

(19)



(11)

EP 2 535 590 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.12.2012 Patentblatt 2012/51

(51) Int Cl.:

F04D 7/04 (2006.01)**F04D 29/22** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12168834.5**(22) Anmeldetag: **22.05.2012**

(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(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft
67227 Frankenthal (DE)**

(72) Erfinder:

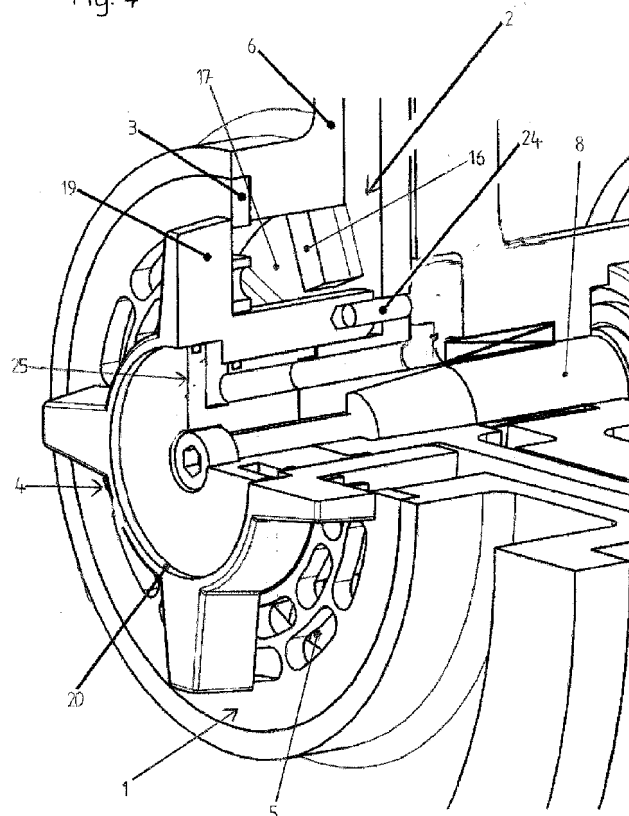
- **Witzel, Rolf**
36157 Ebersburg (DE)
- **Jäger, Christoph**
67229 Gerolsheim (DE)

(30) Priorität: **15.06.2011 DE 102011077545**(54) **Kreiselpumpe mit integriertem Schneidwerk**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpenanordnung mit einem Schneidwerk (1), das vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad (2) angeordnet ist. Das Schneidwerk (1) weist eine Schneidfläche (3) mit Öffnungen (5) auf, durch die das Medium strömt. Ein rotierender Schneidkörper (4) liegt an der Schneidfläche (3) an. Der Schneidkörper (4) und das Laufrad (2) werden gemein-

sam von einem Motor (11) in Rotation versetzt. Erfindungsgemäß ist dem Motor (11) eine Steuereinrichtung zugeordnet, welche das Laufrad (2) und den Schneidkörper (4) intervallweise in unterschiedlicher Rotationsrichtung umlaufen lässt. Das Laufrad (2) weist Schaufeln (16) auf, die sich in rein radialer Richtung erstrecken. Dadurch weist die Kreiselpumpe in beiden Drehrichtungen die gleiche Kennlinie auf.

Fig. 4

**EP 2 535 590 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreislumpenanordnung mit einem Schneidwerk, das vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad angeordnet ist, wobei das Schneidwerk eine Schneidfläche mit Öffnungen durch die das Medium strömt und einen rotierenden Schneidkörper aufweist, der an der Schneidfläche anliegt, wobei der Schneidkörper und das Laufrad gemeinsam von einem Motor in Rotation versetzt werden.

[0002] Bei der Förderung von kommunalen Abwässern mit groben und fasrigen Beimengungen müssen die Pumpen und Rohrleitungen sehr groß dimensioniert sein, so dass sie einen ausreichend großen Querschnitt aufweisen, damit es nicht zu Verstopfungen kommt. Die Pumpen und Rohrleitungen nehmen dadurch viel Raum ein und stellen einen hohen Investitionsbedarf dar.

[0003] Um auch kleinere Pumpen und Rohrleitungen einsetzen zu können, muss zur Vermeidung von Verstopfungen ein Schneidwerk verwendet werden, wie es in der DE 20 2009 003 995 U1 beschrieben wird. Das Schneidwerk wird in die Rohrleitung über eine Flanschverbindung eingebaut. Das Schneidwerk weist eine Schneidfläche mit Öffnungen auf. Durch die Öffnungen fließt das Medium. Vor der Schneidfläche ist ein rotierender Schneidkörper angeordnet, der an der Schneidfläche anliegt und die Öffnungen bei seiner Rotation überstreift. Der Schneidkörper wird mit einem Motor angetrieben. Das Medium tritt durch eine Einlassöffnung in das Schneidwerk, wird um 90° umgelenkt und tritt anschließend durch eine Auslassöffnung aus. Das zerkleinerte Medium kann dann einer Pumpe zugeführt werden. Bei dem Schneidwerk handelt es sich um ein zusätzliches separates Bauteil mit einem eigenen Antrieb, das in der Rohrleitung vor der Pumpe eingebaut wird.

[0004] Im Gegensatz dazu wird bei gattungsgemäßen Vorrichtungen gemäß dem Oberbegriff der Erfindung Kreislumpen mit integriertem Schneidwerk eingesetzt. Die Zerkleinerung der festen Bestandteile erfolgt mittels eines Schneidwerks, bei dem das Medium durch Öffnungen strömt, die in einer Schneidfläche eingebracht sind, wobei vor und/oder nach der Schneidfläche ein rotierender Schneidkörper an der Schneidfläche anliegt.

[0005] Es sind im Stand der Technik allerdings auch ganz andere Prinzipien zur Feststoffzerkleinerung bekannt, bei denen, im Gegensatz zu den gattungsgemäßen Vorrichtungen, kein Schneidwerk zur Feststoffzerkleinerung eingesetzt wird.

[0006] So wird in der DE 25 36 555 A1 eine Vorrichtung beschrieben, bei der das Medium zunächst durch Axialschlitze strömt und dann in einem Bereich zwischen einem Mahlelement und einem Flügelrad zerschert wird.

[0007] Auch in der DE 2 313 403 A wird ebenfalls kein Schneidwerk eingesetzt, sondern es erfolgt eine Zerkleinerung durch die Schaufeln des Laufrades, die messerartige Schneidkanten aufweisen.

[0008] Die DE 196 43 729 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Förderung von Gülle. Die Vorrichtung weist ein

als Doppelkammerbehälter ausgebildetes Gehäuse auf. Der Doppelkammerbehälter wird durch eine flüssigkeitsdurchlässige Trennwand in einen Beruhigungsraum und einen Austrittsraum getrennt. Die flüssigkeitsdurchlässige Trennwand bildet mit einem rotierenden Schneidelement ein Schneidwerk. Eine Antriebswelle treibt eine Rotationspumpe und das Schneidelement an.

[0009] Mit zunehmender Betriebsdauer nimmt bei Schneidwerken die Schneidwirkung aufgrund des Verschleißes der Schneidkanten ab. Dadurch steigt die Verstopfungsgefahr. Hauptursache für den Verschleiß sind mineralische oder metallische Beimengungen im Abwasser, die dazu führen, dass die auflaufenden Schneidkanten sowohl des rotierenden als auch des feststehenden Teils stumpf werden. Die ablaufenden Kanten sind davon nicht betroffen.

[0010] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kreislumpe mit integriertem Schneidwerk anzugeben, die einen hohen Wirkungsgrad aufweist und deren Schneidwerk auch über lange Betriebsphasen eine hohe Schneidwirkung gewährleistet.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem Motor eine Steuereinrichtung zugeordnet ist, welche das Laufrad und den Schneidkörper intervallweise in unterschiedlichen Rotationsrichtungen umlaufen lässt, wobei sich die Schaufeln des Laufrades in rein radialer Richtung erstrecken, so dass die Kreislumpe in beiden Rotationsrichtungen die gleiche Kennlinie aufweist.

[0012] Die Kreislumpenanordnung umfasst ein Laufrad, das von einer Welle angetrieben wird, die von einem Motor in Rotation versetzt wird. Erfindungsgemäß umfasst die Kreislumpenanordnung eine Steuereinrichtung, die dazu eingerichtet ist, den Motor in unterschiedlichen Rotationsrichtungen zu betreiben. Dadurch laufen das Laufrad und der Schneidkörper gemeinsam intervallweise in wechselnden Rotationsrichtungen um.

[0013] Die regelmäßige Drehrichtungsumkehr kann durch einen Elektromotor mit entsprechendem Schaltwerk als Steuereinrichtung erfolgen, wobei als Elektromotor insbesondere ein dreiphasiger Synchronmotor, ein Asynchronmotor, ein Gleichstrommotor oder ein Allstrommotor eignen. Die Drehrichtungsumkehr bewirkt eine selbst schärfende Wirkung des Schneidwerks. Dabei werden die ablaufenden Schneidkanten des rotierenden Schneidkörpers und der Schneidfläche geschärft, während die auflaufenden Kanten verschleifen. Durch einen regelmäßigen Wechsel der Drehrichtung wird gewährleistet, dass die Schneidfähigkeit erhalten bleibt. Damit wird eine hohe Lebensdauer des Schneidwerks gesichert.

[0014] Erfindungsgemäß wird ein Laufrad eingesetzt, dessen Schaufeln sich ausgehend von der Drehachse geradlinig nach außen erstrecken. Durch Verwendung eines Laufrades mit einer Beschauelung, die sich geradlinig in rein radialer Richtung nach außen erstreckt, wird eine drehrichtungsunabhängige Fördercharakteristik der Kreislumpe erreicht. Im Gegensatz zu her-

kömmlichen Kreiselpumpen, mit gekrümmtem Schaufelverlauf, ist die Kennlinie und die Leistungsaufnahme und somit die Laufradwirkung in beiden Drehrichtungen gleich.

[0015] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung ist der Strömungsraum zwischen Laufrad und Gehäuse spiegelsymmetrisch zur Druckstutzenachse ausgebildet. Vorzugsweise wird das Laufrad von einem Ringraumgehäuse umgeben. Durch ein solches Gehäuse wird, im Gegensatz zu einem Spiralgehäuse, eine drehrichtungsunabhängige Fördercharakteristik erreicht. Die Pumpenkennlinie und die Wirkungsgradkennlinie der Kreiselpumpe sind in beiden Rotationsrichtungen gleich identisch.

[0016] Der Schneidkörper ist mit dem Laufrad drehfest verbunden. Dabei erweist es sich als besonders günstig, wenn der Schneidkörper über ein Befestigungsmittel an der Stirnseite der Welle befestigt ist, die das Laufrad antreibt. Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird mittig zur Drehachse der Welle eine Bohrung durch den Schneidkörper, das Laufrad und die Welle eingebracht, die das Befestigungsmittel aufnimmt. Das Befestigungsmittel ist vorzugsweise als Schraube ausgeführt. Die Bohrung weist im Bereich des Laufrades und/oder der Welle ein Gewinde auf, in das die Schraube greift. Alternativ oder ergänzend dazu kann der Schneidkörper auch mittels eines Stiftes mit dem Laufrad rotationsfest verbunden werden.

[0017] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Schneidfläche in den Saugdeckel der Kreiselpumpe integriert und füllt die gesamte Ansaug-Querschnittsfläche des Saugstutzens aus.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Axialschnitt einer Kreiselpumpe mit integriertem Schneidwerk,

Fig. 2 eine Vorderansicht des Schneidwerks,

Fig. 3 einen Radialschnitt des Laufrades und Gehäuses,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Kreiselpumpe mit integriertem Schneidwerk.

[0019] Fig. 1 zeigt eine Kreiselpumpe mit integriertem Schneidwerk 1. Das Schneidwerk 1 ist vor dem Zustrom des Mediums in das Laufrad 2, angeordnet. Das Schneidwerk 1 umfasst eine feststehende Schneidfläche 3 und einen rotierenden Schneidkörper 4. Die Schneidfläche 3 ist im Ausführungsbeispiel als kreisrunde, ebene Schneidplatte ausgeführt, die Öffnungen 5 aufweist, durch die das Medium strömt. Die Schneidfläche 3 ist im Saugdeckel 6 der Kreiselpumpe integriert und füllt die gesamte Zustromquerschnittsfläche aus. Vor der

Schneidfläche 3 rotiert der Schneidkörper 4 und überstreift dabei die Öffnungen 5. Der Schneidkörper 4 umfasst Messer 7, die an der Schneidfläche 3 anliegen. Sie werden mit einer Anpresskraft F gegen die Schneidfläche 3 gepresst.

[0020] Der Schneidkörper 4 ist an der Stirnseite einer Welle 8 befestigt. Dazu sind der Schneidkörper 4 und das Laufrad 2 mittig zu ihrer Drehachse mit einer Bohrung 9 versehen, die sich in die Stirnseite der Welle 8 fortsetzt. In die Bohrung 9 wird ein Befestigungselement 10 eingeführt. Bei dem Befestigungselement 10 handelt es sich um eine Schraube, die in ein Gewinde greift, das die Bohrung 9 im Bereich der Welle 8 aufweist.

[0021] Der Schneidkörper 4 ist drehfest mit dem Laufrad 2 und der Welle 8 verbunden. Die Welle 8 wird von einem Motor 11 angetrieben. Dabei handelt es sich um einen Elektromotor, der einen Stator 12 und einen Rotor 13 umfasst. Der Motor 11 wird von einem Motorgehäuse 14 umgeben. Das Laufrad 2 ist von einem Gehäuse 15 umgeben. Die Schaufeln 16 des Laufrades 2 sind an einer Deckscheibe 17 angeformt. Durch den Druckstutzen 18 verlässt das Medium die Kreiselpumpe. Die zur Montage erforderliche Teilung des Motorgehäuses 14 vom Gehäuse 15 ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

[0022] Das Laufrad 2 und der Schneidkörper 4 werden gemeinsam von dem Motor 11 in Rotation versetzt. Der Schneidkörper 4 wird mit einer Kraft F gegen die Schneidfläche 3 gepresst.

[0023] Erfindungsgemäß ist dem Motor 11 eine Steuereinrichtung zugeordnet, welche das Laufrad 2 und den Schneidkörper 4 intervallweise in entgegen gesetzten Rotationsrichtungen umlaufen lässt. Vorzugsweise sind die Zeitintervalle für jede Drehrichtung gleich lang.

[0024] Bei jeder Drehrichtung werden jeweils die ablaufenden Schneidkanten der Messer 7 und der Schneidfläche 3 geschärft, während die auflaufenden Kanten verschleifen. Ab einem bestimmten Verschleißgrad wird die Drehrichtung gewechselt, so dass sich die zuvor verschlissenen Kanten wieder schärfen.

[0025] Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht des Schneidwerks 1. Die Schneidfläche 3 ist als kreisförmige Schneidplatte ausgeführt, die mit Öffnungen 5 versehen ist, durch die das Medium strömt.

[0026] Der Schneidkörper 4 umfasst vier Flügel 19, welche die Öffnungen 5, der Schneidfläche 3 überstreifen. Die Flügel 19 sind an einem zylindrischen Grundkörper 20 angeformt und erstrecken sich ausgehend von der Drehachse geradlinig in rein radialer Richtung nach außen. Jeder Flügel 19 weist an seiner der Schneidfläche 3 zugewandten Seite ein Messer 7 auf. Die Messer 7 des Schneidkörpers 4 liegen unmittelbar an der Schneidfläche 3 an.

[0027] Der Schneidkörper 4 ist über ein Befestigungsmittel 10 an der Stirnseite der Welle 8 befestigt. Im Ausführungsbeispiel wird eine Schraube als Befestigungsmittel 10 eingesetzt.

[0028] Fig. 3 zeigt einen Radialschnitt des Laufrades

2 und des Gehäuses 15. Die Schaufeln 16 des Laufrades 2 sind an einer Deckscheibe 17 angeformt und laufen sternförmig auf die Drehachse zu. Sie sind geradlinig in rein radialer Richtung ausgebildet und zeigen somit nicht den bei Kreiselpumpen üblichen gekrümmten Verlauf. Die Anordnung der Schaufeln 16 ist spiegelsymmetrisch zur Druckstutzenachse 21.

[0029] Durch die Zuflussöffnung 22 tritt das Medium in das Laufrad 2 ein, strömt an den Schaufeln 16 vorbei und verlässt die Kreiselpumpe durch den Druckstutzen 18. Das Laufrad 3 ist mit Hilfe eines Befestigungsmittels 10 an der Stirnseite der Welle 8 befestigt.

[0030] Das Laufrad 2 ist von einem Gehäuse 15 umgeben, das erfindungsgemäß als Ringgehäuse ausgebildet ist, so dass das Laufrad 2 in beiden Drehrichtungen die gleiche Fördercharakteristik aufweist. Der Strömungsraum 23 zwischen Laufrad 2 und Gehäuse 15 ist spiegelsymmetrisch zur Druckstutzenachse 21 ausgebildet.

[0031] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Kreiselpumpe mit integriertem Schneidwerk 1. Bei dem hier dargestellten Schneidkörper 4 sind die Schneidkanten direkt an die Flügel 19 angeformt, so dass im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Variante keine zusätzlichen Messer 7 erforderlich sind. Die Flügel 19 liegen unmittelbar an der Schneidfläche 3 an. Die Flügel 19 sind an einen zylindrischen Grundkörper 20 angeformt und erstrecken sich sternförmig nach außen.

[0032] Der Saugdeckel 6 weist eine Aussparung auf, in die sich die als kreisförmige Schneidplatte ausgebildete Schneidfläche 3 bündig einfügt. Durch die Öffnungen 5 der Schneidplatte 3 wird das Medium angesaugt. Bei der Rotation überstreifen die Flügel 19 des Schneidkörpers 4 die Öffnungen 5.

[0033] Das Laufrad 2 weist Schaufeln 16 auf, die sich geradlinig in rein radialer Richtung nach außen erstrecken. Die Schaufeln 16 sind als quaderförmige Erhebungen an der Deckscheibe 17 des Laufrades 2 angeformt.

[0034] Das Laufrad 2 und der Schneidkörper 4 sind bei der in Fig. 4 dargestellten Variante über einen Stift 24 drehfest miteinander verbunden. Das Laufrad 2 wird von der Welle 8 in Rotation versetzt. Aufgrund der Verbindung des Laufrades 2 mit dem Schneidkörper 4 über den Stift 24 rotiert der Schneidkörper 4 mit der gleichen Drehzahl wie Laufrad 2 und Welle 8.

[0035] Bei der in Fig. 4 dargestellten Variante ist der Schneidkörper 4 axial verschiebbar auf einem Kolben 25 angeordnet.

Patentansprüche

1. Kreiselpumpenanordnung mit einem Schneidwerk (1), das vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad (2) angeordnet ist, wobei das Schneidwerk (1) eine Schneidfläche (3) mit Öffnungen (5) durch die das Medium strömt und einen rotierenden Schneidkörper (4) aufweist, der an der Schneidfläche (3) anliegt,

wobei der Schneidkörper (4) und das Laufrad (2) gemeinsam von einem Motor (11) in Rotation versetzt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

dem Motor (11) eine Steuereinrichtung zugeordnet ist, welche das Laufrad (2) und den Schneidkörper (4) intervallweise in unterschiedlichen Rotationsrichtungen umlaufen lässt, wobei sich die Schaufeln (16) des Laufrades (2) in rein radialer Richtung erstrecken, so dass die Kreiselpumpe in beiden Rotationsrichtungen die gleiche Kennlinie aufweist.

2. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsraum (23) zwischen Laufrad (2) und Gehäuse (15) symmetrisch zur Druckstutzenachse (21) ausgebildet ist.

3. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (15), welches das Laufrad (2) umgibt, als Ringraumgehäuse ausgebildet ist.

4. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkörper (4) mittels eines Befestigungsmittels (10) an der Stirnseite einer Welle (8) befestigt ist, die vom Motor (11) angetrieben wird.

5. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittig zur Drehachse eine Bohrung (9) durch den Schneidkörper (4), das Laufrad (2) und die Welle (8) verläuft, die das Befestigungsmittel (10) aufnimmt.

6. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel (10) als Schraube ausgeführt ist und die Bohrung (9) im Bereich des Laufrades (2) und/oder der Welle (8) ein Gewinde aufweist in das die Schraube greift.

7. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkörper (4) mittels eines Stiftes (24) mit dem Laufrad (2) verbunden ist.

8. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidfläche (3) in einer Aussparung im Saugdeckel (6) der Kreiselpumpe integriert und die gesamte Ansaug-Querschnittsfläche des Saugstutzens ausfüllt.

9. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (11) als Synchronmotor, als Asynchronmotor, als Gleichstrommotor oder als Allstrommotor ausgeführt ist.

Fig. 1

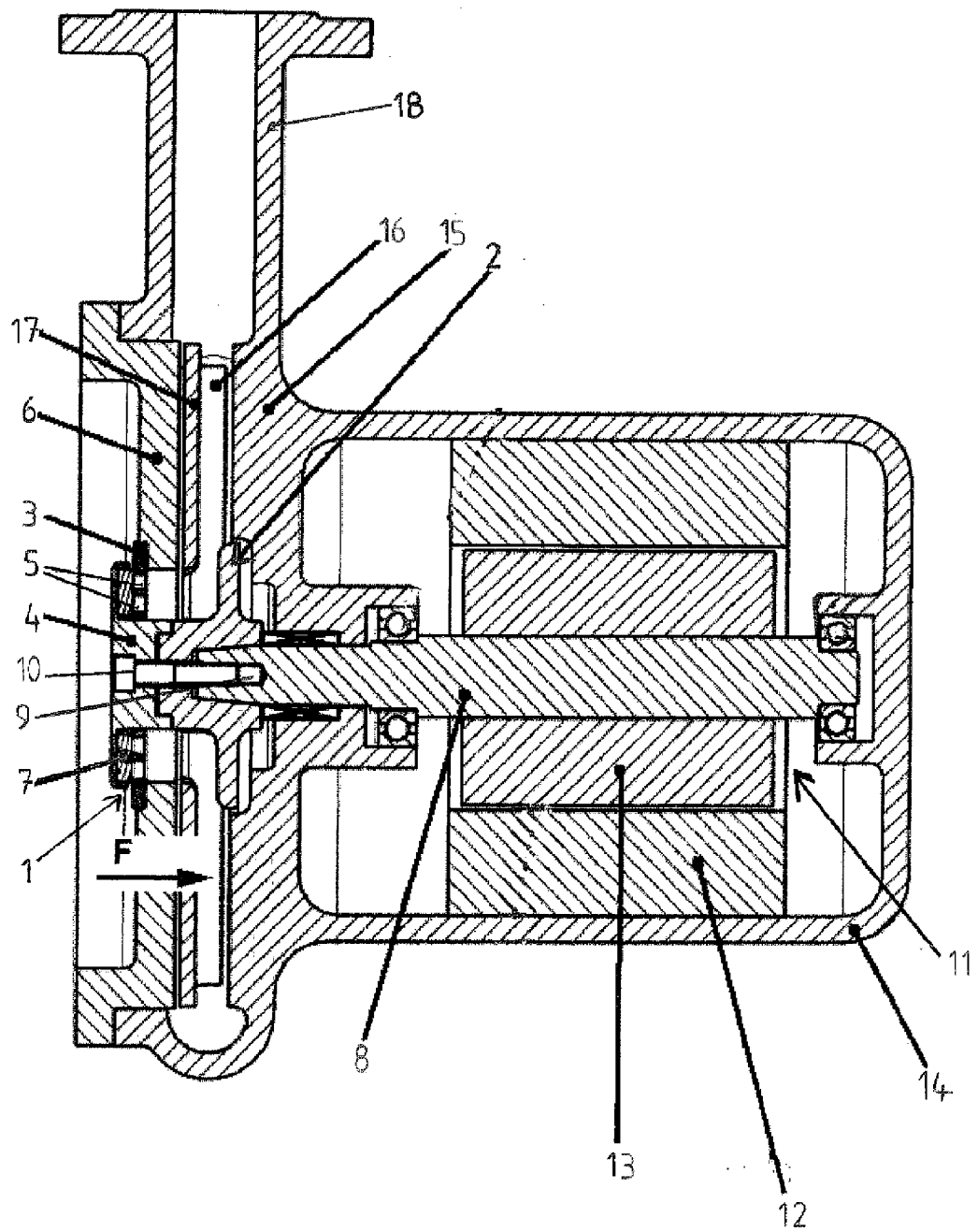


Fig. 2

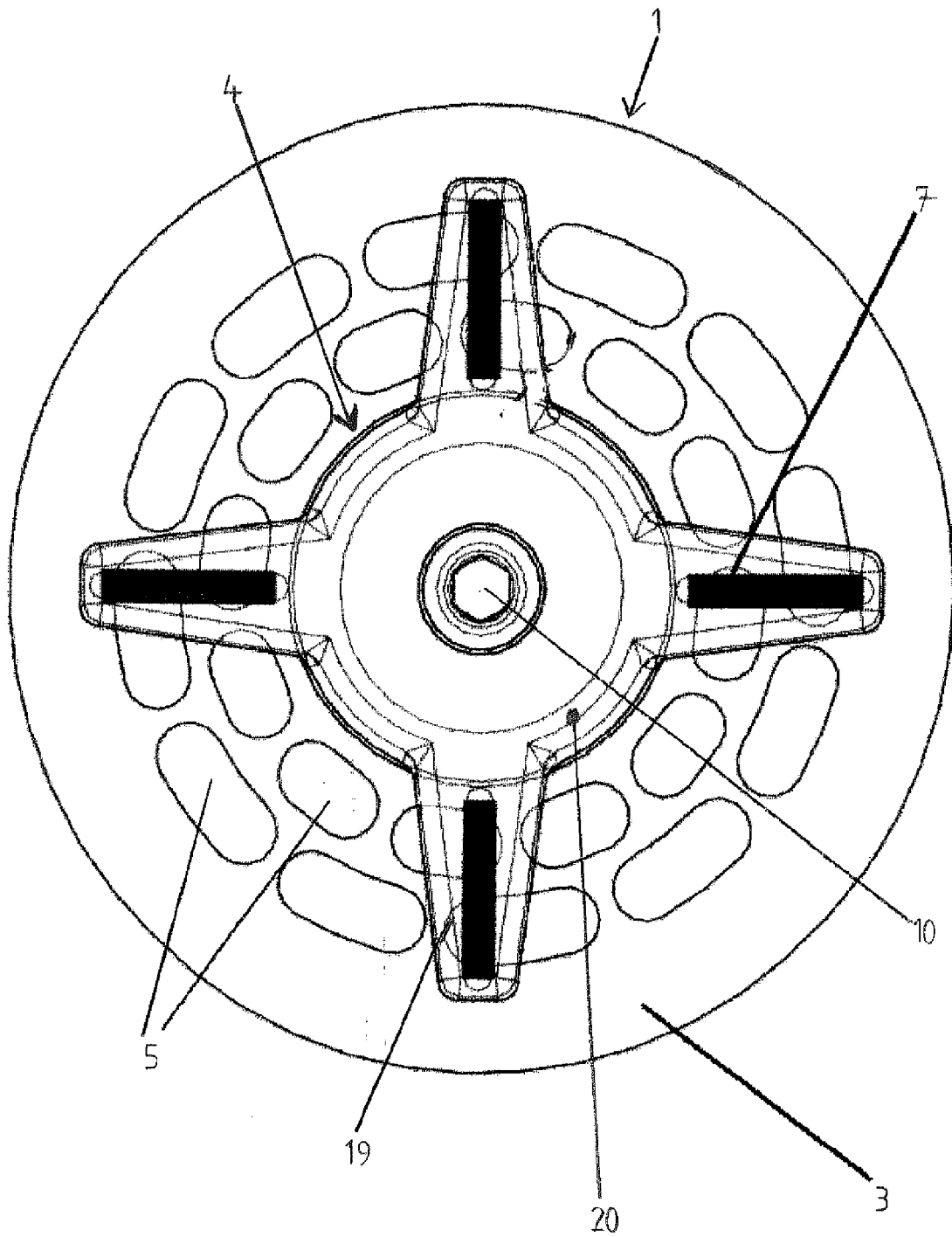


Fig. 3

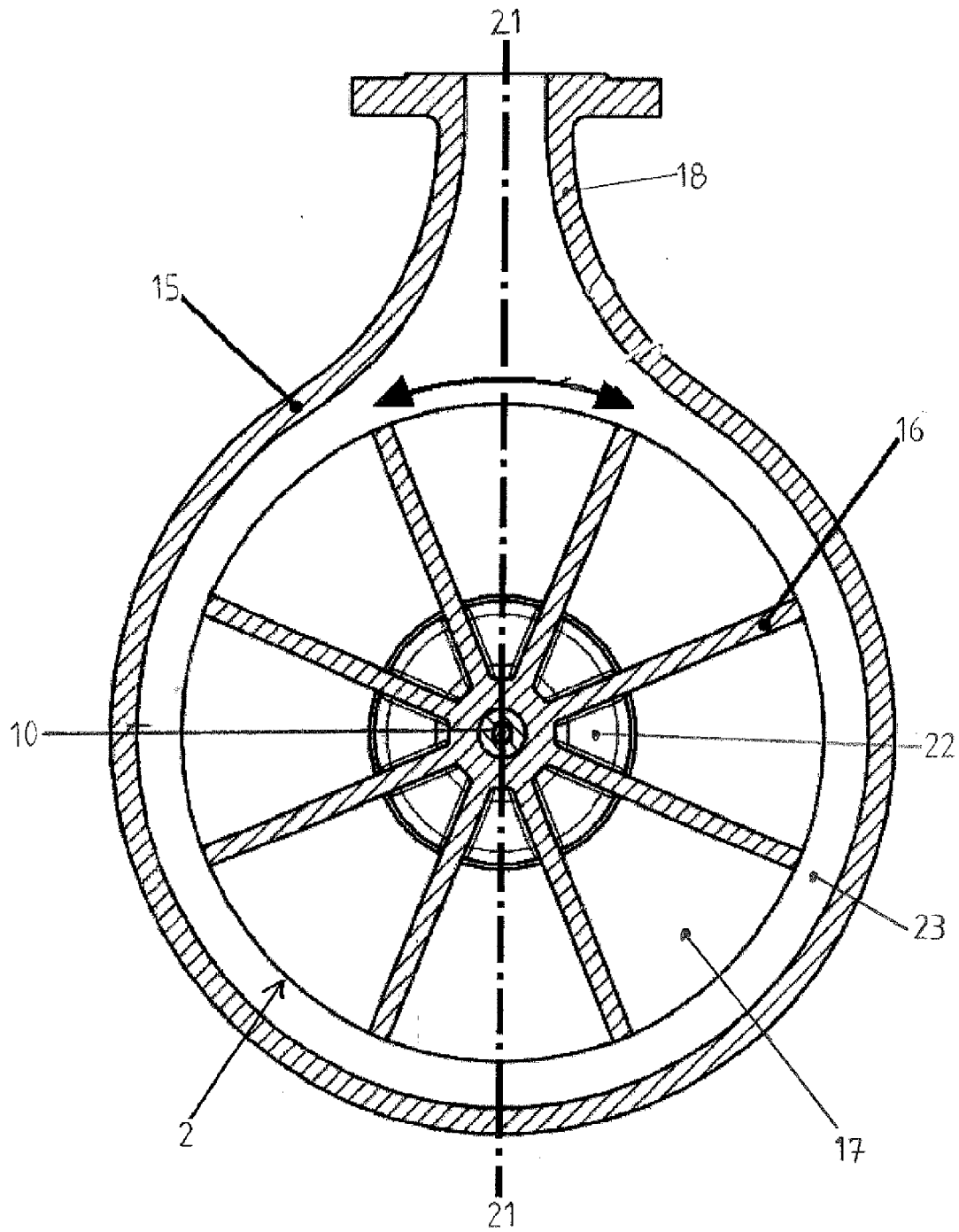
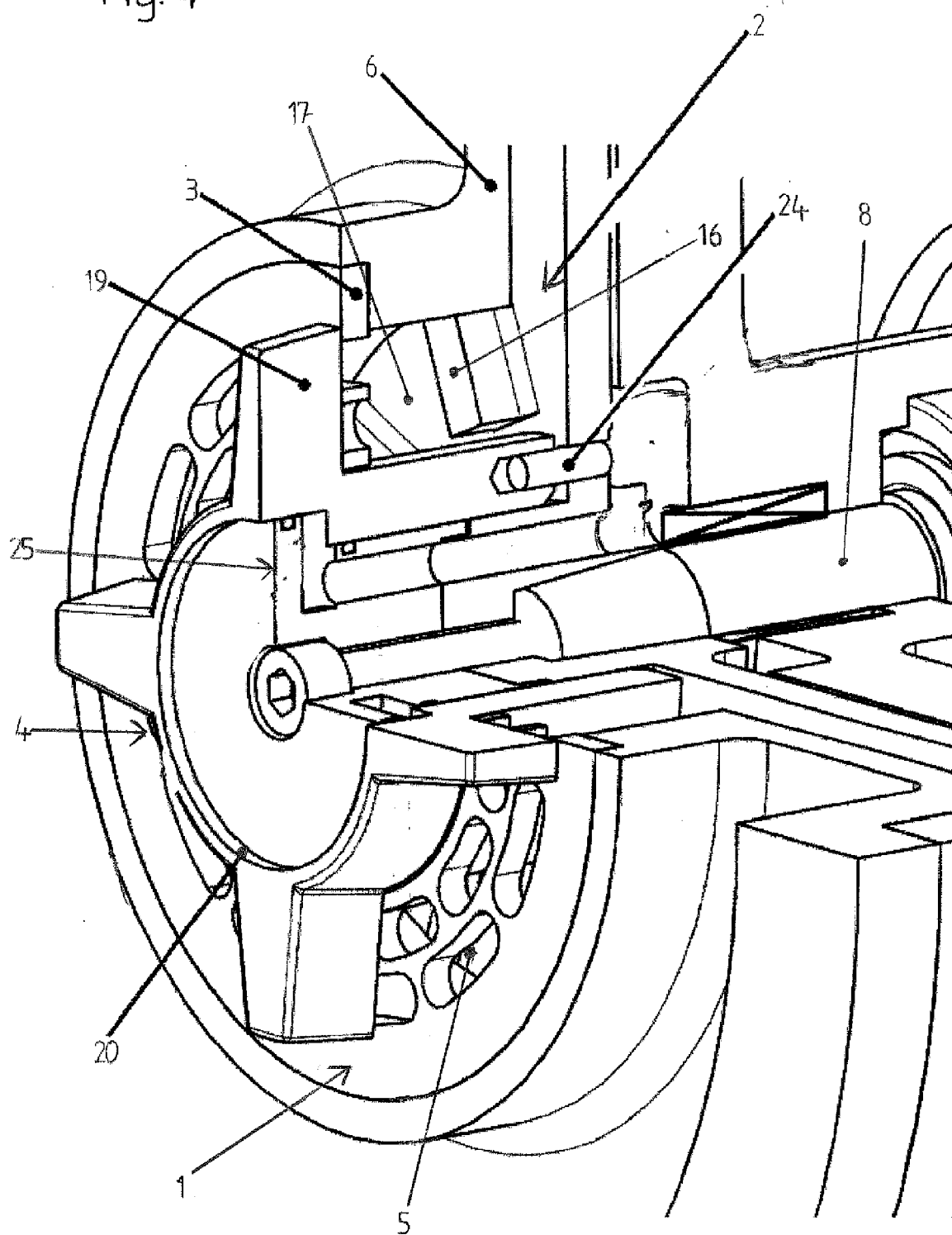


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202009003995 U1 [0003]
- DE 2536555 A1 [0006]
- DE 2313403 A [0007]
- DE 19643729 A1 [0008]