

(19)



(11)

**EP 4 108 935 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

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

**22.01.2025 Patentblatt 2025/04**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F04D 29/22<sup>(2006.01)</sup> F04D 7/04<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F04D 7/045; F04D 29/2288**

(21) Anmeldenummer: **22175450.0**

(22) Anmeldetag: **25.05.2022**

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

CUTTING RING FOR A PUMP FOR A LIQUID CONTAINING SOLIDS

BAGUE COUPANTE D'UNE POMPE POUR LIQUIDE CHARGÉ DU SOLIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **24.06.2021 LU 102840**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**28.12.2022 Patentblatt 2022/52**

(73) Patentinhaber: **WILO SE**

**44263 Dortmund (DE)**

(72) Erfinder:

- **Reuschel, Johannes**  
**44263 Dortmund (DE)**

- **Wegner, Benjamin**

**44263 Dortmund (DE)**

- **Zeiss, Andreas**

**44263 Dortmund (DE)**

- **Keil, Thomas**

**44263 Dortmund (DE)**

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**

**Patentanwälte mbB**

**Kaistraße 16A**

**40221 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2012/173488 WO-A1-2016/201436**

**CN-U- 208 236 728 CN-U- 210 715 160**

**EP 4 108 935 B1**

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

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schneidring für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, mit einem eine Öffnung ausbildenden Schneidringgrundkörper zum Zusammenwirken mit einem Schneidkopf, welcher Schneidring mit der Pumpe in axialer Verlängerung eines Laufrades der Pumpe ortsfest verbindbar ist, wobei an dem Schneidring um die Öffnung herum eine Mehrzahl Schneidzähne mit jeweiligen wenigstens äußeren in Richtung einer Saugseite der Pumpe weg von dem Laufrad orientierten Schneidkanten vorgesehen sind, und sich die Schneidzähne von dem Schneidringgrundkörper axial weg wenigstens in Richtung der Saugseite nach außen erstrecken.

### Hintergrund der Erfindung

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

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

**[0004]** CN 210715160 U beschreibt eine Schneidpumpe, insbesondere eine radialsplattverstellbare Schneidpumpe.

**[0005]** CN 208236728 U beschreibt eine Wasserinstallation von Abwasserpumpen, die zum technischen Bereich der Pumpausrüstung gehört.

**[0006]** WO 2016/201436 A1 beschreibt eine oder mehrere Techniken und/oder Systeme für ein Schneid-/Schleifsystem, das mit einer Pumpe in Eingriff gebracht werden kann.

**[0007]** Während die Schneidwirkung solche Schneidwerke jedenfalls im Neuzustand gut ist, können die Schneidwerke selbst verstopfen, durch die Feststoffe blockiert werden oder es können sich Feststoffe vor dem Ansaugbereich der Pumpe festsetzen und dadurch den Ansaugbereich verschließen. Zudem wirkt sich ein der Pumpe vorgeschaltete Schneidwerk aufgrund der Beeinflussung der Zuströmung in die Pumpe in der Regel negativ auf den Wirkungsgrad und die Kennlinie der

Pumpe aus.

### Beschreibung der Erfindung

**[0008]** Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schneidring für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe bereitzustellen, welcher gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen betriebssicherer ist, einen Wartungsaufwand reduziert und zugleich einen hohen hydraulischen Wirkungsgrad der Pumpe ermöglicht.

**[0009]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit, mit einem Laufrad und einem Schneidring, wobei der Schneidring einen eine Öffnung ausbildenden Schneidringgrundkörper zum Zusammenwirken mit einem Schneidkopf aufweist, und mit der Pumpe in axialer Verlängerung eines Laufrades der Pumpe ortsfest verbunden ist, wobei

an dem Schneidringgrundkörper um die Öffnung herum eine Mehrzahl Schneidzähne mit jeweiligen vorzugsweise inneren axial in Richtung des Laufrades und wenigstens äußeren in Richtung einer Saugseite der Pumpe weg von dem Laufrad orientierten Schneidkanten vorgesehen sind, sich die Schneidzähne von dem Schneidringgrundkörper axial weg vorzugsweise teils in Richtung des Laufrades nach innen und teils wenigstens in Richtung der Saugseite nach außen erstrecken, wenigstens in den sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen jeweils eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung eingebracht ist, und in einem Tal zwischen zwei sich wenigstens nach außen erstreckenden Schneidzähnen eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung in den Schneidringgrundkörper eingebracht ist.

**[0011]** Ein wesentlicher Punkt der vorgeschlagenen Lösung liegt darin, eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung vorzusehen und eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung vorzusehen. Durch diese Maßnahmen erfahren Feststoffe, welche sich eventuell am Außendurchmesser des Schneidkopfes festsetzen und im Betrieb mitrotieren, in jeder axialen Ebene des durch Schneidkopf und Schneidring gebildeten Schneidwerkes eine Schneidwirkung. Insbesondere durch die Materialaussparung wird die Schneidfläche verringert, wodurch die Reibung verringert wird, so dass weniger Drehmoment benötigt wird und sich die Pumpe betriebssicherer sowohl im Anlauf wie auch im regulären Betrieb betreiben lässt. Diese Durchdringung der Schneidkanten insbesondere wird durch die vorzugsweise taschenartig gestaltete sich au-

ßen erstreckende axiale Vertiefung erreicht, welche sich radial nach außen in den Schneidringgrundkörper eingebracht ist. Die Taschen sind bevorzugt jeweils zwischen den Schneidzähnen und in Form von axialen Vertiefungen ausgeprägt. Im Betrieb können derart die Schneidkopf schneidkanten des rotierenden Schneidkopfes an einer zylindrischen Umfangsfläche an den Schneidkanten des stehenden Schneidrings vorbeistreichen. Zusammengefasst wird durch den vorgeschlagenen Schneidring eine bessere und ungehinderte Zuströmung zum Pumpeneintritt und eine höhere Filterwirkung erreicht.

**[0012]** Als Pumpe wird im Allgemeinen eine Strömungsmaschine bezeichnet, die eine Drehbewegung und dynamische Kräfte zur Förderung überwiegend von Flüssigkeiten als Medium nutzt. Bevorzugt ist die Pumpe als Kreiselpumpe ausgestaltet. Bei einer Kreiselpumpe wird neben einer tangentialen Beschleunigung der Flüssigkeit, des Mediums, in radialer Strömung auftretende Fliehkraft zur Förderung genutzt, so dass solche Pumpen ebenso als Zentrifugalpumpen bezeichnet werden. Bevorzugt lässt sich die Pumpe für eine hydraulische Anlage eines Gebäudes verwenden, beispielsweise als Abwasserpumpe.

**[0013]** Im regulären Betrieb der Pumpe kann ein Gehäuse eines Motors der Pumpe oberhalb eines Pumpengehäuses angeordnet sein, in welchem das von dem Motor über die Motorwelle angetriebenes Laufrad zum Fördern des Fluid vorgesehen ist, wobei das Gehäuse des Motors mit dem Pumpengehäuse ortsfest verbunden und/oder einteilig gestaltet sein kann. Bevorzugt ragt die Motorwelle an einer Antriebsseite aus dem Gehäuse des Motors in das Pumpengehäuse hinein und/oder ist an der Antriebsseite das Laufrad ortsfest mit der Motorwelle verbunden.

**[0014]** Die Flüssigkeit umfasst bevorzugt Wasser oder ein sonstiges flüssiges Medium wie beispielsweise Abwasser. Das Fluid kann Feststoffe wie beispielsweise Verunreinigungen jeglicher Art, insbesondere Fäkalien, Sedimente, Dreck, Sand, oder auch kleinere Holz-, Gestrüpp-, Textilien- oder Lappenteile oder dergleichen umfassen. Bevorzugt ist das Gehäuse des Motors und/oder das Pumpengehäuse aus Metall, insbesondere aus Gusseisen oder konturEdelstahl, und/oder aus Kunststoff gestaltet.

**[0015]** Der Schneidringgrundkörper ist bevorzugt ringartig und/oder aus Metall, insbesondere aus einem Hartmetall gestaltet. In die insbesondere kreisrunde Öffnung ist der Schneidkopf einsetzbar, sodass durch Rotieren des Schneidkopfes Schneidkopfschneidkanten mit Schneidkanten des Schneidrings zum Zerkleinern des Feststoff zusammenwirken können. Bevorzugt sind die Mehrzahl Schneidzähne mit jeweiligen inneren axial in Richtung des Laufrades und/oder äußeren in Richtung der Saugseite der Pumpe weg von dem Laufrad orientierten Schneidkanten vorgesehen, wobei sich die Schneidzähne von dem Schneidringgrundkörper axial weg teils in Richtung des Laufrades nach innen und teils

in Richtung der Saugseite nach außen erstrecken. Die Schneidzähne gruppieren sich bevorzugt zylinderartig um die Öffnung herum. Die Materialaussparung und/oder die Vertiefung kann nachträglich eingearbeitet werden, beispielsweise durch Fräsen, oder bereits beim Herstellen des Schneidrings, beispielsweise mittels einer entsprechend gestalteten Gussform, eingebracht werden. Bevorzugt ist ein Innendurchmesser im Bereich der Materialaussparung größer als in dem Bereich, in dem keine Materialaussparung vorgesehen ist. Die Schneidkanten sind bevorzugt frei von der Materialaussparung ausgebildet. Weiter bevorzugt folgt eine Kontur der Materialaussparung insbesondere parallel einer Kontur der Schneidkante. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßig breite und damit auch gleichmäßig stabile Schneidfläche. Ferner kann innenseitig an den Schneidring ein Schneidringbund vorgesehen sein, der von den Schneidringgrundkörper sich axial verjüngend in die inneren Schneidzähne übergeht. Bevorzugt ist in allen Schneidzähnen eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung eingebracht, und/oder ist in allen Tälern jeweils eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung eingebracht.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die Materialaussparung in Drehrichtung des Laufrades hinter der Schneidkante vorgesehen. Bevorzugt ist die Schneidkante ohne Materialaussparung gebildet und derart entsprechend stabil und widerstandsfähig auch hinsichtlich größerer Feststoffe. Andererseits lässt sich durch die Materialaussparung in dem Bereich des Schneidzahns in Drehrichtung hinter der Schneidkante der Schneidzahn material optimiert und insofern kostengünstig gestalten.

**[0017]** Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne vorgesehen und überlappen sich die äußere Schneidkante eines Tals zwischen zwei sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen und die innere Schneidkante eines Tals zwischen zwei sich nach innen erstreckenden Schneidzähnen axial. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist an einer durch die Schneidkanten gebildeten Schneidfläche des Schneidrings kein radial umlaufender Bund ausgebildet, der nicht von einer Schneidkante unterbrochen ist. Feststoffe, welche sich am Außendurchmesser des Schneidkopfes festsetzen und im Betrieb mitrotieren, erfahren dadurch in jeder axialen Ebene des durch Schneidring und Schneidkopf gebildeten Schneidwerkes eine Schneidwirkung.

**[0018]** Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne vorgesehen und erstrecken sich die inneren und äußeren Schneidkanten axial wellenartig oder sinusartig um die Öffnung herum und/oder ist der Schneidringgrundkörper in dem Tal radial nach außen abgeflacht. Dazu erstrecken sich die inneren und äußeren Schneidkanten bevorzugt in Richtung der Normalen des Schneidringgrundkörpers jeweils nach innen und außen. Bevorzugt korrespondiert jedes Tal axial zu einem entgegengesetzt an dem

Schneidringgrundkörper vorgesehenen Schneidzahn und/oder einer Aussparung, sodass beispielsweise an den Schneidringgrundkörper innen ein Tal und/oder eine Aussparung vorgesehen ist und außen sich ein Schneidzahn erstreckt. Bevorzugt ist der Schneidringgrundkörper an der Seite in dem Tal radial nach außen abgeflacht, an welcher das Tal zwischen zwei benachbarten Schneidzähnen eingefasst ist.

**[0019]** Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne vorgesehen und ist in axialer Erstreckung zwischen einer Spitze eines äußeren Schneidzahns und einer Spitze eines inneren Schneidzahns um die Öffnung herum jeweils die innere Schneidkante und die äußere Schneidkante ausgebildet. Die Öffnung kann umlaufend durch eine Schneidkante eingefasst sein. Bevorzugt erstrecken sich die innere Schneidzähne im eingebauten Zustand axial bis über einen zylindrischen Bund am Schneidkopf.

**[0020]** Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung flacht sich in Drehrichtung des Laufrades eine Steigung der Schneidkante von dem Schneidringgrundkörper nach außen hin zu einer Spitze des Schneidzahns ab. Mit anderen Worten sind insbesondere außenliegenden Schneidzähne bevorzugt derart gestaltet, dass der Schnittwinkel nach außen hin stets flacher wird. Grobe Feststoffe erfahren dadurch zwar eine gewisse Schnittwirkung am Ende der Zähne, können jedoch ungehindert wieder abgleiten. Kleinere beziehungsweise ausreichend vorzerkleinerte Feststoffe dringen hingegen tiefer in das durch Schneidring und Schneidkopf gebildete Schneidwerk ein und werden durch den steiler werdenden Schnittwinkel zuverlässig zerkleinert und passieren das Schneidwerk in Richtung Laufrad. Innere und äußere Schneidzähne können gleiche oder unterschiedliche Schnittwinkel aufweisen.

**[0021]** Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne vorgesehen und sind zwei, drei, vier, sechs oder acht Schneidzähne vorgesehen, die abwechselnd nach außen und innen orientiert sind. Ebenso können mehr Schneidzähne vorgesehen sein. Bevorzugt korrespondiert die Anzahl der nach außen gerichteten Schneidzähne mit der Anzahl sich in diesem Bereich erstreckende Schneidsegmente des Schneidwerk, wobei jedoch ebenso andere Verhältnisse möglich sind.

**[0022]** Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist der Schneidringgrundkörper scheibenartig gestaltet und erstrecken sich die Schneidzähne von der Grundfläche axial weg. Bevorzugt ist der Schneidring aus einem Metall, insbesondere einem Hartmetall gestaltet. Die Schneidkanten können verstärkt ausgeführt sein. Ebenso ist denkbar, dass die Schneidkanten und/oder die Schneidzähne auswechselbar gestaltet sind, sodass nach Verschleiß derselben diese austauschbar sind.

**[0023]** Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist die Steigung der Schneidkante in Drehrichtung des Laufrades steiler als die Steigung entgegen der Dreh-

richtung, so dass die Steigung der Schneidkante, die mit dem Schneidkopf zusammenwirkt, flacher ist. In Drehrichtung des Laufrades ist die Steigung der Schneidkante bevorzugt außen  $20^\circ$  und innen  $10^\circ$ . Die Steigung und der ein Schnittwinkel der äußeren Schneidkanten beträgt entgegen der Drehrichtung, also an der mit dem Schneidkopf zusammenwirkenden Seite, bevorzugt  $55^\circ$ , während der Schnittwinkel der inneren Schneidkanten demgegenüber bevorzugt  $52,5^\circ$  beträgt. In radialer Seitansicht ist jeder Schneidzahn derart bevorzugt dreieckartig gestaltet. Bevorzugt ragt jeder Schneidzahn wenigstens 17 mm nach außen. Die Schneidzähne können ferner radial 'angeschärft' sein, beispielsweise außen mit  $37^\circ$  und innen mit  $33^\circ$  gegenüber dem scheibenartigen Schneidringgrundkörper zur Öffnung hin abgeflacht sein. Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich der innere Schneidzahn weiter als der äußere Schneidzahn axial von dem Schneidringgrundkörper weg.

**[0024]** Vorteilhaft weist die Pumpe einen mit dem Laufrad drehfest verbundenen Schneidkopf mit einer Mehrzahl Schneidkopffähnen auf, welche mit den Schneidkanten zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken.

**[0025]** Eine solche Pumpe ermöglicht eine bessere Anströmung im Eintrittsbereich des Laufrades, woraus eine höhere Pumpenkennlinie resultiert, da gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltungen eine Störung der Anströmung zwischen den Schaufeln bzw. den durch diesen gebildeten Schaufelkanälen reduziert wird. Durch den vorgeschlagenen Schneidring erfahren Feststoffe, die sich am Außendurchmesser des Schneidkopfes festsetzen und im Betrieb mitrotieren, in jeder axialen Ebene des Schneidwerkes eine Schneidwirkung, so dass ein besseres Schneidergebnis und eine geringere Verstopfungsgefahr erreicht wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0026]** Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0027]** In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 eine Pumpe in einer Teilschnittansicht gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 einen Schneidkopf der Pumpe in zwei perspektivischen Ansichten gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 3 einen Schneidring der Pumpe in zwei perspektivischen Ansichten (oben) sowie in einer Schnittansicht (unten) gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Fig. 4 ein Laufrad und den Schneidkopf der Pumpe in einer perspektivischen Ansicht (links) und in einer Draufsicht (rechts) gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

# Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0028]** Fig. 1 zeigt eine Pumpe in einer Teilschnittansicht gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Pumpe, ausgeführt als Abwasser-Tauchmotorpumpe, weist ein einem Laufrad 3 vorgeschaltetes Schneidwerk umfassend einen Schneidkopf 1 und einen Schneidring 2 auf, die in Figs. 2 bis 4 gezeigt sind. Schneidkopf 1 bzw. Laufrad 3 der Pumpe müssen nicht notwendigerweise wie nachfolgend beschrieben gestaltet sein. Das bedeutet, dass die Pumpe beispielsweise den nachfolgend beschriebenen Schneidkopf 1 aufweisen kann, jedoch das Laufrad 3 anders als nachfolgend beschrieben gestaltet sein kann.

**[0029]** Auch muss der Schneidkopf 1 nicht wie nachfolgend beschrieben gestaltet sein, was jedoch durchaus möglich ist.

**[0030]** Die Teilschnittansicht der Fig. 1 zeigt einen Teil eines Pumpengehäuses 4 der Pumpe, oberhalb welchem im regulären Betrieb der Pumpe ein nicht gezeigtes Gehäuse für einen Motor der Pumpe vorgesehen ist. Der Motor treibt über eine nicht gezeigte Motorwelle das Laufrad 3 an, durch welches mit Feststoff belastete Flüssigkeit von einer unterhalb des Pumpengehäuses 4 ausgebildeten Saugseite 5 ansaugbar ist. Insofern sind die nachfolgend verwendeten Begriffe axial und radial jeweils auf die axiale Erstreckung der Motorwelle bezogen.

**[0031]** Der Schneidkopf 1 ist ortsfest insbesondere kraft- und/oder formschlüssig mittels einer Schneidkopfschraube 6 mit dem Laufrad 3 verbunden, und dreht sich während des Betriebs der Pumpe entsprechend mit dem Laufrad 3 mit. Der zylinderartige, den Schneidkopf 1 einfassenden Schneidring 2 ist demgegenüber ortsfest mit dem Pumpengehäuse 4 mittels einer Mehrzahl Schneidringschrauben 7 verbunden. Zwischen Schneidring 2 und Laufrad 3 ist eine radiale Abdichtung vorgesehen. Der Schneidkopf 1 ragt in die Saugseite 5 hinein, so dass angesaugte Flüssigkeit von der Saugseite 5 zunächst durch einen zwischen Schneidkopf 1 und Schneidring 2 vorgesehen Spalt strömt, um danach durch das Laufrad 3 gefördert zu werden. Durch die Drehbewegung des Schneidkopfes 1 relativ zu dem Schneidring 2 werden in der Flüssigkeit enthaltene Feststoffe zerkleinert werden, bevor diese das Laufrad 3 erreichen.

**[0032]** Fig. 2 zeigt den Schneidkopf 1 der Pumpe in zwei perspektivischen Ansichten gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Links ist der Schneidkopf 1 in perspektivischer Draufsicht von der der Saugseite 5 gezeigt, während rechts der Schneidkopf 1 in perspektivischer Draufsicht von der dem Laufrad 3 zugeordneten Seite gezeigt ist. Der Schneidkopf 1 weist einen zylinderartigen, rotationssymmetrischen Schneidkopfgrundkörper 8 aus Metall auf, durch den sich axial eine Bohrung 9 zur Aufnahme der Schneidkopfschraube 6 zur Befestigung an dem Laufrad 3 erstreckt.

**[0033]** An der Umfangsfläche 10 des Schneidkopfgrundkörpers 8 sind vier in regelmäßigen Abständen

angeordnete Schneidsegmente 11 vorgesehen, die einstückig mit dem Schneidkopfgrundkörper 8 gestaltet sind. Die Schneidsegmente 11 erstrecken sich jeweils radial von dem Schneidkopfgrundkörper 8 weg. Ferner erstrecken sich alle Schneidkopfgrundkörper 8 von einer dem Laufrad 3 gegenüberliegenden der Saugseite 5 zugewandten Flüssigkeitseintrittsseite 12 des Schneidkopfes 1 axial in Richtung des Laufrades 3 und bilden derart axial verlaufende Schneidkopfschneidkanten 13 aus.

**[0034]** Während sich die in der linken Figur links und rechts um 180° gegenüberliegend angeordneten Schneidsegmente 11 bzw. deren Schneidkopfschneidkanten 13 axial gleich lang erstrecken, nämlich von der der Saugseite 5 zugewandten Flüssigkeitseintrittsseite 12 des Schneidkopfes 1 bis im Wesentlichen hin zu der gegenüberliegenden dem Laufrad 3 zugewandten Seite 14, erstrecken sich die beiden im Abstand von 90° dazwischen angeordneten Schneidsegmente 11 bzw. deren Schneidkopfschneidkanten 13 axial von der Flüssigkeitseintrittsseite 12 nicht bis hin zu der Seite 14. Mit anderen Worten weisen jeweils zwei Schneidkopfschneidkanten 13 gegenüber den beiden anderen Schneidkopfschneidkanten 13 eine unterschiedlich lange axiale Erstreckung auf, da sich ein erster Teil der Schneidkopfschneidkanten 13 von der Flüssigkeitseintrittsseite 14 im Wesentlichen oder über die gesamte axiale Erstreckung des Schneidkopfes 1 erstreckt und sich ein zweiter Teil der Schneidkopfschneidkanten 13 von der Flüssigkeitseintrittsseite 14 nur über einen Teil der gesamten axialen Erstreckung des Schneidkopfes 1 erstreckt.

**[0035]** Mit noch anderen Worten ist der zweite Teil der Schneidsegmente 11 gegenüber dem ersten Teil etwa um die Hälfte eingekürzt, wobei die sich gegenliegend angeordneten Schneidsegmente 11 jeweils identisch ausgeführt sind. Der eingekürzte Teil der Schneidsegmente 11 der axialen Erstreckung ist frei von Schneidkopfschneidkanten 13 ausgeführt. Die eingekürzten Schneidsegmente 11 weisen bis etwas zur Hälfte der axialen Erstreckung des Schneidkopfes 1 einen gleichbleibenden radialen Durchmesser auf und verjüngen sich dann hin zu der dem Laufrad 3 zugewandten Seite 14 in ihrem Durchmesser tropfenförmig. An seiner axial dem Laufrad 3 zugewandten Seite 14 weist der Schneidkopf 1 einen umlaufenden zylinderartigen Bund 15 auf, der einteilig mit dem Schneidkopfgrundkörper 8 ausgeführt ist und hinsichtlich seines radialen Außendurchmessers bündig mit den Schneidkopfschneidkanten 13 abschließt. Der Bund 15 verjüngt sich in seinem Durchmesser von der Seite 14 in Richtung Flüssigkeitseintrittsseite 12 in den Schneidkopfgrundkörper 8 gleichmäßig übergehend.

**[0036]** Der Drehrichtung des Schneidkopf 1 zugewandt erstrecken sich die Schneidsegmente 11 von dem Schneidkopfgrundkörper 8 konkav radial weg hin zu der jeweiligen Schneidkopfschneidkante 13. Demgegenüber in Drehrichtung des Schneidkopfes 1 abge-

wandt erstrecken sich die Schneidsegmente 11 linear radial von dem Schneidkopfgrundkörper 8 weg zu der Schneidkopfschneidkante 13. Analoges gilt für die tropfenförmig Verjüngung der eingekürzten Schneidsegmente 11.

**[0037]** Zur weiteren Strömungsoptimierung sind die Schneidsegmente 11 und die Schneidkopfschneidkanten 13 an der dem Laufrad 3 gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite 12 des Schneidkopfes 1 abgescrägt, wie aus Fig. 2 zu erkennen ist. Zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes kann der vorbeschriebene Schneidkopf 1 mit seinen Schneidkopfschneidkanten 13 mit dem ortsfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring 2 aufweisend eine Mehrzahl Schneidzähne 16 wie nachfolgend beschrieben zusammenwirken.

**[0038]** Fig. 3 zeigt einen Schneidring 2 der Pumpe in zwei perspektivischen Ansichten (oben) sowie in einer Schnittansicht (unten) gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Schneidring 2 weist einen eine Öffnung 17 ausbildenden ringartigen Schneidringgrundkörper 18 auf. Im in Fig. 1 gezeigten eingebauten Zustand ist der Schneidkopf 1 durch die Öffnung 17 hindurch geführt. Wie zuvor beschrieben, ist der Schneidring 2 mittels drei um die Öffnung 17 herum gruppierter Schneidringsschrauben 7 in axialer Verlängerung des Laufrades 3 mit dem Pumpengehäuse 4 der Pumpe ortsfest fixiert.

**[0039]** In regelmäßigen Abständen sind an dem rotationssymmetrischen Schneidringgrundkörper 18 um die Öffnung 17 herum eine Mehrzahl Schneidzähne 16 mit jeweiligen inneren axial in Richtung des Laufrades 3 und äußeren in Richtung der Saugseite 5 der Pumpe weg von dem Laufrad 3 orientierten Schneidkanten 19 vorgesehen, wobei die Schneidkanten 19 beim Drehen des Schneidkopfes 1 mit den Schneidkopfschneidkanten 13 desselben zusammenwirken.

**[0040]** Jeweils drei Schneidzähne 16 erstrecken sich von dem Schneidringgrundkörper 18 axial weg in Richtung des Laufrades 3 nach innen in das Pumpengehäuse 4 hinein und jeweils drei Schneidzähne 16 erstrecken sich in Richtung der Saugseite 5 nach außen aus dem Pumpengehäuse 4 heraus, wie auch in Fig. 1 angedeutet. Ebenso können vier, acht, zwölf oder mehr Schneidzähne 16 vorgesehen sind, die abwechselnd nach außen und innen orientiert sind. In axialer Erstreckung ist zwischen einer Spitze eines äußeren Schneidzahns 16 und einer Spitze eines inneren Schneidzahns 16 um die Öffnung 17 herum jeweils eine innere Schneidkante 19 und eine äußere Schneidkante 17 ausgebildet. Die sich nach außen erstreckenden Schneidzähne 16 sind in der Schnittansicht unten in der Fig. 3 unterhalb des scheibenartigen Schneidringgrundkörpers 18 dargestellt, während die sich nach innen erstreckenden Schneidzähne 16 in der Schnittansicht oberhalb des Schneidringgrundkörpers 18 dargestellt sind. Die perspektivische Abbildung oben rechts in Fig. 3 korrespondiert zu dieser Darstellung und zeigt die Ansicht auf den Schneidring 2 von der Saugseite 5 aus gesehen, während die perspek-

tivische Abbildung oben links die Ansicht auf den Schneidring 2 vom Pumpengehäuse 4 aus gesehen zeigt. Wenigstens in den sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen 16 ist jeweils eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung 20 in Drehrichtung des Laufrades 4 hinter der Schneidkante 19 eingebracht. Eine solche Materialaussparung 20 ist ebenso in den sich nach innen erstreckenden Schneidzähnen 16 eingebracht. Das bedeutet, dass der Außendurchmesser der sich in Draufsicht ringförmig um die Öffnung 17 wellenartig bzw. sinusartig um die Öffnung herum erstrecken erstreckenden Schneidzähne 16 gleich ist, während der Innendurchmesser im Bereich der Materialaussparung 20 gegenüber einem Bereich der Schneidzähne 16 ohne Materialaussparung vergrößert ist.

**[0041]** Zusätzlich ist in einem Tal 21 zwischen wenigstens zwei sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen 16 eine sich radial nach außen erstreckende taschenartige axiale Vertiefung 22 in den Schneidringgrundkörper 18 eingebracht. Vorliegend sind taschenartige axiale Vertiefungen 22 sowohl in den Tälern 21 zwischen den nach außen als auch den nach innen erstreckenden Schneidzähnen 16 eingebracht. Die Vertiefungen 22 erstrecken sich von der Talsohle radial nach außen vertiefend, so dass der Schneidringgrundkörper 18 in dem Tal 21 radial nach außen abgeflacht ist. Die Materialaussparungen 20 und Täler 21 sind an allen Schneidzähnen 16 bzw. zwischen diesen vorgesehen und können durch Fräsen oder durch eine entsprechende Gussform eines metallenen Schneidrings 2 hergestellt werden.

**[0042]** Wie insbesondere aus der Abbildung unten in Fig. 3 zu erkennen, überlappen sich die äußere Schneidkante 19 eines Tals 21 zwischen zwei sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen 16 und die innere Schneidkante 19 eines Tals 21 zwischen zwei sich nach innen erstreckenden Schneidzähnen 16 in axialer Richtung. Derart ist an einer durch die Schneidkanten 19 ausgebildeten Schneidfläche des Schneidrings 2 kein radial umlaufender Bund vorhanden, der nicht von einer Schneidkante 19 unterbrochen ist. In Drehrichtung des Laufrades 3 flacht ein Schnittwinkel der Schneidkante 19 von dem Schneidringgrundkörper 18 nach außen hin zu einer Spitze des Schneidzahns 16 ab.

**[0043]** Ein Schnittwinkel der äußeren Schneidzähne 16 bzw. der äußeren Schneidkanten 19, den Schneidkopfschneidkanten 13 zugewandt, beträgt  $55^\circ$ , wobei der Schnittwinkel der inneren Schneidzähne 16 demgegenüber  $52,5^\circ$  beträgt. In Drehrichtung des Laufrades 3 ist der Schnittwinkel flacher und beträgt außen  $20^\circ$  und innen  $10^\circ$ . Jeder Schneidzahn 16 ragt von dem Schneidringgrundkörper 18 wenigstens 17 mm nach außen, wobei sich die inneren Schneidzähne 16 weiter als die äußeren Schneidzähne 16 axial von dem Schneidringgrundkörper 16 weg erstrecken. Die Schneidzähne 16 sind ferner radial „angeschrägt“, nämlich außen mit  $37^\circ$  und innen mit  $33^\circ$  gegenüber dem scheibenartigen Schneidringgrundkörper 16 zur Öffnung 17 hin abge-

flacht. Daneben sind andere Schneidwinkel und Dimensionen denkbar.

**[0044]** Fig. 4 zeigt ein geschlossenes zwei-Kanal Laufrad 3 und den Schneidkopf 1 der Pumpe in einer perspektivischen halbgeöffneten Ansicht links und in einer halbgeöffneten Draufsicht rechts gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Schneidkopf 1 ist weiterhin mit dem in Fig. 4 nicht gezeigten Laufrad 3 ortsfest in axialer Verlängerung desselben zum Zusammenwirken mit dem ebenso in Fig. 4 nicht gezeigten Schneidring 2 verbunden. Der Schneidkopf 1 ist wie zuvor beschrieben mit Schneidkopfgrundkörper 8 mit der Mehrzahl Schneidsegmente 11 mit insbesondere jeweils axial verlaufenden Schneidkopfschneidkanten 13 zum Zerkleinern des Feststoffes gestaltet, wobei sich Schneidkopfschneidkanten 13 von dem Schneidkopfgrundkörper 8 radial weg erstrecken.

**[0045]** Das scheibenartige Laufrad 3 weist nach gängiger Art zwei schneckenartig verlaufende Schaufeln 23 auf, die sich jeweils von einer dem Schneidkopf 1 an einer zentralen Laufradöffnung 25 zugewandten Eintrittskante 24 bis hin zum äußeren radialen Rand des Laufrades erstrecken, wie in Fig. 4 insbesondere rechts zu erkennen ist. Die Schaufeln 23 sind axial einerseits durch eine motorseitige sich radial erstreckende Tragscheibe 26 mit einer nicht gezeigten Nabe zum Aufnehmen der Motorwelle der Pumpe sowie andererseits saugseitig durch sich radial erstreckende Deckscheibe 27 eingefasst, so dass die sich axial erstreckenden Schaufeln 23 zwischen den parallel zueinander angeordneten Tragscheibe 26 und Deckscheibe 27 vorgesehen sind. An dem radial äußeren Rand ist das Laufrad 3 radial zwischen Tragscheibe 26, Deckscheibe 27 und zwei benachbarten Schaufeln 23 in seitlicher Draufsicht rechteckartig geöffnet.

**[0046]** Wie insbesondere aus Fig. 4 links zu erkennen, sind die Schneidkopfschneidkanten 13 beanstandet zu den Eintrittskanten 24 angeordnet. Ferner sind die Eintrittskanten 24 von dem inneren Rand der Laufradöffnung 25 radial nach außen beabstandet vorgesehen. Zudem sind die Schneidkopfschneidkanten 13 in Drehrichtung des Laufrades 3 radial vorseilend und insbesondere radial überlappend zu den Eintrittskanten 24 angeordnet, wie durch den Winkel  $\alpha$  in Fig. 4 rechts angedeutet. Mit anderen Worten liegen die Eintrittskanten 24 des Laufrades 3 und Schneidkopfschneidkanten 13 nicht auf einer radialen Linie. Der Winkel  $\alpha$  beträgt beispielsweise  $\leq 2,5^\circ$ ,  $5^\circ$  oder  $10^\circ$  und insbesondere  $\alpha \leq 2,5^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  oder  $45^\circ$ . Die Schneidkopfschneidkanten 13 und die Eintrittskanten 24 erstrecken sich parallel zueinander. Radial überlappend bedeutet insbesondere, dass die Eintrittskanten zumindest teilweise auf gleicher axialer Höhe und/oder zumindest teilweise in einer gemeinsamen radialen Ebene wie die Schneidkopfschneidkanten angeordnet sind. Bevorzugt ist die axiale Erstreckung der Schneidkopfschneidkanten größer als die axiale Erstreckung der Eintrittskanten.

**[0047]** Vorliegend sind wie zuvor ausgeführt zwei

Schaufeln 23 vorgesehen, während der durch die Laufradöffnung 25 hin durchgeführte Schneidkopf 1 vier Schneidkopfschneidkanten 13 aufweist. Von den vier Schneidkopfschneidkanten 13 wirken jedoch nur die Schneidkopfschneidkanten 13 der nicht verkürzten Schneidsegmente 11 mit den Schaufeln 23 zusammen. In axialer Richtung sind die verkürzten Schneidsegmente 11 saugseitig vor den Schaufeln 23 vorgesehen, so dass keine Übertragung der Schneidkopfschneidkanten 13 der verkürzten Schneidsegmente 11 mit den Schaufeln 23 gegeben ist. Sofern in alternativer Ausgestaltung beispielsweise acht Schneidsegmente 11 vorgesehen sind, weist das Laufrad 3 zweckmäßigerweise vier Schaufeln 23 auf. Zur radialen Abdichtung des Laufrades 3 ist zwischen der Saugseite 5 des Laufrades 3 und dem Pumpengehäuse 4 ein nicht gezeigter zylindrischer Dichtspalt vorgesehen. Eine weitere Abdichtung wird ausgebildet, in dem der Schneidring 2 das Laufrad 3 zur Ausbildung eines konischer Dichtspalt wenigstens teilweise umschließt.

**[0048]** Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind lediglich Beispiele, die im Rahmen der Ansprüche auf vielfältige Weise modifiziert und/oder ergänzt werden können.

#### Bezugszeichenliste

Schneidkopf	1
Schneidring	2
Laufrad	3
Pumpengehäuse	4
Saugseite	5
Schneidkopfschraube	6
Schneidringschraube	7
Schneidkopfgrundkörper	8
Bohrung	9
Umfangsfläche	10
Schneidsegment	11
Flüssigkeitseintrittsseite	12
Schneidkopfschneidkante	13
Seite	14
Bund	15
Schneidzahn	16
Öffnung	17
Schneidringgrundkörper	18
Schneidkante	19
Materialaussparung	20
Tal	21
Vertiefung	22
Schaufel	23
Eintrittskante	24
Laufradöffnung	25
Tragscheibe	26
Deckscheibe	27

## Patentansprüche

1. Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, mit einem Laufrad (3) und einem Schneidring (2), wobei der Schneidring (2) einen eine Öffnung (17) ausbildenden Schneidringgrundkörper (18) zum Zusammenwirken mit einem Schneidkopf (1) aufweist und mit der Pumpe in axialer Verlängerung des Laufrades (3) ortsfest verbunden ist, wobei
  - an dem Schneidringgrundkörper (18) um die Öffnung (17) herum eine Mehrzahl Schneidzähne (16) mit jeweiligen wenigstens äußeren in Richtung einer Saugseite (5) der Pumpe weg von dem Laufrad (3) orientierten Schneidkanten (19) vorgesehen sind,
  - sich die Schneidzähne (16) von dem Schneidringgrundkörper (18) axial wenigstens in Richtung der Saugseite (5) nach außen erstrecken, und
  - in einem Tal (21) zwischen zwei sich wenigstens nach außen erstreckenden Schneidzähnen (16) eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung (22) in den Schneidringgrundkörper (18) eingebracht ist,**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - wenigstens in die sich nach außen erstreckenden Schneidzähne (16) jeweils eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung (20) eingebracht ist.
2. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Materialaussparung (20) in Drehrichtung des Laufrades (3) hinter der Schneidkante (19) vorgesehen ist.
3. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit sich nach innen erstreckenden inneren Schneidzähnen (16) und den äußeren Schneidzähnen (16), wobei sich die äußere Schneidkante (19) eines Tals (21) zwischen zwei sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen (16) und die innere Schneidkante (19) eines Tals (21) zwischen zwei sich nach innen erstreckenden Schneidzähnen (16) axial überlappen.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit sich nach innen erstreckenden inneren Schneidzähnen (16) und den äußeren Schneidzähnen (16), wobei sich die inneren und äußeren Schneidkanten (19) axial wellenartig oder sinusartig um die Öffnung (17) herum erstrecken und/oder der Schneidringgrundkörper (18) in dem Tal (21) radial nach außen abgeflacht ist.
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit sich nach innen erstreckenden inneren Schneidzähnen (16) und äußeren Schneidzähnen (16), wobei in axialer Erstreckung zwischen einer Spitze eines äußeren Schneidzahns (16) und einer Spitze eines inneren Schneidzahns (16) um die Öffnung (17) herum jeweils die innere Schneidkante (19) und die äußere Schneidkante (19) ausgebildet ist.
6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich in Drehrichtung des Laufrades (3) eine axiale Steigung der Schneidkante (19) von dem Schneidringgrundkörper (18) nach außen hin zu einer Spitze des Schneidzahns (16) abflacht.
7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit sich nach innen erstreckenden inneren Schneidzähnen (16) und äußeren Schneidzähnen (16) und mit zwei, drei, vier, sechs oder acht Schneidzähnen (16), die abwechselnd nach außen und innen orientiert sind.
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidringgrundkörper (18) scheibenartig gestaltet ist und sich die Schneidzähne (16) von der Grundfläche des Schneidringgrundkörpers (18) axial weg erstrecken.
9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein axialer Schnittwinkel der Schneidkanten (19) in Drehrichtung des Laufrades (3) flacher als der Schnittwinkel entgegen der Drehrichtung ist.
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit sich nach innen erstreckenden inneren Schneidzähnen (16) und äußeren Schneidzähnen (16), wobei sich die inneren Schneidezähne (16) weiter als die äußeren Schneidezähne (16) axial von dem Schneidringgrundkörper (18) weg erstrecken.
11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit dem mit dem Laufrad (3) drehfest verbundenen Schneidkopf (1) mit einer Mehrzahl Schneidkopfschneidkanten (13), welche mit den Schneidkanten (19) zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken.

## Claims

1. Pump for a solids-loaded fluid, comprising an impeller (3) and a cutting ring (2), wherein the cutting ring (2) comprises a cutting ring base body (18) forming an opening (17) for cooperation with a cutting head (1) and is stationarily connected to the pump in axial extension of the impeller (3), wherein
  - a plurality of cutting teeth (16) with respective at least outer cutting edges (19) oriented away



- from the impeller (3) in the direction of a suction side (5) of the pump are provided at the cutting ring base body (18) around the opening (17), the cutting teeth (16) extend axially outwardly from the cutting ring base body (18) at least in the direction of the suction side (5), in a valley (21) between two at least outwardly extending cutting teeth (16), a radially outwardly extending axial depression (22) is provided in the cutting ring base body (18), characterized in that at least in each of the outwardly extending cutting teeth (16) a radially outwardly extending material recess (20) is formed.
2. Pump according to the previous claim, wherein the material recess (20) is provided in direction of rotation of the impeller (3) behind the cutting edge (19).
  3. Pump according to any of the previous claims, comprising inwardly extending inner cutting teeth and (16) and outer cutting teeth (16), wherein the outer cutting edge (19) of a valley (21) between two outwardly extending cutting teeth (16) and the inner cutting edge (19) of a valley (21) between two inwardly extending cutting teeth (19) overlap axially.
  4. Pump according to any of the previous claims, with inwardly extending inner cutting teeth (16) and outer cutting teeth (16), wherein the inner and outer cutting edges (19) extend axially wave-like or sinusoidally around the opening (17) and/or the cutting ring base body (18) is radially flattened in the valley (21) outwardly.
  5. Pump according to any of the previous claims, with inwardly extending inner cutting teeth and (16) and outer cutting teeth (16), wherein in an axial extension between a tip of an outer cutting tooth (16) and a tip of an inner cutting tooth (16) around the opening (17) the inner cutting edge (19) and the outer cutting edge (19) are respectively formed.
  6. Pump according to any of the previous claims, wherein in the direction of rotation of the impeller (3), an axial slope of the cutting edge (19) flattens outwardly from the cutting ring base body (18) to a tip of the cutting tooth (16).
  7. Pump according to any of the previous claims, with inwardly extending inner cutting teeth and (16) and outer cutting teeth (16) and two, three, four, six or eight cutting teeth (16) oriented alternately outwardly and inwardly.
  8. Pump according to any of the previous claims, wherein the cutting ring base body (18) is configured disc-like and the cutting teeth (16) extend axially away from the bottom face of the cutting ring base body (18).
  9. Pump according to any of the previous claims, wherein an axial cutting angle of the cutting edges (19) in the direction of rotation of the impeller (3) is shallower than the cutting angle opposite to the direction of rotation.
  10. Pump according to any of the previous claims, comprising inner cutting teeth (16) and outer cutting teeth (16), wherein the inner cutting teeth (16) extend axially away from the cutting ring base body (18) to a greater extent than the outer cutting teeth (16).
  11. Pump comprising a cutting ring according to any of the previous claims and comprising the cutting head (1) connected torque-proof to the impeller (3), wherein the cutting head (1) comprises a plurality of cutting head cutting edges (13) which cooperate with the cutting edges (19) in chopping the grasped solid material.
- ## Revendications
1. Pompe pour liquide chargé de solides avec une roue (3) et une bague coupante (2), où la bague coupante (2) présente un corps de base de bague coupante (18) formant un orifice (17), prévu pour coopérer avec une tête de coupe (1) et est relié de manière fixe avec la pompe dans le prolongement axial de la roue (3), où
 

une multiplicité de dents coupantes (16) avec des bords coupants (19) respectifs au moins extérieurs orientés en direction d'un côté d'aspiration (5) de la pompe loin de la roue (3) est prévue sur le corps de base de bague coupante (18), autour de l'orifice (17), les dents coupantes (16) s'étendent à partir du corps de base de bague coupante (18) vers l'extérieur axialement au moins en direction du côté d'aspiration (5), et un creusement (22) axial s'étendant radialement vers l'extérieur est rapporté dans le corps de base de bague coupante (18) dans un creux (21) entre au moins deux dents coupantes (16) s'étendant vers l'extérieur,

**caractérisée en ce**  
**qu'au moins un évidement de matière (20) s'étendant radialement vers l'extérieur est respectivement apporté dans les dents coupantes (16) s'étendant vers l'extérieur.**
  2. Pompe selon la revendication précédente, dans laquelle l'évidement de matière (20) est prévu derrière

le bord coupant (19) dans le sens de rotation de la roue (3).

3. Pompe selon l'une des revendications précédentes, avec des dents coupantes (16) intérieures s'étendant vers l'intérieur et les dents coupantes (16) extérieures, où le bord coupant (19) extérieur d'un creux (21) entre deux dents coupantes (16) s'étendant vers l'extérieur et le bord coupant (19) intérieur d'un creux (21) entre deux dents coupantes (16) s'étendant vers l'intérieur se superposent axialement. 5
4. Pompe selon l'une des revendications précédentes, avec des dents coupantes (16) intérieures s'étendant vers l'intérieur et les dents coupantes (16) extérieures, où les bords coupants (19) intérieur et extérieur s'étendent axialement autour de l'orifice (17) de manière ondulatoire ou sinusoïdale et/ou le corps de base de bague coupante (18) est aplani radialement vers l'extérieur dans le creux (21). 10 15 20
5. Pompe selon l'une des revendications précédentes, avec des dents coupantes (16) intérieures s'étendant vers l'intérieur et des dents coupantes (16) extérieures, où respectivement le bord coupant (19) intérieur et le bord coupant (19) extérieurs sont formés dans l'extension axiale entre une pointe d'une dent coupante (16) extérieure et une pointe d'une dent coupante (16) intérieure autour de l'orifice (17). 25 30
6. Pompe selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une montée axiale du bord coupant (19) dans le sens de rotation de la roue (3) s'aplanit vers l'extérieur à partir du corps de base de bague coupante (18) jusqu'à une pointe de la dent coupante (16). 35
7. Pompe selon l'une des revendications précédentes, avec des dents coupantes (16) intérieures s'étendant vers l'intérieur et des dents coupantes (16) extérieures et avec deux, trois, quatre, six ou huit dents coupantes (16) qui sont orientées alternativement vers l'extérieur et vers l'intérieur. 40 45
8. Pompe selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le corps de base de bague coupante (18) est conçu en forme de disque et les dents coupantes (16) s'étendent axialement en s'éloignant de la surface de base du corps de base de bague coupante (18). 50
9. Pompe selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un angle de coupe axial des bords coupants (19) dans le sens de rotation de la roue (3) est plus plat que l'angle de coupe dans le sens de rotation inverse. 55

10. Pompe selon l'une des revendications précédentes, avec des dents coupantes (16) intérieures s'étendant vers l'intérieur et des dents coupantes (16) extérieures, où les dents coupantes (16) intérieures s'étendent plus loin axialement à partir du corps de base de bague coupante ((18) que les dents coupantes (16) extérieures.

11. Pompe selon l'une des revendications précédentes et avec la tête de coupe (1) reliée de manière fixe en rotation avec la roue (3), avec une multiplicité de bords coupants de tête de coupe (13), lesquels coopèrent avec les bords coupants (19) pour la réduction de taille du solide capté.

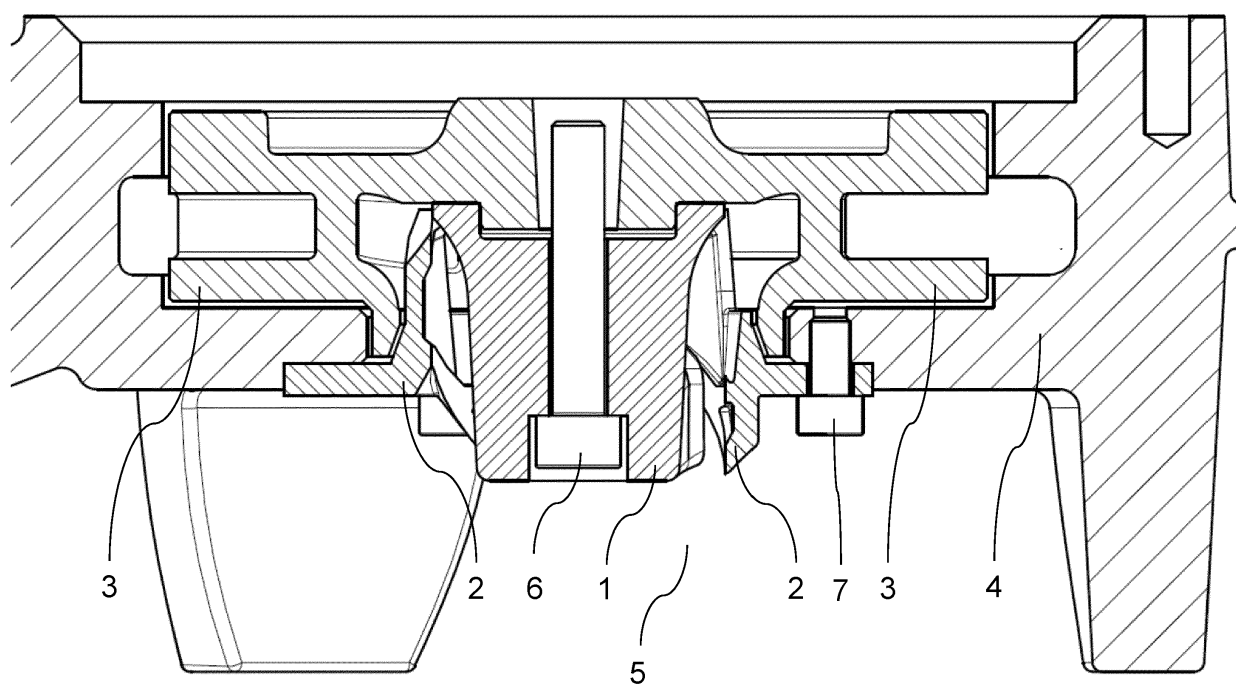
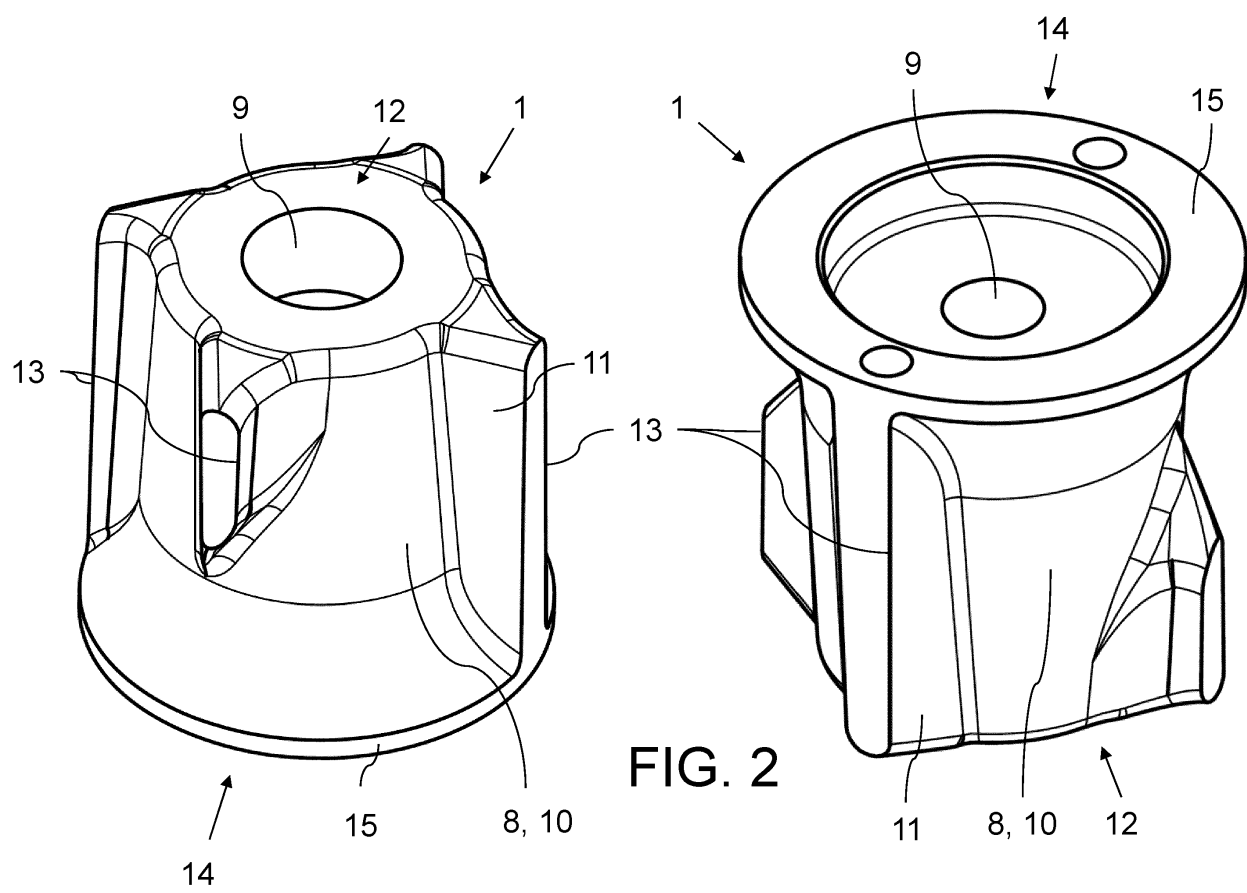


FIG. 1



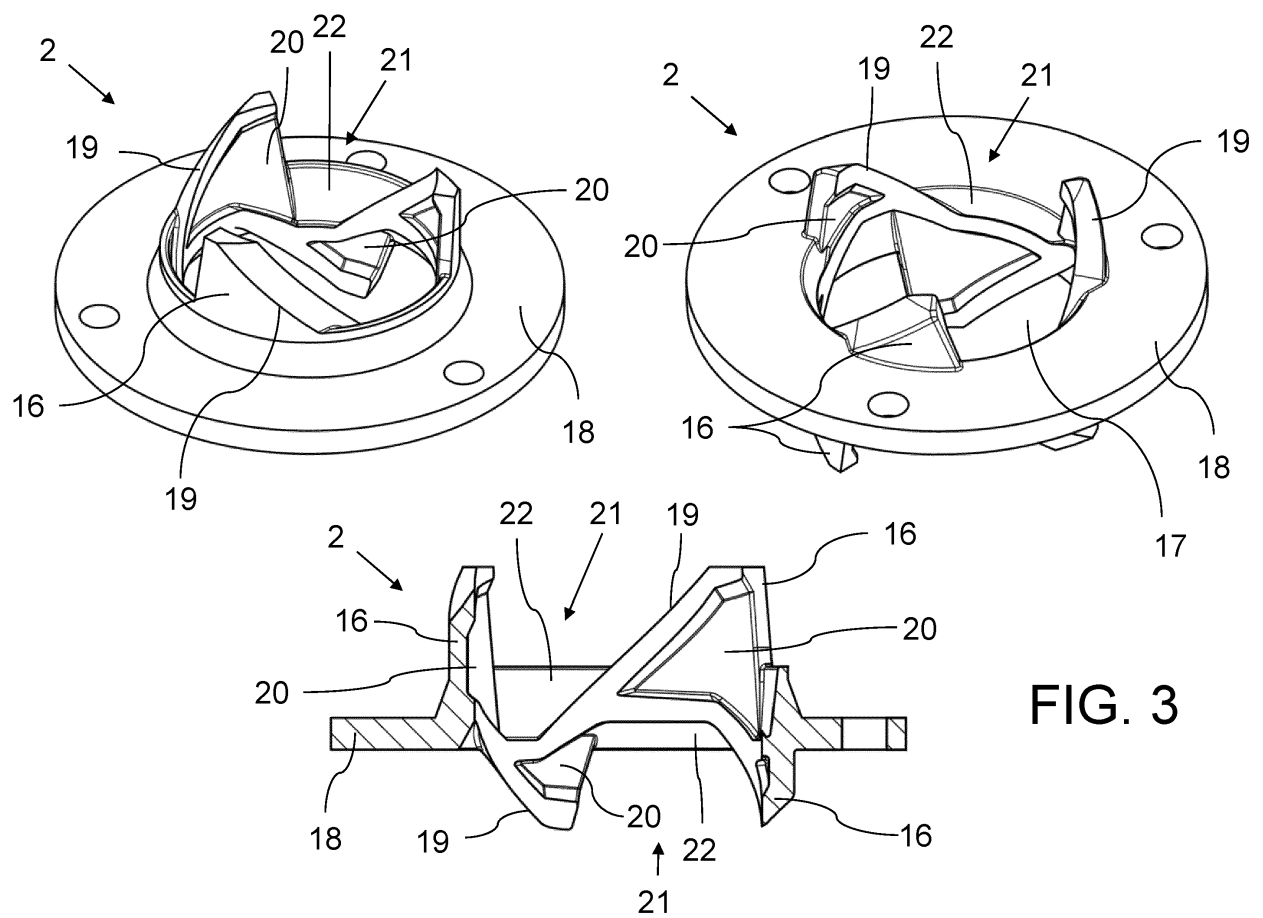


FIG. 3

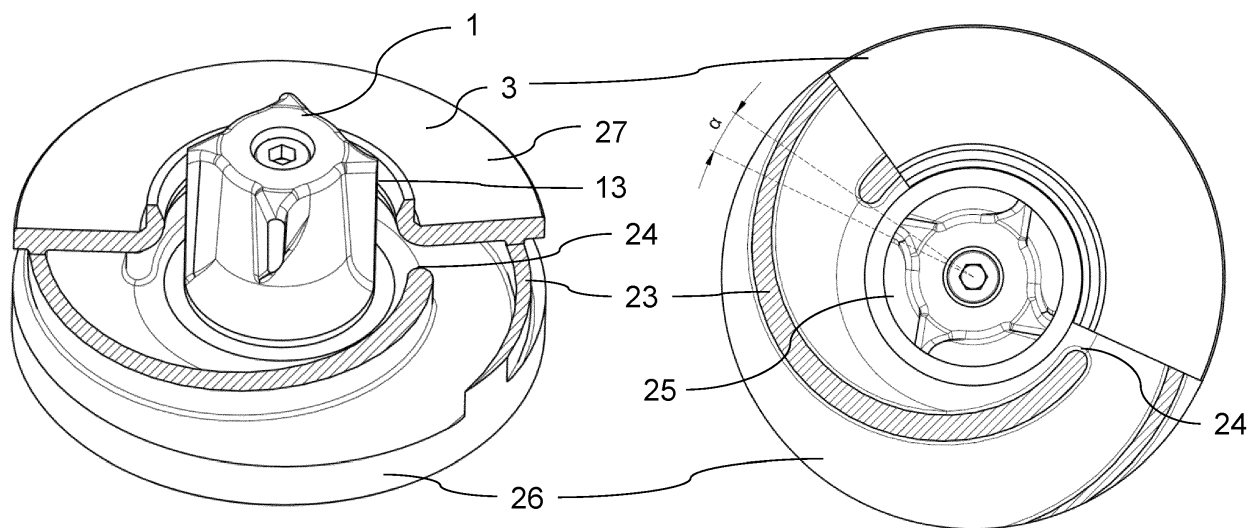


FIG. 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- CN 210715160 U [0004]
- CN 208236728 U [0005]
- WO 2016201436 A1 [0006]