



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2022 Patentblatt 2022/52

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 7/04^(2006.01) F04D 29/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22175458.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 7/045; F04D 29/2288

(22) Anmeldetag: **25.05.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Reuschel, Johannes**
44263 Dortmund (DE)
• **Wegner, Benjamin**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Kaistraße 16A
40221 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **24.06.2021 LU 102842**

(71) Anmelder: **WILO SE**
44263 Dortmund (DE)

(54) **SCHNEIDKOPF EINER PUMPE**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Schneidkopf (1) einer Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit zum Zusammenwirken mit einem Schneidring (2), mit einem einem Laufrad (3) der Pumpe zugeordneten Schneidkopfgrundkörper (8), an dessen Umfangsfläche (10) eine Mehrzahl Schneidsegmente (11) vorgesehen sind, die jeweils axial verlaufende Schneidkopfschneidkanten (13) zum Zerkleinern des Feststoffes aufweisen,

die sich jeweils radial weg von dem Schneidkopfgrundkörper (8) und sich jeweils von einer dem Laufrad (3) gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite (12) des Schneidkopfes (1) im Wesentlichen axial in Richtung Laufrad (3) erstrecken, wobei wenigstens zwei der Schneidkopfschneidkanten (13) unterschiedlich lange axiale Erstreckungen aufweisen.

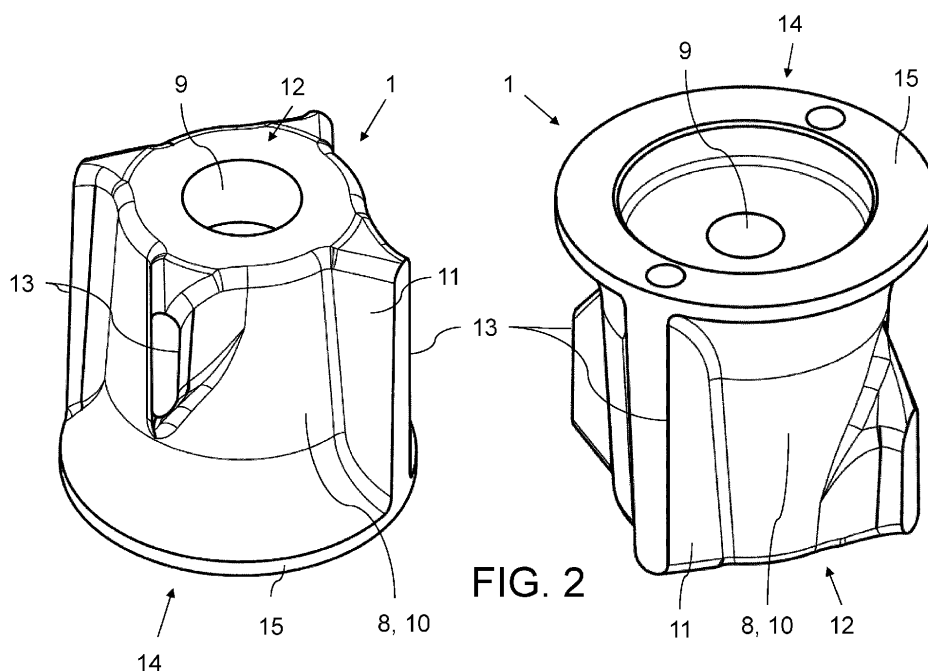


FIG. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schneidkopf einer Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit zum Zusammenwirken mit einem Schneidring, mit einem einem Laufrad der Pumpe zugeordneten Schneidkopfgrundkörper, an dessen Umfangsfläche eine Mehrzahl Schneidsegmente vorgesehen sind, die jeweils axial verlaufende Schneidkopfschneidkanten zum Zerkleinern des Feststoffes aufweisen, die sich jeweils radial weg von dem Schneidkopfgrundkörper 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] 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

[0005] Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schneidkopf 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.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angege-

ben.

[0007] Demnach wird die Aufgabe gelöst durch einen Schneidkopf einer Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit zum Zusammenwirken mit einem Schneidring, mit einem einem Laufrad der Pumpe zugeordneten Schneidkopfgrundkörper, an dessen Umfangsfläche eine Mehrzahl Schneidsegmente vorgesehen sind, die jeweils axial verlaufende Schneidkopfschneidkanten zum Zerkleinern des Feststoffes aufweisen, die sich jeweils radial weg von dem Schneidkopfgrundkörper und sich jeweils von einer dem Laufrad gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite des Schneidkopfes im Wesentlichen axial in Richtung Laufrad erstrecken, wobei wenigstens zwei der Schneidkopfschneidkanten unterschiedlich lange axiale Erstreckungen aufweisen.

[0008] Ein wesentlicher Punkt der vorgeschlagenen Lösung liegt darin, dass durch die unterschiedlich langen Schneidkopfschneidkanten eine höhere und derart bessere Pumpenkennlinie erreicht wird. Während die längere Schneidkopfschneidkante mit 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 Schneidkopfschneidkanten kürzer ausgeführt sind. Bevorzugt sind zur Ausbildung einer Rotationssymmetrie wenigstens zwei Schneidkopfschneidkanten kürzer ausgeführt und ein Vielfaches davon länger ausgeführt.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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-, Ge-
strüpp-, Textilien- oder Lappenteile oder dergleichen um-
fassen. Bevorzugt ist das Gehäuse des Motors und/oder
das Pumpengehäuse aus Metall, insbesondere aus

[0012] Der Schneidring ist bevorzugt mit einem schei-
benartigen Schneidkopfgrundkörper mit einer Öffnung
gestaltet, durch die der Schneidkopf hindurchgeführt ist.
Bevorzugt ist der Schneidkopfgrundkörper mit dem Lauf-
rad der Pumpe verbindbar, beispielsweise verschraub-
bar. Ebenso kann der Schneidkopf einstückig mit dem
Laufgrad ausgestaltet sein, beispielsweise aus einem Me-
tall oder einem Kunststoff. Die Schneidsegmente erstre-
cken sich bevorzugt radial von dem Schneidkopfgrund-
körper weg und/oder sind in regelmäßigen Abständen
angeordnet und/oder einstückig mit dem Schneidkopf-
grundkörper ausgestaltet. Bevorzugt radial außen an
den Schneidsegmenten sind die sich axial erstreckenden
Schneidkopfschneidkanten vorgesehen, die zum Zer-
kleinern des Feststoffes bevorzugt mit Schneidzähnen
des Schneidrings zusammenwirken. Durch eine Rotati-
onsbewegung der Motorwelle kann beispielsweise ein
von der Schneidkopfschneidkanten des Schneidkörpers
erfasstes Textil als Feststoff in Eingriff mit den Schneid-
zähnen gelangen, so dass das Textil zerkleinert wird und
in der Folge die Pumpe nicht verstopfen kann.

[0013] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass sich die we-
nigstens zwei Schneidkopfschneidkanten von der Flüs-
sigkeitseintrittsseite in Richtung Laufgrad erstrecken. Be-
vorzugt erstrecken sich alle Schneidkopfschneidkanten
von der Flüssigkeitseintrittsseite in Richtung Laufgrad. Be-
sonders bevorzugt erstreckt sich wenigstens eine
Schneidkopfschneidkante über die gesamte Erstre-
ckung zwischen Flüssigkeitseintrittsseite und der gegen-
überliegenden dem Laufgrad zugeordneten Seite. Die
demgegenüber sich axial unterschiedlich lang erstre-
ckende Schneidkopfschneidkante erstreckt sich bevor-
zugt nicht bis hin zu der dem Laufgrad zugeordneten Seite
und ist entsprechend eingekürzt. Die Schneidsegmente
erstrecken sich von der insbesondere zylindrischen Um-
fangsfläche bevorzugt in axialer Draufsicht dreieckartig
hin zum radialen Rand des Schneidkopfes. Die unter-
schiedlich lange axiale Erstreckung beträgt bevorzugt $\geq$
30%, 40%, 50%, 60% oder 70%. Im Wesentlichen axial
bedeutet insbesondere, dass beispielsweise eine Aus-
formschräge umfasst sein kann und/oder sich die
Schneidkopfschneidkanten um 3%, 5% oder 10% von
der Axialen verschwenkt erstrecken können. Ferner
kann die Schneidkopfschneidkante in Form eines Wel-
lenschliffs gestaltet sein. Bevorzugt ist eine kürzere
Schneidkopfschneidkante zwischen zwei längeren
Schneidkopfschneidkanten vorgesehen.

[0014] Nach einer bevorzugten Weiterbildung er-
streckt sich ein erster Teil der Schneidkopfschneidkan-
ten von der Flüssigkeitseintrittsseite im Wesentlichen
über die gesamte axiale Erstreckung des Schneidkopfes
und erstreckt sich ein zweiter Teil der Schneidkopf-

schneidkanten von der Flüssigkeitseintrittsseite nur über
einen Teil der gesamten axialen Erstreckung des
Schneidkopfes. Der zweite Teil kann sich beispielsweise
nur zur Hälfte des ersten Teils erstrecken. Bevorzugt er-
streckt sich der zweite Teil über ein Teil derart, dass der
zweite Teil der Schneidkopfschneidkanten nicht mit den
Schaufeln des Laufrades zusammenwirken kann.

[0015] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbil-
dung ist der andere Teil des zweiten Teils der axialen
Erstreckung Schneidkopfschneidkanten-frei ausgeführt.
In dem Schneidkopfschneidkanten-freien Bereich weist
der Schneidkopf bevorzugt einen geringeren radialen
Außendurchmesser als in dem Bereich auf, in dem
Schneidkopfschneidkanten vorgesehen sind.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbil-
dung verjüngt sich das Schneidsegment in dem anderen
Teil des zweiten Teils der axialen Erstreckung hin zu ei-
ner dem Laufgrad zugewandten Seite des Schneidkopfes
insbesondere in Tropfenform. Das Schneidsegment ver-
jüngt sich insbesondere in seiner radialen Erstreckung
von der Schneidkopfschneidkante hin zur Umfangsflä-
che des Schneidkopfgrundkörpers. Bevorzugt geht das
Schneidsegment fließend, insbesondere linear, in den
Schneidkopfgrundkörper über, wodurch eine Strö-
mungsoptimierung erreicht wird.

[0017] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbil-
dung weist der Schneidkopf an seiner axial dem Laufgrad
zugewandten Seite einen umlaufenden zylinderartigen
Bund auf, der hinsichtlich seines radialen Außendurch-
messers bündig mit den Schneidkopfschneidkanten ab-
schließt. Der Bund fällt bevorzugt, in axialer Schnit-
tan- sichts, kreissegmentartig oder exponentialartig von der
dem Laufgrad zugewandten Seite hin zum Schneidkopf-
grundkörper ab. Besonders bevorzugt verjüngt sich der
insbesondere kragenartig ausgestaltete Bund weg von
seiner dem Laufgrad zugewandten Seite in seinem Durch-
messer und geht in den Schneidkopfgrundkörper insbe-
sondere fließend über. Bevorzugt weist der Bund den
gleichen radialen Durchmesser wie die Schneidkopf-
schneidkanten bzw. Schneidsegmente auf und/oder ist
mit den sich über die gesamte axiale Erstreckung erstre-
ckenden und/oder längeren Schneidkopfschneidkanten
bzw. Schneidsegmenten einstückig ausgeführt und/oder
geht fließend in diese über.

[0018] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbil-
dung ist der Schneidkopfgrundkörper zylinderartig ge-
staltet, erstrecken sich die Schneidsegmente von der zy-
linderartigen Umfangsfläche radial weg und ragen die
Schneidkopfschneidkanten bis an den Außendurchmes-
ser des Schneidkopfes, insbesondere des Bundes, her-
an. Wenn sich der erste Teil der Schneidkopfschneid-
kanten von der Flüssigkeitseintrittsseite im Wesentlichen
über die gesamte axiale Erstreckung des Schneidkopfes
erstreckt, bedeutet dies bevorzugt, dass sich die
Schneidkopfschneidkanten bis zu dem Bund erstrecken.
Bevorzugt ist der Schneidkopf kraft- und/oder form-
schlüssig mit dem Laufgrad verbunden.

[0019] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbil-

dung erstrecken sich die Schneidsegmente, insbesondere in radialer Draufsicht, in Drehrichtung des Schneidkopfs zugewandt nichtlinear, insbesondere konkav und/oder kreissegmentartig, radial von dem Schneidkopfgrundkörper weg zur jeweiligen Schneidkopfschneidkante und/oder in Drehrichtung des Schneidkopfs abgewandt linear radial von dem Schneidkopfgrundkörper weg zu der Schneidkopfschneidkante. Durch die nichtlineare insbesondere konkav und/oder kreissegmentartige Ausgestaltung in Drehrichtung des Schneidkopfes lässt sich eine Strömungsoptimierung und derart Verbesserung des Wirkungsgrades der Pumpe erreichen.

[0020] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung sind die Schneidsegmente und/oder die Schneidkopfschneidkanten an der dem Laufrad gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite des Schneidkopfes abgeschrägt, insbesondere umlaufend um den Schneidkopf herum. Durch die Abschrägung, beispielsweise in einem Winkel von 15°, lässt sich eine weitere Strömungsoptimierung erreichen.

[0021] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Pumpe mit einem Schneidkopf wie zuvor beschrieben und mit einem ortsfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring mit einer Mehrzahl Schneidzähnen, welche mit den Schneidkopfschneidkanten zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken.

[0022] 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.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0024] 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

[0025] 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, 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. 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. Analoges gilt für den Schneidring 2 und das Laufrad 3.

[0026] 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.

[0027] 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 umfassende 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 vorgesehenen 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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 Durch-

messer von der Seite 14 in Richtung Flüssigkeitseintrittsseite 12 in den Schneidkopfgrundkörper 8 gleichmäßig übergehend.

[0032] 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.

[0033] Zur weiteren Strömungsoptimierung sind die Schneidsegmente 11 und die Schneidkopfschneidkanten 13 an der dem Laufrad 3 gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite 12 des Schneidkopfes 1 abgescragt, 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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 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.

[0040] 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.

[0041] 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 in-

nen 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 Schneidringgrundkörper 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.

[0042] 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 jeweils insbesondere axial verlaufenden Schneidkopfschneidkanten 13 zum Zerkleinern des Feststoffes gestaltet, wobei sich Schneidkopfschneidkanten 13 von dem Schneidkopfgrundkörper 8 radial weg erstrecken.

[0043] 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.

[0044] 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 vorausseilend und insbesondere radial überlappend 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° und insbesondere $\alpha \leq 2,5^\circ$, 5° , 10° , 15° , 20° , 30° oder 45° . Die Schneidkopfschneidkanten 13 und die Eintrittskanten 24 erstrecken sich parallel zu-

einander. 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.

[0045] 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, weißt 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.

[0046] 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, dass für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

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

(fortgesetzt)

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. Schneidkopf (1) einer Pumpe für mit Feststoff belastete Flüssigkeit zum Zusammenwirken mit einem Schneidring (2), mit einem Laufrad (3) der Pumpe zugeordneten Schneidkopfgrundkörper (8), an dessen Umfangsfläche (10) eine Mehrzahl Schneidsegmente (11) vorgesehen sind, die jeweils axial verlaufende Schneidkopfschneidkanten (13) zum Zerkleinern des Feststoffes aufweisen, die sich jeweils radial weg von dem Schneidkopfgrundkörper (8) und sich jeweils von einer dem Laufrad (3) gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite (12) des Schneidkopfes (1) im Wesentlichen axial in Richtung Laufrad (3) erstrecken, wobei wenigstens zwei der Schneidkopfschneidkanten (13) unterschiedlich lange axiale Erstreckungen aufweisen.
2. Schneidkopf (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich ein erster Teil der Schneidkopfschneidkanten (13) von der Flüssigkeitseintrittsseite (12) im Wesentlichen über die gesamte axiale Erstreckung des Schneidkopfes (1) erstreckt und sich ein zweiter Teil der Schneidkopfschneidkanten (13) von der Flüssigkeitseintrittsseite (12) nur über einen Teil der gesamten axialen Erstreckung des Schneidkopfes (1) erstreckt.
3. Schneidkopf (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der andere Teil des zweiten Teils der axialen Erstreckung Schneidkopfschneidkanten (13)-frei ausgeführt ist.
4. Schneidkopf (1) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei sich das Schneidsegment in dem anderen Teil des zweiten Teils der axialen Erstreckung hin zu einer dem Laufrad (3) zugewandten Seite (14) des Schneidkopfes (1) insbesondere in Tropfenform verjüngt.
5. Schneidkopf (1) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, wobei der Schneidkopf (1) an seiner axial dem Laufrad (3) zugewandten Seite einen umlaufenden zylinderartigen Bund (15) aufweist, der hinsichtlich seines radialen Außendurchmessers bündig mit den Schneidkopfschneidkanten (13) abschließt. 5

6. Schneidkopf (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich der Bund (15) weg von seiner dem Laufrad (3) zugewandten Seite in seinem Durchmesser verjüngt und in den Schneidkopfgrundkörper (8) übergeht. 10
7. Schneidkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schneidkopfgrundkörper (8) zylinderartig gestaltet ist, sich die Schneidsegmente (11) von der zylinderartigen Umfangsfläche (10) radial weg erstrecken und die Schneidkopfschneidkanten (13) bis an den Außendurchmesser des Schneidkopfes (1) ragen. 15
20
8. Schneidkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich die Schneidsegmente (11) in Drehrichtung des Schneidkopf (1) zugewandt nicht-linear, insbesondere konkav, radial von dem Schneidkopfgrundkörper (8) weg zur jeweiligen Schneidkopf (1) schneidkante erstrecken und/oder in Drehrichtung des Schneidkopf (1) abgewandt linear radial von dem Schneidkopfgrundkörper (8) weg zu der Schneidkopfschneidkante (13) erstrecken. 25
30
9. Schneidkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schneidsegmente (11) und/oder die Schneidkopfschneidkanten (13) an der dem Laufrad (3) gegenüberliegenden Flüssigkeitseintrittsseite (12) des Schneidkopfes (1) abge- 35
schrägt sind.
10. Pumpe mit einem Schneidkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einem ortsfest an der Pumpe vorgesehenen Schneidring (2) mit einer Mehrzahl Schneidzähnen (16), welche mit den Schneidkopfschneidkanten (13) zum Zerkleinern des erfassten Feststoffes zusammenwirken. 40
45

50

55

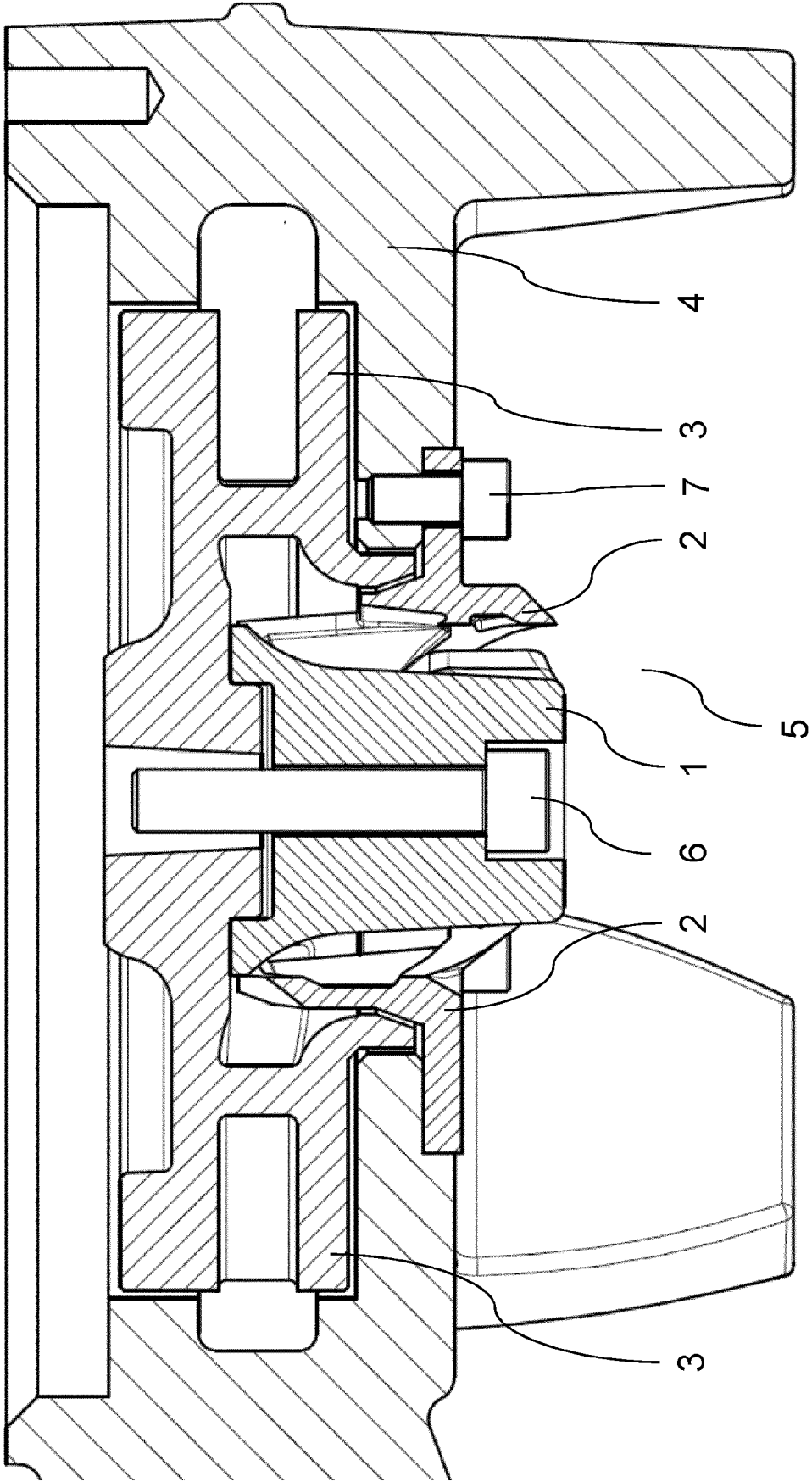
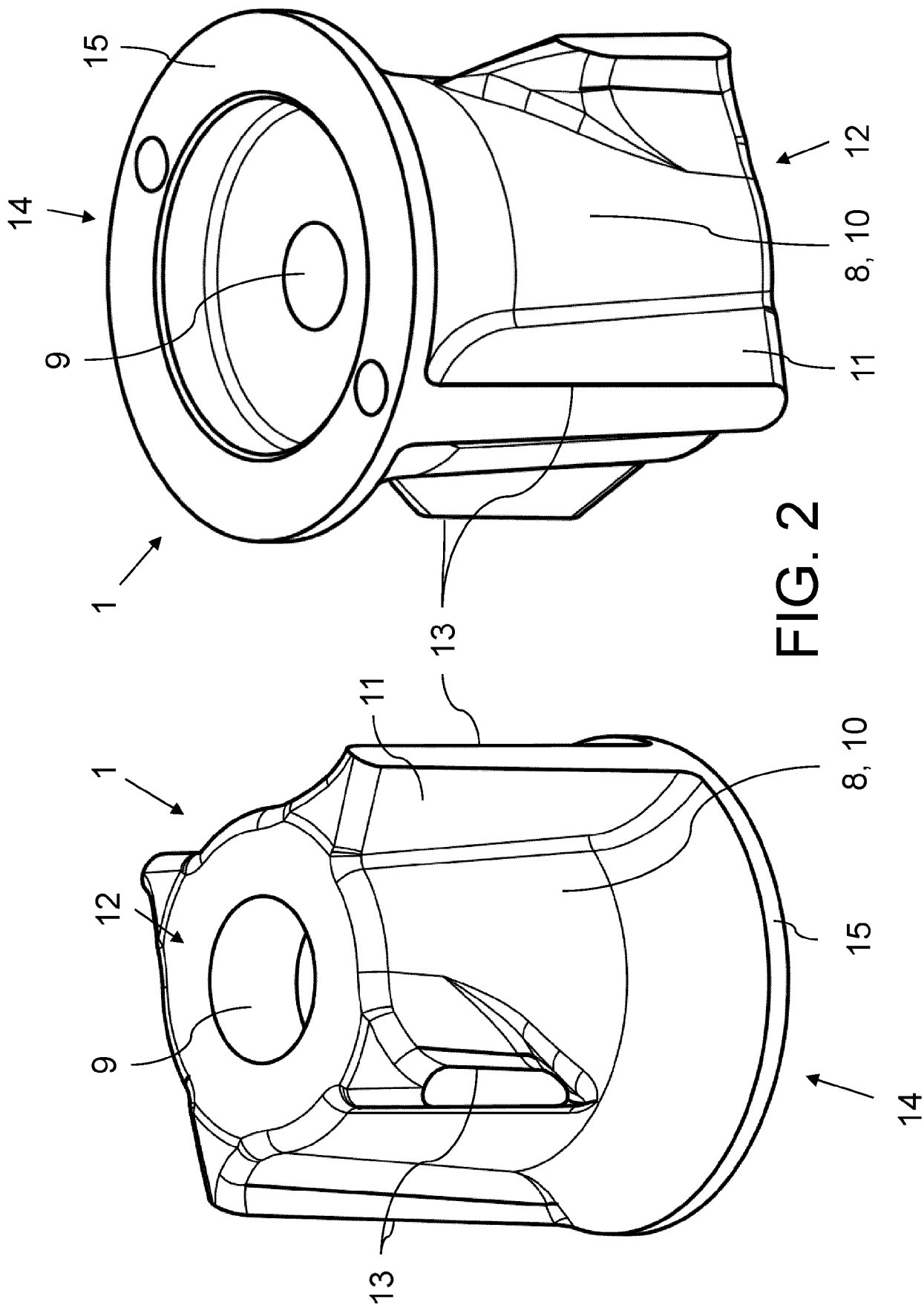


FIG. 1



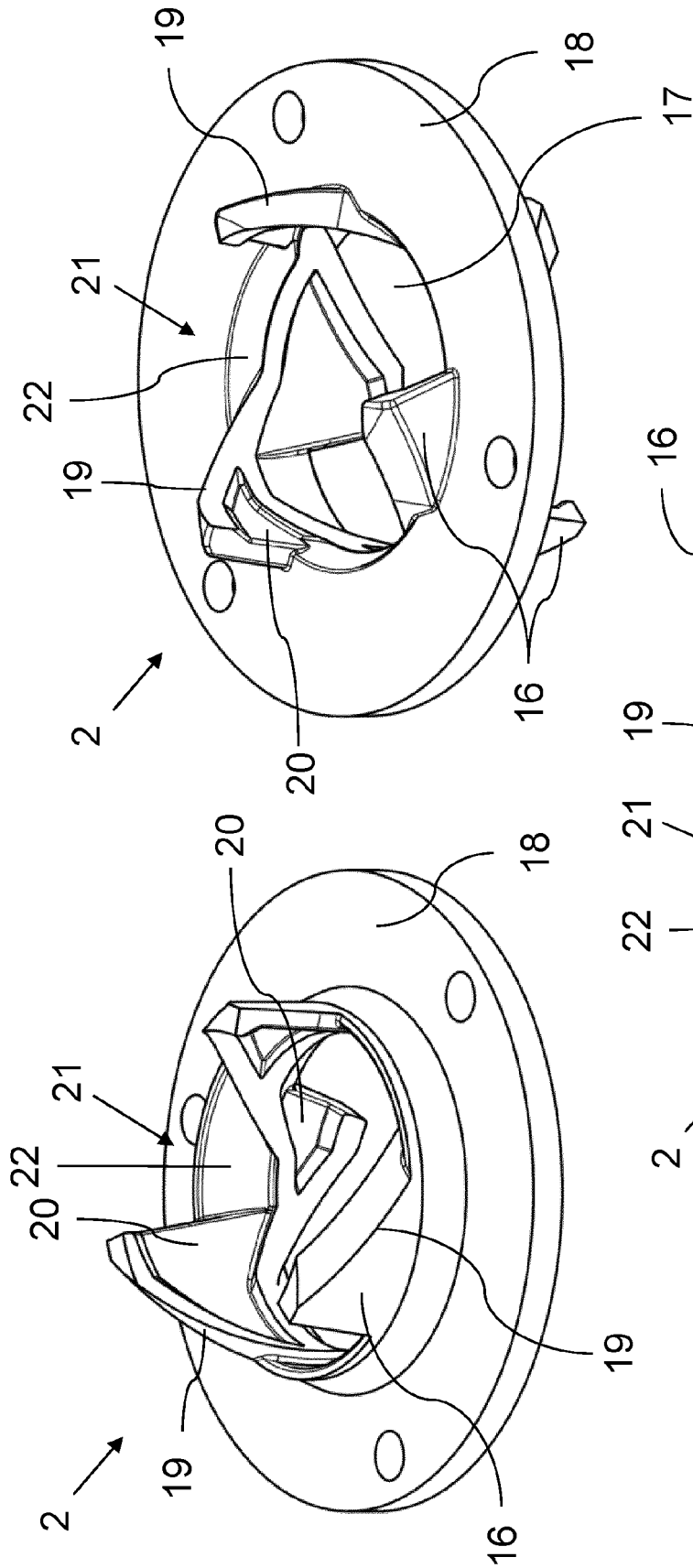
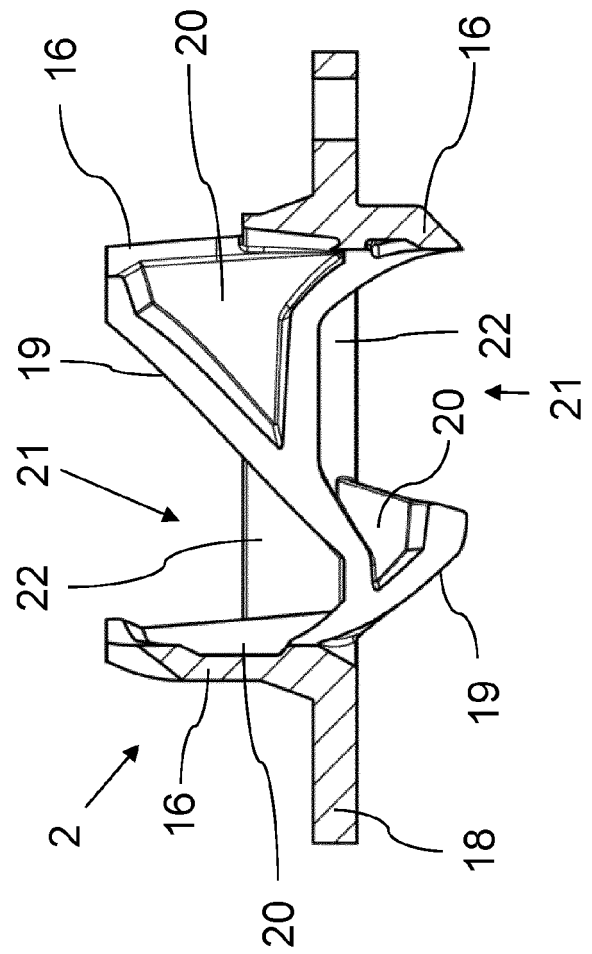


FIG. 3



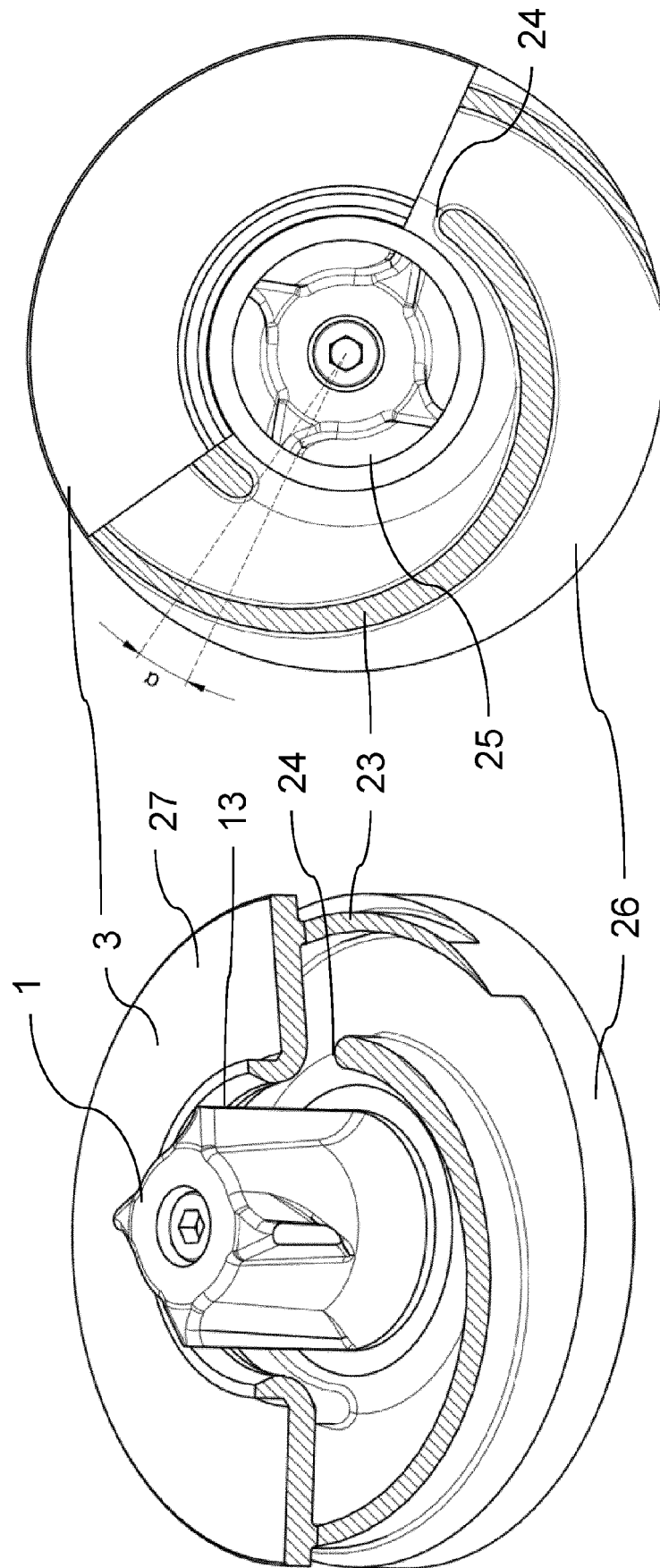


FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 5458

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 120 178 A1 (FLYGT AB [SE]) 3. Oktober 1984 (1984-10-03)	1-3, 5-10	INV. F04D7/04
A	* Seite 2, fünfter Absatz - Seite 3, letzter Absatz * * Abbildungen 1-3 *	4	F04D29/22
X	WO 2012/173488 A1 (JETS INVEST AS [NO]; OEVSTHUS EIMUND [NO]; OEVSTHUS AKSEL [NO]) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)	1-3, 5-10	
A	* Seite 3, Zeile 2 - Seite 4, Zeile 11 * * Abbildungen 1-5 *	4	
X	US 7 841 550 B1 (DORSCH GLENN ROBERT [US] ET AL) 30. November 2010 (2010-11-30)	1-3, 5-10	
A	* Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 48 * * Abbildungen 4-7, 11, 12 *	4	
X	CN 211 397 921 U (SHIMGE PUMP ZHEJIANG CO LTD; SHIMGE PUMP IND GROUP CO LTD) 1. September 2020 (2020-09-01)	1, 5, 8-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 1 344 944 A1 (KSB AG [DE]) 17. September 2003 (2003-09-17) * Absätze [0017] - [0023] * * Abbildungen 1-6 *	1-10	F04D B02C E03F A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2022	Prüfer Gombert, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 17 5458

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-10-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 0120178	A1	03-10-1984	AU	564171 B2	06-08-1987
				BR	8305511 A	15-05-1984
				CA	1224084 A	14-07-1987
				DK	464983 A	12-04-1984
				EP	0120178 A1	03-10-1984
				FI	833171 A	12-04-1984
				JP	S5990793 A	25-05-1984
				JP	S6250675 B2	26-10-1987
20				NO	156339 B	25-05-1987
				SE	444969 B	20-05-1986
				US	4640666 A	03-02-1987
25	WO 2012173488	A1	20-12-2012	CN	103890402 A	25-06-2014
				CY	1119630 T1	04-04-2018
				DK	2721299 T3	11-12-2017
				EP	2721299 A1	23-04-2014
				ES	2648162 T3	28-12-2017
				HR	P20171860 T1	26-01-2018
				NO	2721299 T3	27-01-2018
30				PL	2721299 T3	28-02-2018
				RU	2013158608 A	27-07-2015
				US	2014119975 A1	01-05-2014
				WO	2012173488 A1	20-12-2012
35	US 7841550	B1	30-11-2010	CA	2630321 A1	20-05-2009
				US	7841550 B1	30-11-2010
40	CN 211397921	U	01-09-2020	KEINE		
	EP 1344944	A1	17-09-2003	AT	268436 T	15-06-2004
				EP	1344944 A1	17-09-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82