

(19)



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU102840

(12)

**BREVET D'INVENTION****B1**

(21)

N° de dépôt: LU102840

(51)

Int. Cl.:

F04D 7/04, F04D 29/22

(22)

Date de dépôt: 24/06/2021

(30)

Priorité:

(43)

Date de mise à disposition du public: 27/12/2022

(47)

Date de délivrance: 27/12/2022

(73)

Titulaire(s):

WILO SE – 44263 Dortmund (Allemagne)

(72)

Inventeur(s):

REUSCHEL Johannes – Allemagne, WEGNER Benjamin  
– Allemagne, KEIL Thomas – Allemagne, ZEISS Andreas  
– Allemagne

(74)

Mandataire(s):

Michalski Huettermann & Partner Patentanwaelte  
mbB – 40221 Duesseldorf (Allemagne)

(54)

**Schneidring für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe.**

(57)

Gegenstand der Erfindung ist ein Schneidring (2) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, mit einem eine Öffnung (17) ausbildenden Schneidringgrundkörper (18) zum Zusammenwirken mit einem Schneidkopf (1), welcher Schneidring (2) mit der Pumpe in axialer Verlängerung eines Laufrades (3) der Pumpe ortsfest verbindbar 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 weg wenigstens in Richtung der Saugseite (5) nach außen erstrecken, und wenigstens in den sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen (16) jeweils eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung (20) eingebracht ist, und/oder 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.

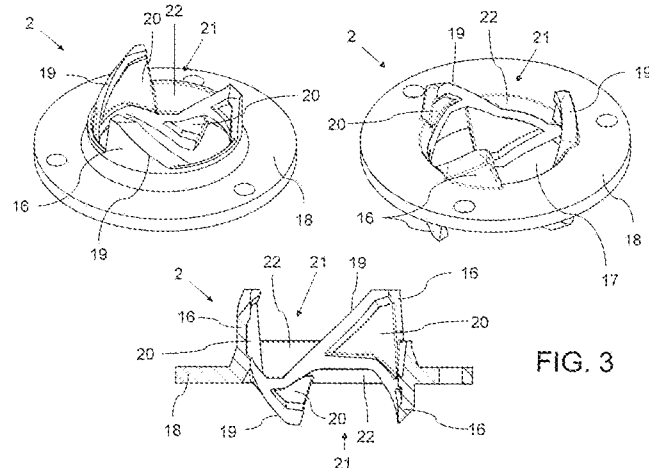


FIG. 3

## Schneidring für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe

### Technisches Gebiet

5 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  
10 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.

### 15 Hintergrund der Erfindung

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,  
20 um die in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffe zu zerkleinern.

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,  
25 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.

30

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.

5

### Beschreibung der Erfindung

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

Demnach wird die Aufgabe gelöst durch einen Schneidring für mit Feststoff belastete  
15 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 Schneidringgrundkörper um die Öffnung herum eine Mehrzahl Schneid-  
zähne mit jeweiligen vorzugsweise inneren axial in Richtung des Laufrades und wenig-  
20 tens 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, und

wenigstens in den sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen jeweils eine sich  
25 radial nach außen erstreckende Materialaussparung eingebracht ist, und/oder

in einem Tal zwischen zwei sich wenigstens nach außen erstreckenden Schneid-  
zähnen eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung in den Schneidring-  
grundkörper eingebracht ist.

30 Ein wesentlicher Punkt der vorgeschlagenen Lösung liegt darin, eine sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung vorzusehen und/oder eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung vorzusehen. Durch diese Maßnahmen erfahren Feststoffe, welche sich eventuell am Außendurchmesser des Schneidkopfes festsetzen und im Be-

trieb 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  
5 auch im regulären Betrieb betreiben lässt. Diese Durchdringung der Schneidkanten insbesondere wird durch die vorzugsweise taschenartig gestaltete sich außen 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  
10 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.

15 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 eben-  
20 so als Zentrifugalpumpen bezeichnet werden. Bevorzugt lässt sich die Pumpe für eine hydraulische Anlage eines Gebäudes verwenden, beispielsweise als Abwasserpumpe.

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 Mo-  
25 torwelle 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.

30 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.

- 5 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  
10 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  
15 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  
20 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  
25 sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung eingebracht, und/oder ist in allen Tälern jeweils eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung eingebracht.

- Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist der Schneidring die Materialaussparung auf, wobei die Materialaussparung in Drehrichtung des Laufrades hinter der Schneidkante  
30 vorgesehen ist. 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 materialoptimiert und insofern kostengünstig gestalten.

Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne  
5 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 Schneidkan-  
10 te 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.

Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung sind innere und äußere Schneidzähne  
15 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 Schneid-  
kanten bevorzugt in Richtung der Normalen des Schneidringgrundkörpers jeweils nach  
innen und außen. Bevorzugt korrespondiert jedes Tal axial zu einem entgegengesetzt an  
20 dem Schneidringgrundkörper vorgesehenen Schneidzahn und/oder einer Aussparung,  
sodass beispielsweise an den Schneidringgrundkörper innen ein Tal und/oder eine Aus-  
sparung 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.

25 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 je-  
weils die innere Schneidkante und die äußere Schneidkante ausgebildet. Die Öffnung  
30 kann umlaufend durch eine Schneidkante eingefasst sein. Bevorzugt erstrecken sich die  
innere Schneidzähne im eingebauten Zustand axial bis über einen zylindrischen Bund am  
Schneidkopf.

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.

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.

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.

Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist die Steigung der Schneidkante in Drehrichtung des Laufrades steiler als die Steigung entgegen der Drehrichtung, 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  
5 hin abgeflacht sein. Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich der innere Schneidzahn weiter als der äußere Schneidzahn axial von dem Schneidringgrundkörper weg.

Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin gelöst durch eine Pumpe mit einem Schneid-  
10 ring wie zuvor beschrieben und mit einem mit dem Laufrad drehfest verbundenen Schneidkopf mit einer Mehrzahl Schneidkopfschneidzähnen, welche mit den Schneidkanten zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken.

Eine solche Pumpe ermöglicht eine bessere Anströmung im Eintrittsbereich des Laufrades, woraus eine höhere Pumpenkennlinie resultiert, da gegenüber aus dem Stand der  
15 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  
20 eine Schneidwirkung, so dass ein besseres Schneidergebnis und eine geringere Verstopfungsgefahr erreicht wird.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen

30

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,

5 Fig. 3 einen Schneidring der Pumpe in zwei perspektivischen Ansichten (oben) sowie in einer Schnittansicht (unten) gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

10 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

15 Fig. 1 zeigt eine Pumpe in einer Teilschnittansicht gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Pumpe, ausgeführt als Abwasser-Tauchmotorpumpe, weist ein in einem Laufrad 3 vorgeschaltetes Schneidwerk umfassend einen Schneidkopf 1 und einen Schneidring 2 auf, die in Figs. 2 bis 4 gezeigt sind. Schneidkopf 1, Schneidring 2 und Laufrad 3 der Pumpe müssen nicht notwendigerweise wie nachfolgend beschrieben gestaltet sein. Das bedeutet, dass die Pumpe beispielsweise den nachfolgend be-  
20 schriebenen Schneidkopf 1 aufweisen kann, jedoch Schneidring 2 und Laufrad 3 anders als nachfolgend beschrieben gestaltet sein können. Analoges gilt für den Schneidring 2 und das Laufrad 3. Insofern muss bei Ausgestaltung beispielsweise des Schneidrings 2 wie nachfolgend beschrieben der Schneidkopf 1 nicht wie nachfolgend beschrieben ge-  
25 staltet sein, was jedoch durchaus möglich ist.

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  
30 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.

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.

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 zugeordneter 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.

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.

Während sich die in der linken Figur links und rechts um  $180^\circ$  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 zu-

gewandten Seite 14, erstrecken sich die beiden im Abstand von  $90^\circ$  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.

10

Mit noch anderen Worten ist der zweite Teil der Schneidsegmente 11 gegenüber dem ersten Teil etwa um die Hälfte eingekürzt, wobei die sich gegenüberliegend 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 etwa 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.

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 abgewandt 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.

Zur weiteren Strömungsoptimierung sind die Schneidsegmente 11 und die Schneidkopfschneidkanten 13 an der dem Laufrad 3 gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite 12

des Schneidkopfes 1 abgeschrägt, 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.

5

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 Schneidkopf 1 durch die Öffnung 17 hindurch geführt. Wie zuvor beschrieben, ist der Schneidring 2 mittels drei um die Öffnung 17 herum gruppierter Schneidringschrauben 7 in axialer Verlängerung des Laufrades 3 mit dem Pumpengehäuse 4 der Pumpe ortsfest fixiert.

10

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.

20

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.

25

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

30

rechts in Fig. 3 korrespondiert zu dieser Darstellung und zeigt die Ansicht auf den Schneidring 2 von der Saugseite 5 aus gesehen, während die perspektivische Abbildung oben links die Ansicht auf den Schneidring 2 vom Pumpengehäuse 4 aus gesehen zeigt.

- 5 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  
10 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.

- Alternativ oder zusätzlich ist in einem Tal 21 zwischen wenigstens zwei sich nach außen  
15 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  
20 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.

- 25 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 Schneidring-  
30 grundkörper 18 nach außen hin zu einer Spitze des Schneidzahns 16 ab.

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 ,angeschärft', nämlich außen mit  $37^\circ$  und innen mit  $33^\circ$  gegenüber dem scheibenartigen Schneidringgrundkörper 16 zur Öffnung 17 hin abgeflacht. Daneben sind andere Schneidwinkel und Dimensionen denkbar.

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 Schneidkopfgundkörper 8 mit der Mehrzahl Schneidsegmente 11 mit insbesondere jeweils axial verlaufenden Schneidkopfschneidkanten 13 zum Zerkleinern des Feststoffes gestaltet, wobei sich Schneidkopfschneidkanten 13 von dem Schneidkopfgundkörper 8 radial weg erstrecken.

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.

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.

5 Zudem sind die Schneidkopfschneidkanten 13 in Drehrichtung des Laufrades 3 radial vorausseilend 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  $10^\circ$ . Die Schneidkopfschneidkanten 13 und die Eintrittskanten 24 erstrecken sich parallel zueinander.

10

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 2 zur Ausbildung eines konischer Dichtspalt wenigstens teilweise umschließt.

15

20

Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind lediglich Beispiele, die im Rahmen der Ansprüche auf vielfältige Weise modifiziert und/oder ergänzt werden können. Jedes Merkmal, das für ein bestimmtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, kann eigenständig oder in Kombination mit anderen Merkmalen in einem beliebigen anderen Ausführungsbeispiel genutzt werden. Jedes Merkmal, das für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

25

30

## Bezugszeichenliste

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



## Patentansprüche

1. Schneidring (2) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, mit einem eine  
Öffnung (17) ausbildenden Schneidringgrundkörper (18) zum Zusammenwirken mit ei-  
nem Schneidkopf (1), welcher Schneidring (2) mit der Pumpe in axialer Verlängerung  
5 eines Laufrades (3) der Pumpe ortsfest verbindbar 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  
10 die Schneidzähne (16) von dem Schneidringgrundkörper (18) axial wenigstens in Rich-  
tung der Saugseite (5) nach außen erstrecken, und

wenigstens in die sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen (16) jeweils eine  
sich radial nach außen erstreckende Materialaussparung (20) eingebracht ist, und/oder

in einem Tal (21) zwischen zwei sich wenigstens nach außen erstreckenden  
15 Schneidzähnen (16) eine sich radial nach außen erstreckende axiale Vertiefung (22) in  
den Schneidringgrundkörper (18) eingebracht ist.

2. Schneidring (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, mit der Materialaussparung (20),  
wobei die Materialaussparung (20) in Drehrichtung des Laufrades (3) hinter der  
20 Schneidkante (19) vorgesehen ist.

3. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit inneren und äußeren  
Schneidzähnen (16), wobei sich die äußere Schneidkante (19) eines Tals (21) zwischen  
zwei sich nach außen erstreckenden Schneidzähnen (16) und die innere Schneidkante  
25 (19) eines Tals (21) zwischen zwei sich nach innen erstreckenden Schneidzähnen (16)  
axial überlappen.

4. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit inneren und äußeren  
Schneidzähnen (16), wobei sich die inneren und äußeren Schneidkanten (19) axial wel-  
30 lenartig oder sinusartig um die Öffnung (17) herum erstrecken und/oder der Schneidring-  
grundkörper (18) in dem Tal (21) radial nach außen abgeflacht ist.

5. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit inneren 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. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich in Drehrichtung des Laufrades (3) eine Steigung der Schneidkante (19) von dem Schneidringgrundkörper (18) nach außen hin zu einer Spitze des Schneidzahns (16) abflacht.
7. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit inneren und äußeren Schneidzähnen (16) und mit zwei, drei, vier, sechs oder acht Schneidzähnen (16), die abwechselnd nach außen und innen orientiert sind.
8. Schneidring (2) 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. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Schnittwinkel der Schneidkanten (19) in Drehrichtung des Laufrades (3) flacher als der Schnittwinkel entgegen der Drehrichtung ist.
10. Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit inneren und äußeren Schneidzähnen (16), wobei sich der innere Schneidzahn (16) weiter als der äußere Schneidzahn (16) axial von dem Schneidringgrundkörper (18) weg erstreckt.
11. Pumpe mit einem Schneidring (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einem mit dem Laufrad (3) drehfest verbundenen Schneidkopf (19) mit einer Mehrzahl Schneidkopfschneidkanten (13), welche mit den Schneidkanten (19) zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken.

1/4

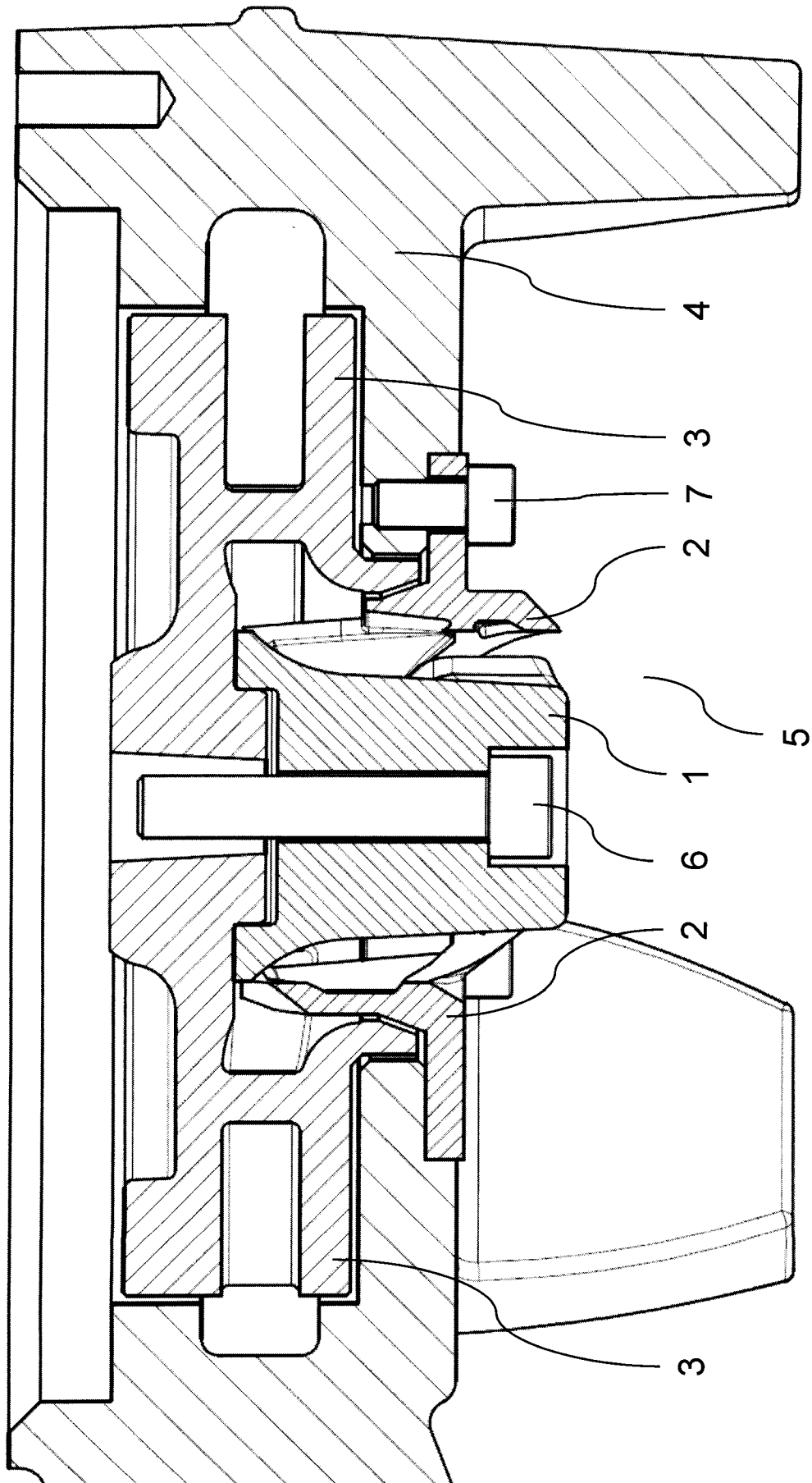


FIG. 1

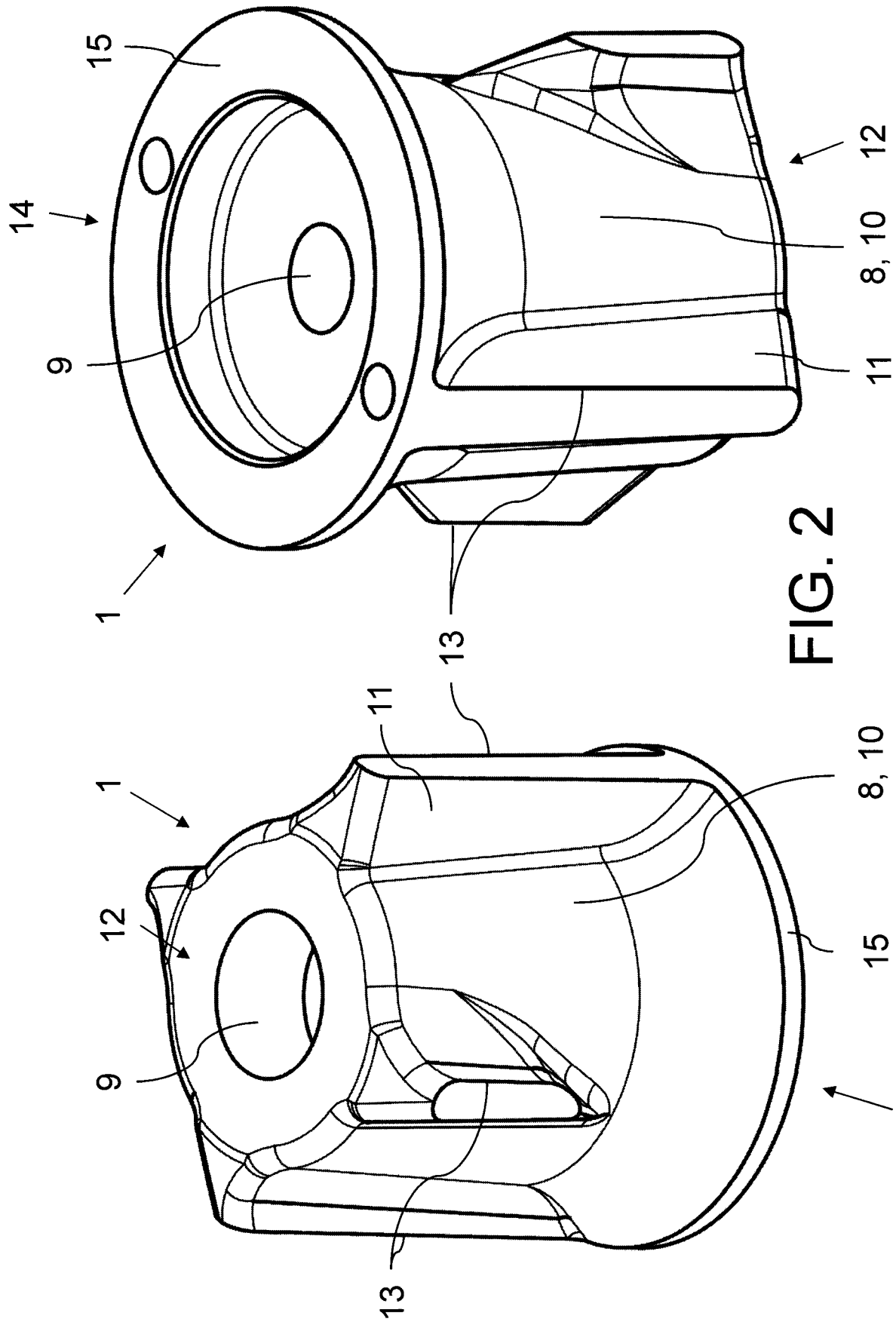


FIG. 2

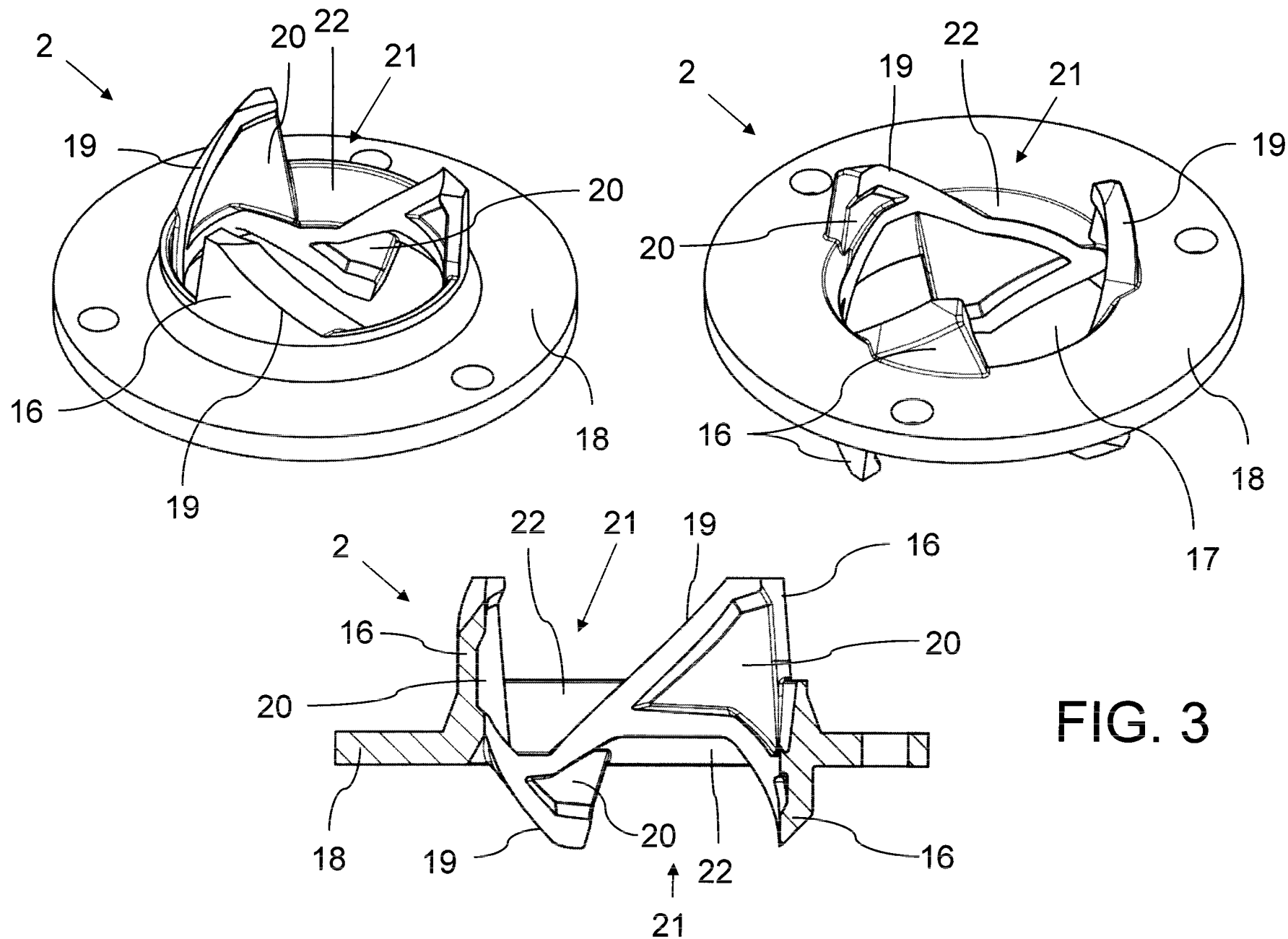


FIG. 3

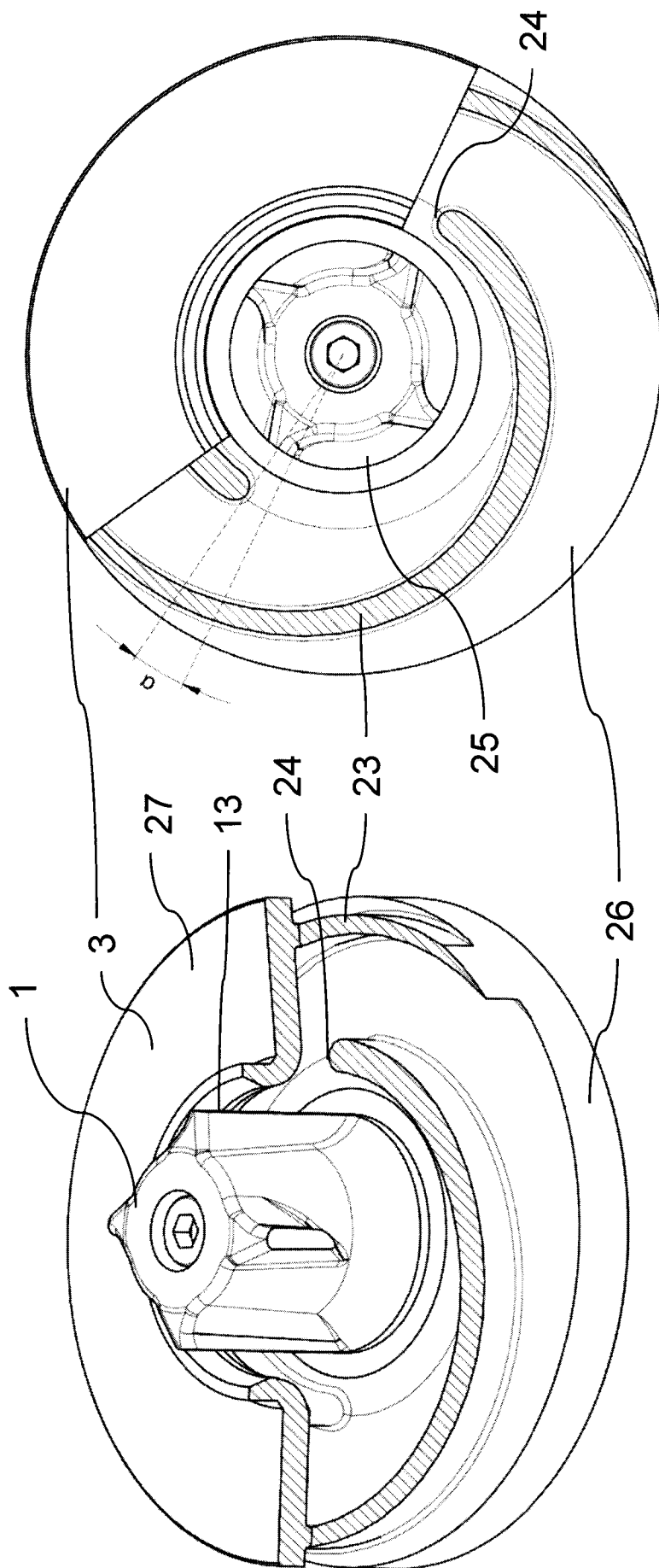


FIG. 4