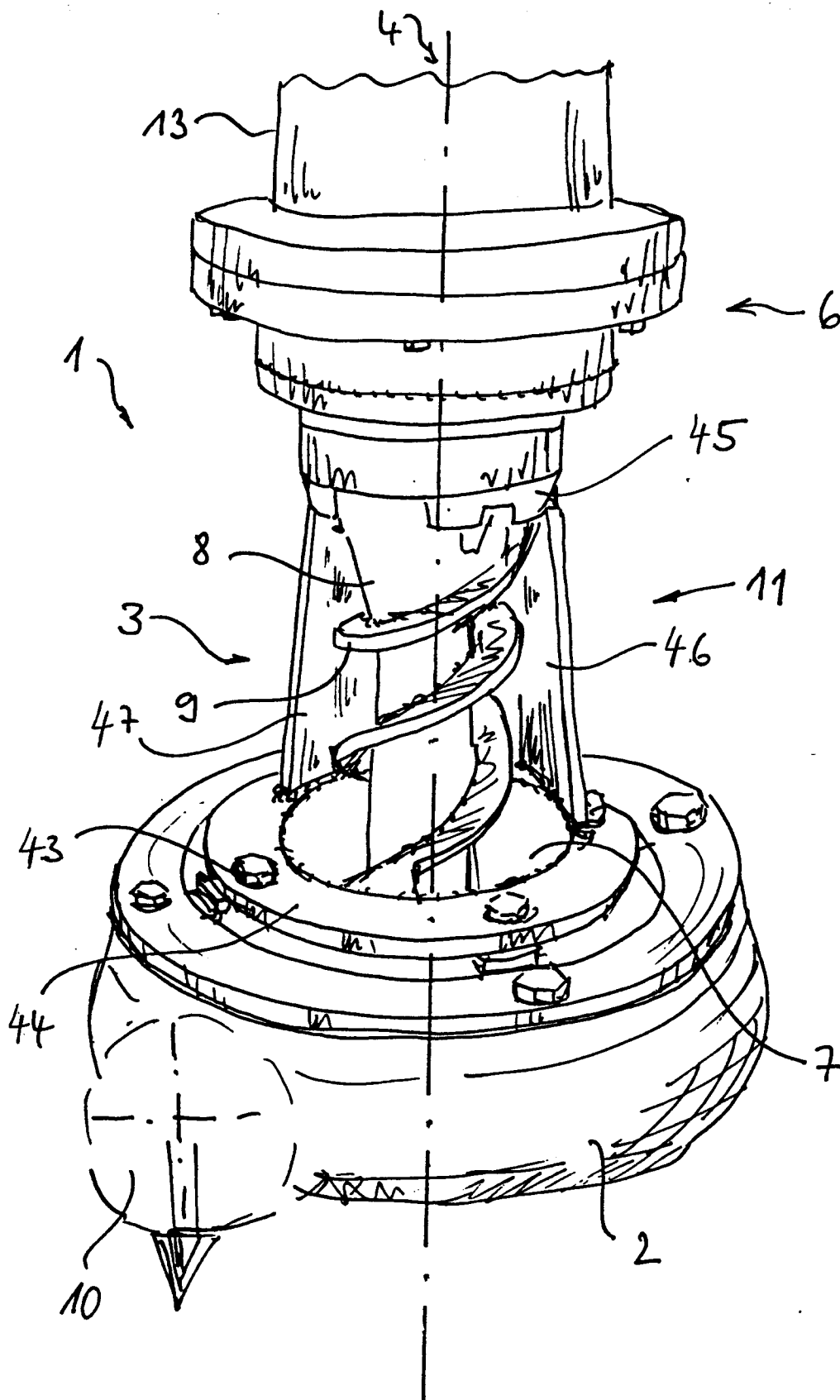


FIG. 6