

19



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

11

N° de publication :

LU102841

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: LU102841

51

Int. Cl.:

F04D 29/22, F04D 7/04

22

Date de dépôt: 24/06/2021

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

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

43

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

47

Date de délivrance: 27/12/2022

74

Mandataire(s):

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

73

Titulaire(s):

WILO SE - 44263 Dortmund (Allemagne)

54

Anordnung umfassend ein Laufrad und einen Schneidkopf für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe.

- 57 Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung umfassend ein Laufrad (3) und einen Schneidkopf (1) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, wobei der Schneidkopf (1) mit dem Laufrad (3) ortsfest in axialer Verlängerung desselben zum Zusammenwirken mit einem Schneidring (3) verbunden ist und einen Schneidkopfgrundkörper (8) mit einer Mehrzahl Schneidsegmente (11) mit Schneidkopfschneidkanten (13) zum Zerkleinern des Feststoffes aufweist, welche Schneidkopfschneidkanten (13) sich von dem Schneidkopfgrundkörper (8) radial weg erstrecken, das Laufrad (3) eine Mehrzahl Schaufeln (23) mit beabstandet zu den Schneidkopfschneidkanten (13) angeordneten und sich im Wesentlichen parallel zu den Schneidkopfschneidkanten (13) erstreckenden Eintrittskanten (24) aufweist, und die Schneidkopfschneidkanten (13) in Drehrichtung des Laufrades (3) radial vorseilend zu den Eintrittskanten (24) angeordnet sind.

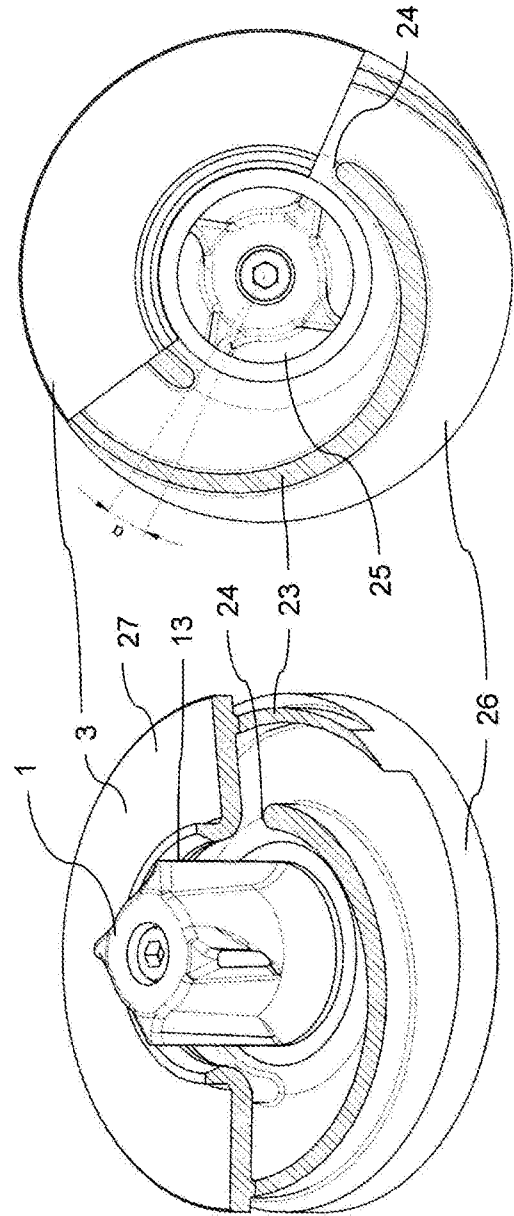


FIG. 4

Anordnung umfassend ein Laufrad und einen Schneidkopf für
mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend ein Laufrad und einen Schneidkopf für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, wobei der Schneidkopf mit dem Laufrad ortsfest in axialer Verlängerung desselben zum Zusammenwirken mit einem Schneidring verbunden ist und einen Schneidkopfgrundkörper mit einer Mehrzahl Schneidsegmente mit Schneidkopfschneidkanten zum Zerkleinern des Feststoffes aufweist, welche Schneidkopfschneidkanten sich von dem Schneidkopfgrundkörper radial weg 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, um die in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffe zu zerkleinern.

25

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.

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

10 Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung umfassend ein Laufrad und einen Schneidkopf für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe bereitzustellen, welche gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen betriebssicherer ist, einen Wartungs- und/oder Montageaufwand reduziert und zugleich einen hohen hydraulischen Wirkungsgrad der Pumpe ermöglicht.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Anordnung umfassend ein Laufrad und einen Schneidkopf für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, wobei

20 der Schneidkopf mit dem Laufrad ortsfest in axialer Verlängerung desselben zum Zusammenwirken mit einem Schneidring verbunden ist und einen Schneidkopfgrundkörper mit einer Mehrzahl Schneidsegmente mit Schneidkopfschneidkanten zum Zerkleinern des Feststoffes aufweist, welche Schneidkopfschneidkanten sich von dem Schneidkopfgrundkörper radial weg erstrecken,

25 das Laufrad eine Mehrzahl Schaufeln mit beabstandet zu den Schneidkopfschneidkanten angeordneten und sich im Wesentlichen parallel zu den Schneidkopfschneidkanten erstreckenden Eintrittskanten aufweist und

die Schneidkopfschneidkanten in Drehrichtung des Laufrades radial vorauseilend zu den Eintrittskanten angeordnet sind.

30

Ein wesentlicher Punkt der vorgeschlagenen Lösung liegt in den vorauseilenden Schneidkopfschneidkanten, wodurch eine bessere Anströmung im Laufradbereich und derart eine

höhere Pumpenkennlinie erreicht wird. Feststoffe, welche das aus Schneidring und Schneidkopf gebildete Schneidwerk passiert haben, treffen nicht direkt auf die Eintrittskanten. Derart wird verhindert, dass sich fasrige Bestandteile um die Eintrittskanten legen und die Pumpe verstopfen. Im Wesentlichen parallel zu den Schneidkopfschneidkanten erstreckende Eintrittskanten bedeutet insbesondere, dass die Schneidkopfschneidkanten und die Eintrittskanten parallel oder um einen Winkel von $\leq 2^\circ$, 5° oder 10° gegenüber verschwenkt erstrecken.

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.

Im regulären Betrieb der Pumpe kann ein Gehäuse eines Motors der Pumpe oberhalb eines Pumpengehäuses angeordnet, in welchem das von dem Motor über die Motorwelle angetriebene 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.

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 Edelstahl, und/oder aus Kunststoff gestaltet.

Bevorzugt ist der Schneidkopf beispielsweise mit dem Laufrad verschraubbar und derart an diesem fixierbar gestaltet, also Schneidkopf und Laufrad zweiteilig gestaltet. Ebenso kann der Schneidkopf mit dem Laufrad einstückig ausgeführt sein, beispielsweise aus einem Metall oder einem Kunststoff. In Drehrichtung des Laufrades radial vorauseilend zu den Eintrittskanten bedeutet insbesondere, dass die Eintrittskanten und die Schneidkopfschneidkanten nicht auf einer radialen Linie liegen, sondern in Drehrichtung davor fixiert angeordnet sind, beispielsweise um einige Grad bzw. mm.

Die Schneidsegmente erstrecken sich bevorzugt radial von dem Schneidkopfgrundkörper weg und/oder sind in regelmäßigen Abständen angeordnet und/oder einstückig mit dem Schneidkopfgrundkörper ausgestaltet. Bevorzugt radial außen an den Schneidsegmenten sind die sich axial erstreckenden Schneidkopfschneidkanten vorgesehen, die zum Zerkleinern des Feststoffes bevorzugt mit Schneidzähnen des Schneidrings zusammenwirken. Durch eine Rotationsbewegung der Motorwelle kann beispielsweise ein von der Schneidkopfschneidkanten des Schneidkörpers erfasstes Textil als Feststoff in Eingriff mit den Schneidzähnen gelangen, so dass das Textil zerkleinert wird und in der Folge die Pumpe nicht verstopfen kann.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung erstrecken sich die Schneidkopfschneidkanten jeweils im Wesentlichen axial. Im Wesentlichen axial bedeutet insbesondere, dass beispielsweise eine Ausformschräge umfasst sein kann und/oder sich die Schneidkopfschneidkanten um $\leq 3\%$, 5% oder 10% von der Axialen verschwenkt erstrecken können. Ferner kann die Schneidkopfschneidkante in Form eines Wellenschliffs gestaltet sein.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung sind die Schneidkopfschneidkanten um den Winkel $\alpha \geq 1,5^\circ$, $2,5^\circ$, 5° oder 10° vorauseilend zu den Eintrittskanten angeordnet. Darüber hinaus sind auch Winkel von beispielsweise 15° oder 20° denkbar. Wie zuvor ausgeführt wird durch eine derartige Ausgestaltung eine bessere Anströmung im Laufradbereich und eine verbesserte Pumpenkennlinie erreicht. Ferner treffen Feststoffe, die das aus Schneidring und Schneidkopf gebildete Schneidwerk passiert haben, nicht direkt auf die Eintrittskanten, sodass verhindert werden kann, dass sich fasrige Bestandteile der Feststoffe um die Eintrittskanten legen und die Pumpe verstopfen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Laufrad eine Öffnung auf, innert welcher der Schneidkopf angeordnet ist, und die Eintrittskanten von dem Rand der Öffnung radial nach außen beabstandet angeordnet sind. Bevorzugt beträgt der Abstand \geq 2, 5, 10, 15 oder 20 mm. Eine derartige Beabstandung trägt ebenso zu einer besseren Anströmung im Laufradbereich und verbesserter Pumpenkennlinie bei.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Anzahl Schneidkopfschneidkanten gleich, ungleich oder doppelt der Anzahl der Schaufeln und/oder der Eintrittskanten. Mit anderen Worten ist bevorzugt jedoch Eintrittskante eine Schneidkopfschneidkante zugeordnet. Sofern der Schneidkopf sich axial unterschiedlich lang ersreckende Schneidkopfschneidkanten aufweist, korrespondieren bevorzugt die längeren Schneidkopfschneidkanten mit der Anzahl der Schaufeln, während die kürzeren Schneidkopfschneidkanten, axial betrachtet, nicht an die Schaufeln heranreichen. In einem solchen Fall ist bevorzugt die Anzahl der längeren Schneidkopfschneidkanten gleich der Anzahl der Schaufeln und/oder der Eintrittskanten. Die Eintrittskanten erstrecken sich bevorzugt in axialer Richtung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Laufrad motorseitig eine Tragscheibe mit einer Nabe zur Aufnahme einer Motorwelle der Pumpe und saugseitig eine Deckscheibe mit Saugseite auf, wobei die Schaufeln zwischen der Tragscheibe und der Deckscheibe vorgesehen sind. Derart ist das Laufrad bevorzugt als geschlossenes zweikanaliges Laufrad gestaltet. Darüber hinaus kann das Laufrad auch als offenes Laufrad wie aus dem Stand der Technik bekannt gestaltet sein. Das Laufrad ist bevorzugt ortsfest kraft- und/oder formschlüssig mit der Motorwelle verbunden. Tragscheibe und/oder Deckscheibe sind bevorzugt kreisrund gestaltet und parallel zueinander angeordnet, während sich die Schaufeln axial und zwischen der Öffnung und einem äußeren Rand des Laufrades schneckenartig radial nach außen erstrecken. Sofern der Schneidkopf außenliegend vier Schneidsegmente mit Schneidkopfschneidkanten aufweist, wobei gegenüberliegende Segmente zurückgesetzt sind, ist die radiale Position des Schneidkopfes auf der Nabe bevorzugt derart gewählt, dass die durchgängigen Schneidsegmente im Bereich der beiden Eintrittskanten des Laufrades liegen.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung weisen wenigstens zwei der Schneidkopfschneidkanten unterschiedlich lange axiale Erstreckungen auf und die Schneidkopfschneidkante mit der längeren axialen Erstreckung ist beabstandet zu der Eintrittskante angeordnet. Durch die unterschiedlich langen Schneidkopfschneidkanten wird eine höhere und derart bessere Pumpenkennlinie erreicht. Während die längere Schneidkopfschneidkante mit 5 Schaufeln des Laufrades zusammenwirken kann, wirkt die kürzere Schneidkopfschneidkante zusätzlich auf den Feststoff ein, wodurch ein besseres Schneidergebnis und eine geringere Verstopfung der Pumpe erreicht wird. Ein noch besseres Schneidergebnis lässt sich erreichen, wenn beispielsweise ein Drittel der Schneidkopfschneidkanten länger zum Zusammenwirken mit den Schaufeln des Laufrades ausgeführt sind und zwei Drittel der 10 Schneidkopfschneidkanten kürzer ausgeführt sind. Bevorzugt sind zur Ausbildung einer wenigstens zwei Schneidkopfschneidkanten kürzer ausgeführt und ein Vielfaches davon länger ausgeführt. Weiter bevorzugt ist der Schneidkopf rotationssymmetrisch gestaltet. Ferner kann die Schneidkopfschneidkante in Form eines Wellenschliffs gestaltet sein. Bevorzugt ist eine kürzere Schneidkopfschneidkante zwischen zwei längeren Schneidkopfschneidkanten vorgesehen. 15

Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin gelöst durch eine Pumpe mit einer Pumpengehäuse und einer in dem Pumpengehäuse angeordneten Anordnung wie zuvor beschrieben, wobei zur radialen Abdichtung des Laufrades zwischen einer Saugseite des Laufrades und dem Pumpengehäuse ein zylindrischer Dichtspalt vorgesehen ist. Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist die Pumpe einen ortsfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring oder den Schneidring und eine Anordnung wie zuvor beschrieben auf, wobei zur radialen Abdichtung der Schneidring das Laufrad zur Ausbildung eines konischer Dichtspalt wenigstens teilweise umschließt. Durch die vorgeschlagenen Dichtspalten wird eine zuverlässige Abdichtung der Pumpe erreicht. In dem Dichtspalt kann einen Wellendichtring und/oder einen Spaltring vorgesehen sein. Der Wellendichtring weist bevorzugt eine Dichtlippe auf, welche auf dem Laufrad aufliegt und vorzugsweise von einer Schlauchfeder und/oder Wurmfeder radial auf das Laufrad gedrückt wird. Der Wellendichtring kann mit festem Sitz in dem Pumpengehäuse eingebracht sein und/oder ist bevorzugt als radialer 25 Wellendichtring ausgeführt. Ebenso kann eine V-Ring-Dichtung bevorzugt aus Nitrilkautschuk vorgesehen sein. 30

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorbeschriebenen Pumpe und/oder des ortsfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring und der zuvor beschriebenen Anordnung weist der Schneidring eine Mehrzahl mit den Schneidkopfschneidkanten zusammenwirkenden Schneidzähne zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes auf. 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 die zuvor beschriebenen unterschiedlich langen Schneidkopfschneidkanten werden Feststoffe größeren Durchmessers besser zurückgehalten, bis dass diese von dem außen liegenden Schneidring ausreichend zerkleinert sind, so dass ein besseres Schneidergebnis und eine geringere Verstopfungsgefahr erreicht wird.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

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

20 In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine Pumpe in einer Teilschnittansicht gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

25 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
30

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.

5

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

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 beschriebenen 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 gestaltet 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 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 einfassende 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 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° gegenüberliegend angeordneten Schneidsegmente 11 bzw. deren Schneidkopfschneidkanten 13 axial gleich lang erstrecken, nämlich von 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 Schneid-

kopfschneidkanten 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.

5

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.

10

15

20

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.

25

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.

30

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 gruppiertes Schneidringsschrauben 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.

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 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.

30

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
5 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.

10

Alternativ oder 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
15 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
20 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
25 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.

30

Ein Schnittwinkel der äußeren Schneidzähne 16 bzw. der äußeren Schneidkanten 19, den Schneidkopfschneidkanten 13 zugewandt, beträgt 55° , 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° und innen 10° . 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 Schneidring-
5 grundkörper 16 weg erstrecken. Die Schneidzähne 16 sind ferner radial ‚angeschärft‘, nämlich außen mit 37° und innen mit 33° gegenüber dem scheibenartigen Schneidringgrundkörper 16 zur Öffnung 17 hin abgeflacht. Daneben sind andere Schneidwinkel und Dimensionen denkbar.

10 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 des-
selben zum Zusammenwirken mit dem ebenso in Fig. 4 nicht gezeigten Schneidring 2 ver-
15 bunden. Der Schneidkopf 1 ist wie zuvor beschrieben mit Schneidkopfgrundkörper 8 mit der Mehrzahl Schneidsegmente 11 mit jeweils insbesondere axial verlaufenden Schneidkopfschneidkanten 13 zum Zerkleinern des Feststoffes gestaltet, wobei sich Schneidkopfschneidkanten 13 von dem Schneidkopfgrundkörper 8 radial weg erstrecken.

20 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
25 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
30 Draufsicht rechteckartig geöffnet.

Wie insbesondere aus Fig. 4 links zu erkennen, sind die Schneidkopfschneidkanten 13 be-
anstandet 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 vorausseilend
5 zu den Eintrittskanten 24 angeordnet, wie durch den Winkel α 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 α beträgt beispielsweise $\leq 2,5^\circ$, 5° oder 10° . 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.
15 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
20 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.

25

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
30 beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

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. Anordnung umfassend ein Laufrad (3) und einen Schneidkopf (1) für mit Feststoff belastete Flüssigkeit einer Pumpe, wobei

5 der Schneidkopf (1) mit dem Laufrad (3) ortsfest in axialer Verlängerung desselben zum Zusammenwirken mit einem Schneidring (3) verbunden ist und einen Schneidkopfgrundkörper (8) mit einer Mehrzahl Schneidsegmente (11) mit Schneidkopfschneidkanten (13) zum Zerkleinern des Feststoffes aufweist, welche Schneidkopfschneidkanten (13) sich von dem Schneidkopfgrundkörper (8) radial weg erstrecken,

10 das Laufrad (3) eine Mehrzahl Schaufeln (23) mit beabstandet zu den Schneidkopfschneidkanten (13) angeordneten und sich im Wesentlichen parallel zu den Schneidkopfschneidkanten (13) erstreckenden Eintrittskanten (24) aufweist, und

 die Schneidkopfschneidkanten (13) in Drehrichtung des Laufrades (3) radial vorseilend zu den Eintrittskanten (24) angeordnet sind.

15

2. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Schneidkopfschneidkanten (13) um den Winkel $\alpha \geq 1,5^\circ, 2,5^\circ, 5^\circ$ oder 10° vorseilend zu den Eintrittskanten (24) angeordnet sind.

20

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schneidkopfschneidkanten (13) sich jeweils im Wesentlichen axial erstrecken.

25

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laufrad (3) eine Laufradöffnung (25) aufweist, innert welcher der Schneidkopf (1) angeordnet ist, und die Eintrittskanten (24) von dem Rand der Laufradöffnung (25) radial nach außen beabstandet angeordnet sind.

30

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl Schneidkopfschneidkanten (13) gleich, ungleich oder doppelt der Anzahl der Schaufeln (23) und/oder der Eintrittskanten (24) ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Laufrad (3) motorseitig eine Tragscheibe (26) mit einer Nabe zum Aufnahme einer Motorwelle der Pumpe

und saugseitig eine Deckscheibe (27) aufweist, und die Schaufeln (23) zwischen der Tragscheibe (26) und der Deckscheibe (27) vorgesehen sind.

5 7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens zwei der Schneidkopfschneidkanten (13) unterschiedlich lange axiale Erstreckungen aufweisen und die Schneidkopfschneidkante (13) mit der längeren axialen Erstreckung beabstandet zu der Eintrittskante (24) angeordnet ist.

10 8. Pumpe mit einem Pumpengehäuse (4) und einer in dem Pumpengehäuse (4) angeordneten Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur radialen Abdichtung des Laufrades (3) zwischen einem Saugseite (5) der Pumpe und dem Pumpengehäuse (4) ein zylindrischer Dichtspalt vorgesehen ist.

15 9. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch und mit einem orstfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring (3) oder mit dem Schneidring (3) und einer Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur radialen Abdichtung der Schneidring (3) das Laufrad (3) zur Ausbildung eines konischer Dichtspalt wenigstens teilweise umschließt.

20 10. Pumpe nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche und/oder mit dem orstfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring (3) und einer Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidring (3) eine Mehrzahl mit den Schneidkopfschneidkanten (13) zusammenwirkenden Schneidzähne zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes aufweist.

25

1/4

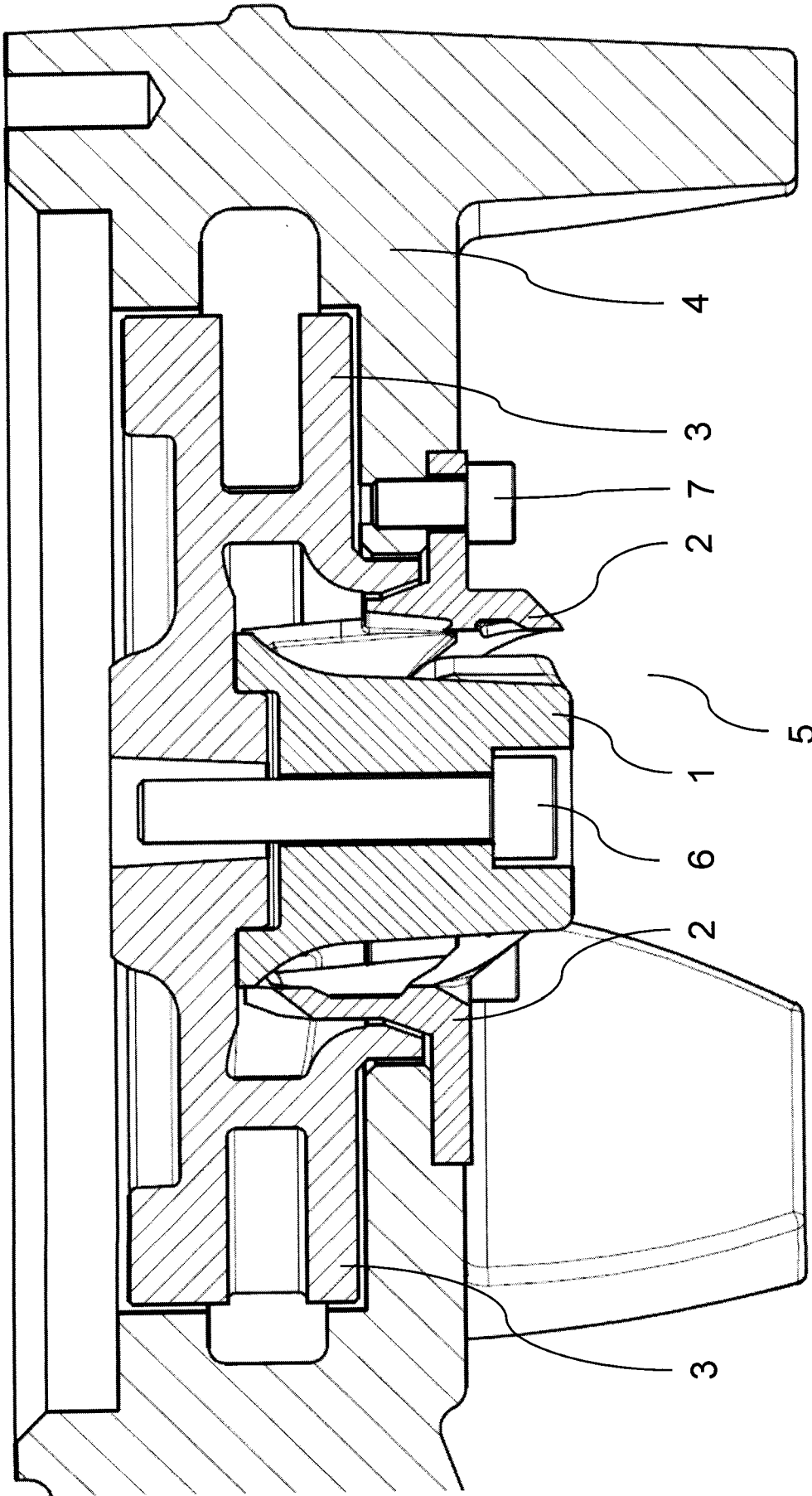
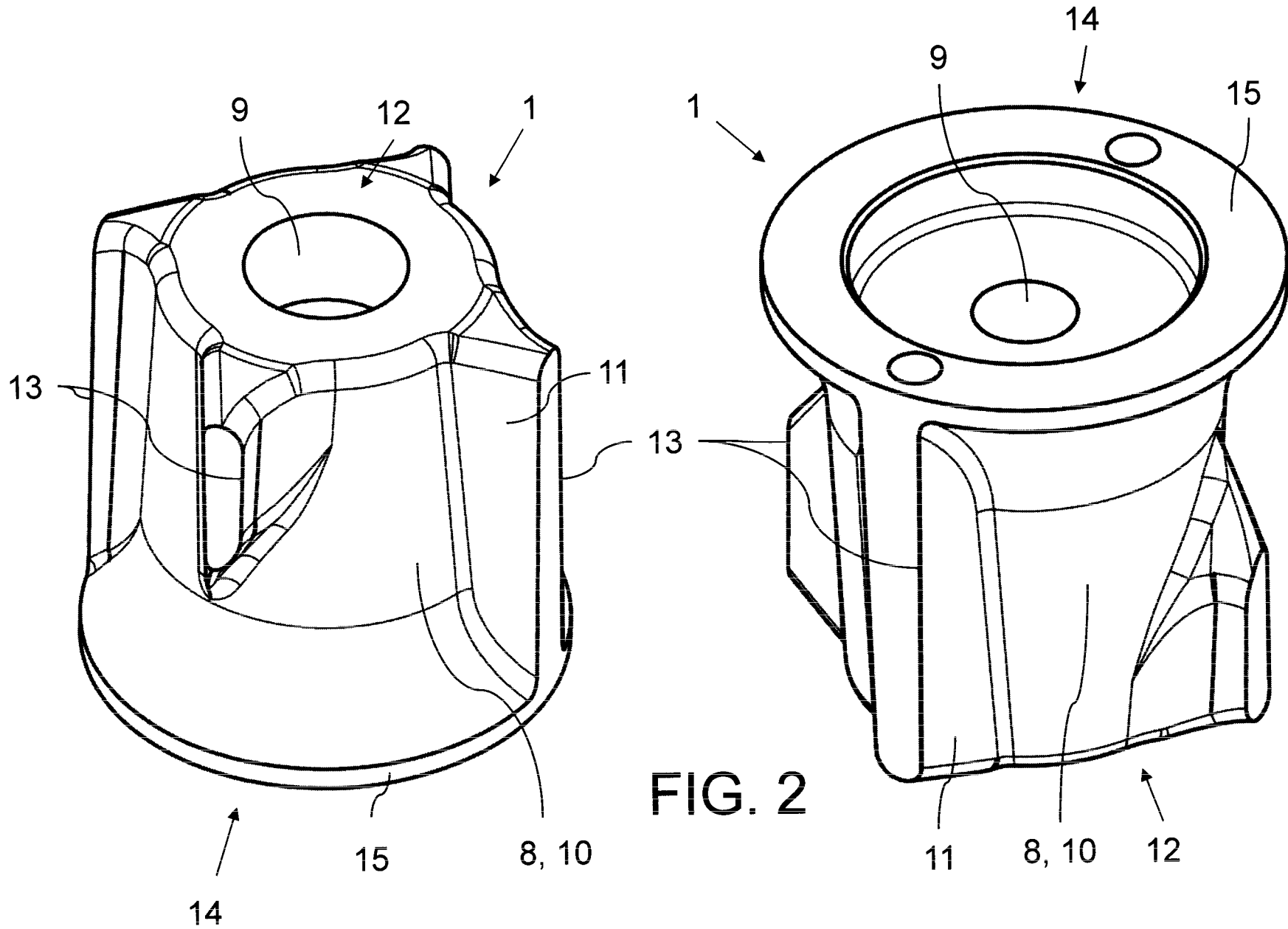


FIG. 1



3/4

LU102841

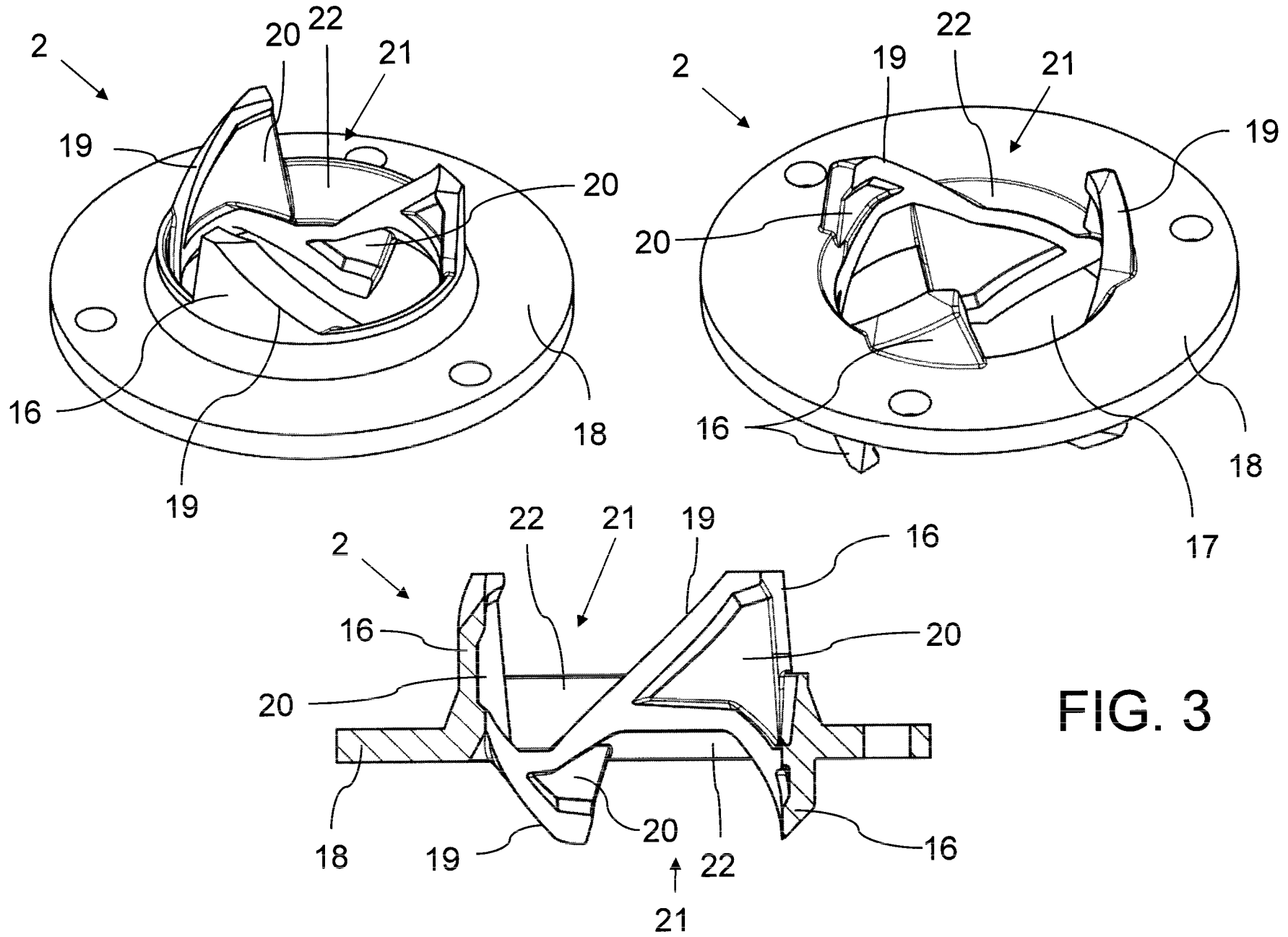


FIG. 3

4/4

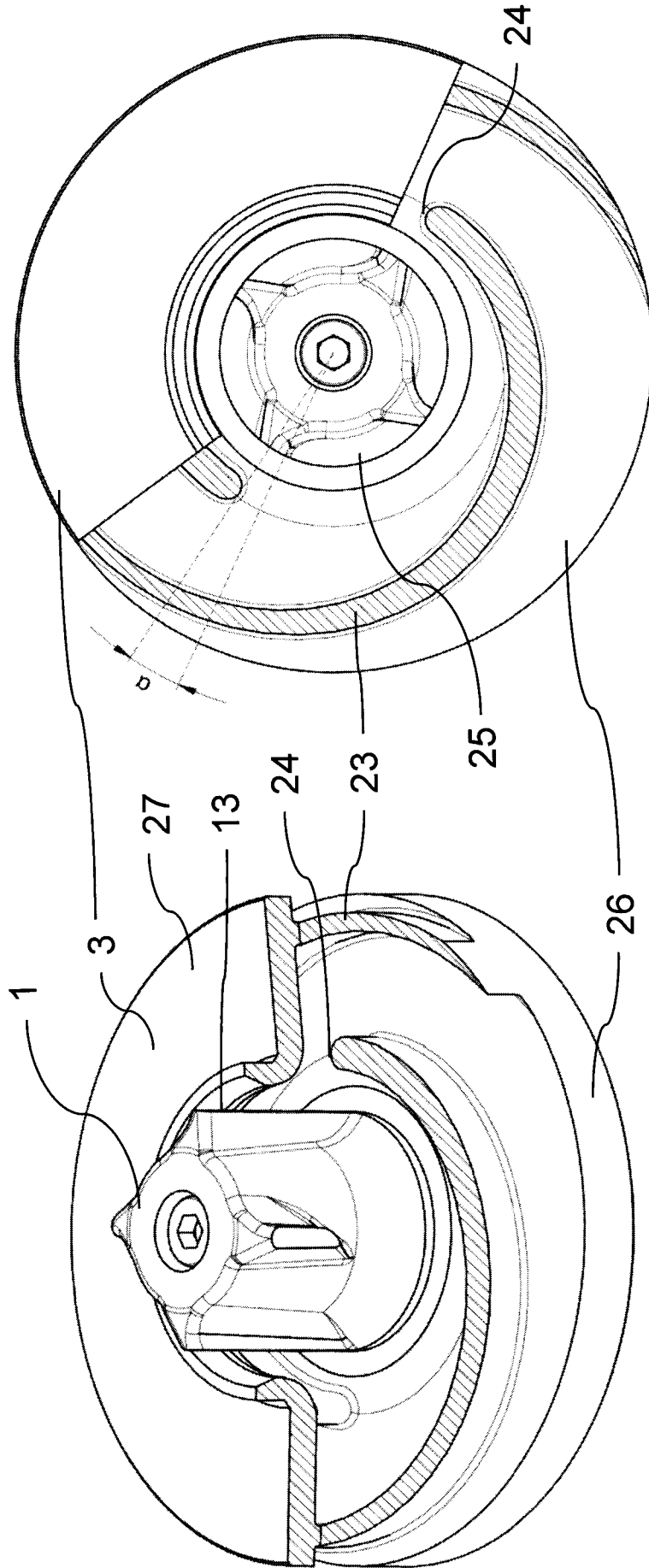


FIG. 4