

(19)



(11)

EP 2 535 589 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: **12168833.7**(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:

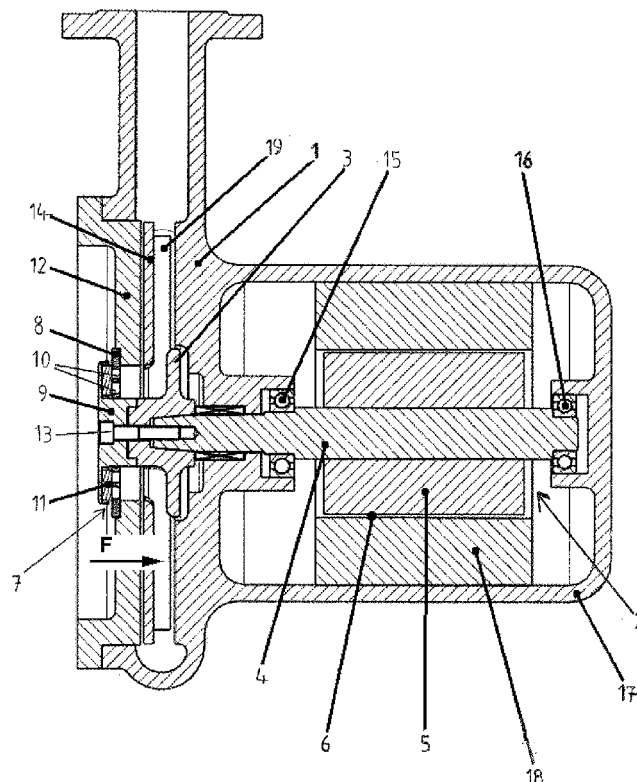
- **Jäger, Christoph**
67229 Gerolsheim (DE)
- **Witzel, Rolf**
36157 Ebersburg (DE)

(30) Priorität: **15.06.2011 DE 102011077544**(54) **Schneidwerkspumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreislumppe mit einem Pumpenläufer (2), der in einem Gehäuse (1) angeordnet ist. Vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad (3) ist mindestens ein Schneidwerk (7) angeordnet. Das Schneidwerk (7) weist eine Schneidfläche (8) und einen

rotierenden Schneidkörper (9) auf. Durch Öffnungen (10) in der Schneidfläche (8) strömt das Medium. Die Schneidfläche (8) und der Schneidkörper (9) sind mit einer Anpresskraft (F) gegeneinander verspannt. Erfindungsgemäß wird die Anpresskraft (F) aufgrund der Rotation des Pumpenläufers (2) erzeugt.

Fig. 1

**EP 2 535 589 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe mit einem Pumpenläufer, der in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad mindestens ein Schneidwerk mit einer Schneidfläche und einem rotierenden Schneidkörper angeordnet ist, wobei Schneidfläche und Schneidkörper axial in Richtung der Rotationsachse des Schneidkörpers mit einer Anpresskraft gegeneinander verspannt sind und die Schneidfläche Öffnungen aufweist, durch die das Medium strömt.

[0002] In der Praxis stellt sich häufig das Problem, dass es zu Verstopfungen kommt, wenn Abwässer mit festen Beimengungen durch Rohrleitungen mit Kreiselpumpen gefördert werden. Um dies zu vermeiden, werden Schneidwerke vor dem Zustrom des Mediums in die Kreiselpumpe angeordnet.

[0003] Dabei besteht das Schneidwerk aus einem feststehenden Teil, der Schneidfläche und einem rotierenden Teil, dem Schneidkörper. Je nach Einsatzgebiet können kreisförmige, kegelförmige oder zylindrische Schneidflächen eingesetzt werden. Die Schneidflächen weisen Öffnungen auf, durch die das Medium strömt. Daher werden die Schneidflächen auch manchmal als Schneidsieb bezeichnet. Bei ebener oder kegelförmiger Ausprägung der Schneidfläche spricht man von einer Schneidplatte. Eine zylindrische Ausprägung der Schneidfläche wird als Schneidring bezeichnet.

[0004] Der rotierende Schneidkörper ist vor und/oder hinter der Schneidfläche angeordnet. Er wird auch als Schneidaufsatz bezeichnet.

[0005] Während bei allen Arten von Schneidwerken die Schneidwirkung im Neuzustand gut und damit die Verstopfungsgefahr gering ist, führt der Verschleiß der Schneidkanten zu einer erhöhten Verstopfungsneigung. 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 des Schneidwerkes sind vom Verschleiß nicht betroffen.

[0006] In der DE 20 2009 003 995 U1 wird ein solches Schneidwerk beschrieben. Diese Vorrichtung besitzt keine Fördereigenschaften. Die Zerkleinerung erfolgt mittels eines Schneidkörpers, der als Messerrotor ausgeführt ist, welcher relativ zu einer als Schneidsieb ausgeführten Schneidfläche rotiert. Der Schneidkörper liegt axial in Richtung seiner Rotationsachse an der Schneidfläche an. Schneidkörper und Schneidfläche sind mit einer Anpresskraft gegeneinander verspannt, die durch mehrere Zugfedern erzeugt wird.

[0007] In der DE 25 36 555 A1 wird eine Vorrichtung zum Pumpen von Flüssigkeiten beschrieben. In der Flüssigkeit enthaltene feste Stoffe werden von der Vorrichtung zerkleinert. Die Zerkleinerung wird dabei nicht von einem Schneidwerk vorgenommen, sondern geschieht entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Prinzip.

Durch Axialschlitze strömt die mit Feststoffen belastete Flüssigkeit. Die Zerkleinerung erfolgt zwischen einem Mahlelement und einem axial justierbaren, feststehenden Bauteil, das in dem Dokument als "Stator" bezeichnet wird. Auf einer Welle oberhalb des Mahlelementes ist ein Zentrifugen-Flügelrad befestigt, welches eine nach unten gerichtete äußere Flügeloberfläche besitzt. Zwischen der nach unten gerichteten Flügeloberfläche und der nach oben gerichteten Statoroberfläche besteht ein enger Abstand. Das eintretende feste Material wird dort zerschert.

[0008] In der DE 2 313 403 wird eine Axialpumpe beschrieben, die für das Pumpen von Schlamm oder Abwässern eingesetzt werden kann. Die Zerkleinerung erfolgt bei dieser Pumpe ebenfalls ohne den Einsatz eines Schneidwerkes, sondern dadurch, dass die Laufschaufeln des Laufrades in einer längs zur Schaufel verlaufenden messerartigen Schneide enden.

[0009] Die DE 196 43 729 A1 beschreibt eine Vorrichtung, die bevorzugt zum Fördern von Gülle eingesetzt wird. Durch eine Zuführleitung wird ein Güllestrom in einen Beruhigungsraum eingespeist. In dem Beruhigungsraum wird der Güllestrom umgelenkt und gelangt in einen Austrittsraum. Zwischen Beruhigungsraum und Austrittsraum befindet sich eine Trennwand, wobei der Güllestrom durch eine Durchtrittsöffnung der Trennwand vom Beruhigungsraum in den Austrittsraum gelangt. Im Bereich der Trennwand ist ein die Durchtrittsöffnung zumindest teilweise überdeckendes Schneidelement angeordnet. Die Schneidglieder des Schneidelements sind an der dem Beruhigungsraum zugewandten Seite der Trennwand angeordnet, welche zusammen mit dem Schneidelement das Schneidwerk bildet. Das Schneidelement wird mit einem Federelement gegen die Trennwand vorgespannt. Dadurch wird eine Anpresskraft zwischen Schneidelement und Trennwand erzeugt.

[0010] Da Verstopfungen zum Ausfall der Förderanlage führen, muss das Schneidwerk immer voll funktionsfähig sein. Bei Schneidwerken mit ebenen oder kegelförmigen Schneidflächen kann die Funktionsfähigkeit durch Nachstellen des Schneidspaltes zwischen stehendem und rotierendem Teil des Schneidwerkes zumindest begrenzt wieder hergestellt werden. Schneidwerke mit zylindrischer Schneidfläche müssen komplett erneuert werden.

[0011] Bei Schneidwerken werden Schneidkörper und Schneidfläche mit einer Anpresskraft gegeneinander gedrückt. Man spricht in diesem Zusammenhang bei Schneidwerken davon, dass Schneidkörper und Schneidfläche gegeneinander verspannt sind. Bei herkömmlichen Schneidwerken wird diese Anpresskraft durch zusätzliche Hilfseinrichtungen erzeugt. Häufig werden dazu Schrauben-, Teller- oder ähnliche Federn eingesetzt. Auch Spannelemente auf pneumatischer oder hydraulischer Basis kommen zum Einsatz. Diese separaten Hilfseinrichtungen verursachen zusätzliche Kosten und haben zudem den Nachteil, dass mit zunehmender Betriebsdauer die Anpresskraft zwischen

Schneidkörper und Schneidfläche nachlässt. Beispielsweise leeren Federn mit der Zeit aus. Zudem nimmt aufgrund des Verschleißes von Schneidkörper und Schneidfläche die Vorspannung ab. Da es sich bei den Hilfseinrichtungen um zusätzlich eingesetzte Bauteile handelt, nimmt zudem die Störanfälligkeit der Vorrichtung zu, da auch an diesen Bauteilen Schäden auftreten können. Ein weiterer Nachteil besteht beim Anfahren der Vorrichtung. Dabei muss die Anpresskraft zwischen Schneidkörper und Schneidfläche überwunden werden. Dazu sind Motoren erforderlich, die ein entsprechendes Anlaufmoment erzeugen. Zudem sind zum Abstützen der Vorspannkraft Axiallager erforderlich.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die kostengünstig ist und eine geringe Störanfälligkeit aufweist. Dabei soll eine hohe und dauerhafte Schneidwirkung gewährleistet sein.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Anpresskraft aufgrund der Rotation des Pumpenläufers erzeugt wird.

[0014] Der Pumpenläufer besteht aus der Antriebswelle mit allen auf ihr befestigten Bauteilen. Während des Betriebs der Kreiselpumpe rotieren alle Bauteile des Pumpenläufers. Zu den Bauteilen des Pumpenläufers zählen unter anderem das Laufrad und bei einem Antrieb mittels eines Elektromotors der Rotor des Elektromotors.

[0015] Erfindungsgemäß erzeugt die Rotation des Pumpenläufers eine Anpresskraft, die axial in Richtung der Rotationsachse des Schneidkörpers wirkt. Die Kräfte können dabei axial in Richtung des Motors, als auch in entgegen gesetzter Richtung erzeugt werden.

[0016] Bei Stillstand der Pumpe wirkt diese Anpresskraft nicht. Daher muss der Motor beim Anfahren der Schneidwerkspumpe nicht zusätzliche Reibungskräfte überwinden. Es ist ein geringeres Anlaufmoment erforderlich, da im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen, beim Anfahren keine zusätzlichen Reibmomente zwischen Schneidkörper und Schneidfläche auftreten.

[0017] Aufgrund der Rotation des Pumpenläufers wird somit ein Förderdruck des Mediums erzeugt. Dies geschieht nach dem nachfolgend beschriebenen Prinzip. Das Medium strömt durch das Schneidwerk und tritt in das rotierende Laufrad der Kreiselpumpe. Dort wird das Medium vom rotierenden Laufrad auf eine Kreisbahn beschleunigt. Aufgrund der Wirkung der Zentrifugalkraft strömt das Medium von der Drehachse radial nach außen in ein Sammelrohr. Im Laufrad wird das Medium auf hohe Geschwindigkeiten gebracht und hat somit eine hohe Bewegungsenergie. Im Sammelrohr wird das Medium abgebremst. Dabei wird ein Großteil der Bewegungsenergie in statische Druckenergie umgewandelt.

[0018] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung drückt der Förderdruck des Mediums die Schneidfläche gegen den Schneidkörper. Vorzugsweise wird dazu der Förderdruck auf einen ringförmigen Kolben geleitet. Die Schneidfläche ist axial verschiebbar angeordnet. Der Kolben presst die Schneidfläche gegen den

Schneidkörper.

[0019] Bei einer anderen Variante drückt der Förderdruck den Schneidkörper gegen die Schneidfläche. Dazu ist der Schneidkörper vorzugsweise axial verschiebbar auf einem Kolben angeordnet. Der aufgrund der Rotation des Pumpenläufers erzeugte Förderdruck wird über ein System aus Bohrungen und Nuten auf den Kolben übertragen. Auf diese Weise wird der Schneidkörper gegen die Schneidfläche gepresst.

[0020] Vorzugsweise werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Pumpenläufer und der Schneidkörper gemeinsam von einem Motor in Rotation versetzt. Dabei erweist es sich als günstig, wenn der Schneidkörper mit der Antriebswelle des Pumpenläufers verbunden ist, so dass Schneidkörper und Pumpenläufer mit der gleichen Drehzahl rotieren. Bei einer vorteilhaften Variante der Erfindung wird dazu der Schneidkopf an die Antriebswelle und/oder das Laufrad angeschraubt.

[0021] Bei einer besonders günstigen Ausführung der Erfindung wird die Anpresskraft zwischen Schneidkörper und Schneidfläche durch eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers gegenüber dem Gehäuse bewirkt. Der mit dem Pumpenläufer verbundene Schneidkopf drückt auf die Schneidfläche, wodurch die Anpresskraft zwischen beiden entsteht.

[0022] Voraussetzung dafür ist eine Lagerung, die eine axiale Beweglichkeit des Pumpenläufers gewährleistet. Erst aufgrund der Rotation tritt eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers auf. Bei Stillstand der Pumpe wirkt keine Anpresskraft.

[0023] Ursache für die Verschiebung ist der Axial Schub. Unter dem Axial Schub versteht man die Resultierende aller auf den Pumpenläufer einwirkenden Axialkräfte. Erfindungsgemäß übernimmt das Schneidwerk die Rolle eines Axiallagers zum Abstützen des Axialschubs. Somit sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung keine zusätzlichen Axiallager erforderlich, wodurch Kosten eingespart werden.

[0024] Eine Variante, um eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers zu bewirken, besteht darin, dass das Laufrad an einer Seite eine Deckscheibe aufweist und die axiale Verschiebung in Richtung der gegenüberliegenden Seite erzeugt wird, an der das Laufrad offen ist oder eine kleinere Deckscheibe aufweist. Dadurch, dass das Laufrad an einer Seite eine Deckscheibe aufweist und auf der anderen Seite offen ist, bzw. eine kleinere Deckscheibe aufweist, wird ein hydraulischer Axial Schub erzeugt, der zu einer axialen Verschiebung des Pumpenläufers führt. Erfindungsgemäß ist der Schneidkörper mit dem Pumpenläufer derart verbunden, dass der Schneidkörper auf die Schneidfläche drückt und auf diese Weise die Anpresskraft zwischen beiden erzeugt.

[0025] Eine weitere Variante zur Erzeugung einer axialen Verschiebung des Pumpenläufers besteht darin, dass der Pumpenläufer von einem Elektromotor angetrieben wird, der einen Versatz des Rotors zum Stator aufweist. Das Rotorpaket ist um eine gewisse Länge axial zum Statorpaket versetzt. Dadurch wird ein elektro-

magnetischer Zug erzeugt, wobei die axiale Verschiebung entgegen des Versatzes wirkt. Diese Variante kann entweder ergänzend oder alternativ zu der zuvor beschriebenen eingesetzt werden. Bei einer alternativ eingesetzten Variante kann ein Laufrad verwendet werden, welches ohne Deckscheiben ausgeführt ist und dadurch keine oder nur eine geringe hydraulische Axialkraft erzeugt.

[0026] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist dem Motor, der den Pumpenläufer antreibt, eine Steuereinrichtung zugeordnet, welche Laufrad und Schneidkörper intervallweise in entgegengesetzter Rotationsrichtung umlaufen lässt. Laufen die Messer des Schneidkopfes mit voreingestelltem Anpressdruck gegen eine Schneidfläche, werden dabei die ablaufenden Schneidkanten des Messers und der Schneidplatte geschärft, während die auflaufenden Kanten verschleifen. Durch den regelmäßigen Wechsel der Drehrichtung wird gewährleistet, dass die Schneidfähigkeit erhalten bleibt.

[0027] Bei einer Änderung der Rotationsrichtung werden sowohl der Schneidkopf als auch das Laufrad der Kreiselpumpe in entgegengesetzter Richtung angetrieben. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird das Gehäuse als Ringraumgehäuse symmetrisch zur Druckstutzenachse ausgebildet. Im Gegensatz zu einem Spiralgehäuse weist ein Ringgehäuse einen entlang des Umfangs gleich bleibenden Querschnitt auf.

[0028] Durch Verwendung eines Laufrades mit rein radialer Beschauelung und eines zur Druckstutzenachse symmetrischen Ringgehäuses wird eine drehrichtungsunabhängige Fördercharakteristik gewährleistet. Die drehrichtungsunabhängige Konstruktion der Kreiselpumpe ermöglicht es, Pumpenläufer und Schneidkörper mit einer gemeinsamen Welle anzutreiben.

[0029] 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 Schneidwerkspumpe,
- Fig. 2 eine Vorderansicht eines Schneidwerks,
- Fig. 3 einen Radialschnitt des Laufrades,
- Fig. 4 die Erzeugung der Anpresskraft durch elektromagnetischen Zug des Motors,
- Fig. 5 die Erzeugung der Anpresskraft durch den hydraulischen Axial Schub des Laufrades,
- Fig. 6 eine Vorderansicht des Schneidwerks,
- Fig. 7 einen Axialschnitt der Schneidwerkspumpe mit Erzeugung der Anpresskraft durch Wirkung des Förderdrucks auf die Schneidfläche,
- Fig. 8 eine perspektivische Darstellung der in Fig. 7 dargestellten Variante,
- Fig. 9 ein Axialschnitt der Schneidwerkspumpe mit Erzeugung der Anpresskraft durch Wirkung des Förderdrucks auf den Schneidkopf,
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung der in Fig. 9

dargestellten Variante.

[0030] Fig. 1 zeigt eine Kreiselpumpe, bei der in einem Gehäuse 1 ein Pumpenläufer 2 angeordnet ist. Zum Pumpenläufer 2 gehören unter anderem ein Laufrad 3, eine Antriebswelle 4 sowie einen Rotor 5 eines Motors 6. Die Kreiselpumpe weist ein Schneidwerk 7 auf, das vor dem Zustrom des Mediums in das Laufrad 3 angeordnet ist. Das Schneidwerk 7 umfasst eine Schneidfläche 8 und einen Schneidkörper 9. Im Ausführungsbeispiel ist die Schneidfläche 8 als ebene, kreisförmige Schneidplatte ausgeführt, die Öffnungen 10 aufweist, durch die das Medium strömt. Der Schneidkörper 9 ist im Ausführungsbeispiel vor der Schneidfläche 8, in Strömungsrichtung des Mediums gesehen, angeordnet.

[0031] Erfindungsgemäß wird aufgrund der Rotation des Pumpenläufers 2 eine Anpresskraft F zwischen dem Schneidkörper 9 und der Schneidfläche 8 erzeugt. Dadurch werden Messer 11 des Schneidkörpers 9 gegen die Schneidfläche 8 gedrückt.

[0032] Die Schneidfläche 8 ist feststehend mit dem Saugdeckel 12 des Gehäuses 1 verbunden und rotiert demzufolge nicht.

[0033] Mittig in Richtung seiner Drehachse ist der Schneidkörper 9 mit einer Bohrung versehen. Mittels eines Befestigungselements 13, vorzugsweise einer Schraube, ist der Schneidkörper 9 mit dem Laufrad 3 und der Antriebswelle 4 verbunden. Erfindungsgemäß versetzt ein Motor 6 den Pumpenläufer 2 und den Schneidkörper 9 gemeinsam in Rotation. Dadurch rotiert der Schneidkörper 9 mit der gleichen Drehzahl wie die Antriebswelle 4 und das Laufrad 3.

[0034] Im Ausführungsbeispiel bewirkt die Rotation des Pumpenläufers 2 eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 gegenüber dem Gehäuse 1, wodurch die Anpresskraft F des Schneidkörpers 9 an die Schneidfläche 8 erzeugt wird. Die axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 beruht auf einem vom Laufrad 3 erzeugten Axial Schub. Dazu weist das Laufrad 3 im Ausführungsbeispiel eine saugseitige Deckscheibe 14 auf und ist zur Druckseite hin offen. Die axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 wird in Richtung der gegenüberliegenden Seite der Deckscheibe 14 erzeugt, an der das Laufrad 3 offen ist. Dadurch, dass das Laufrad 3 saugseitig mit und motorseitig ohne Deckscheibe 14 ausgeführt ist, entsteht ein hydraulischer Axial Schub, der in Richtung des Motors 6 zeigt und das Schneidwerk 7 verspannt.

[0035] Der Pumpenläufer 2 ist gegenüber dem Gehäuse 1 mittels zweier Radiallager 15, 16 gelagert. Erfindungsgemäß wirkt das Schneidwerk 7 als Axiallager und verhindert eine Berührung von Pumpenläufer 2 und Gehäuse 1. Im Fall einer vollständigen Abnutzung des Schneidwerks 7 dient das hintere Radiallager 16 als Notlager durch axiale Anlage an die korrespondierende Fläche des Motorgehäuses 17.

[0036] In allen Darstellungen ist das Motorgehäuse 17 nur schematisch dargestellt. Die zur Montage erforderliche Gehäuseteilung wurde aus Gründen der Übersicht-

lichkeit nicht dargestellt. Das Motorgehäuse 17 umgibt den feststehenden Stator 18 und den Rotor 5 des Motors 6.

[0037] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Axialschnitt sind zudem die Schaufeln 19 des Laufrades 3 zu erkennen, deren Gestaltung bei der Beschreibung von Fig. 3 näher ausgeführt wird.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht eines Schneidwerks 7. Der Schneidkörper 9, der auch als Schneidkopf bezeichnet wird, umfasst vier rein radial verlaufende Flügel 30. Jeder Flügel 30 ist mit einem sich radial erstreckenden Messer 11 versehen. Die Messer 11 des Schneidkörpers 9 werden gegen die Schneidfläche 8 gedrückt.

[0039] Alternativ zu einer Verwendung von separaten Messern 11 kann der Schneidkörper 9 so ausgeführt sein, dass die Schneidkanten direkt beidseitig an die Flügel 30 angeformt sind. Solche Varianten sind in den Figuren 7 bis 10 dargestellt.

[0040] Erfindungsgemäß wird die zum Anpressen des Schneidkörpers 9 benötigte Anpresskraft F aufgrund der Rotation des Pumpenläufers 2 erzeugt. Bei Stillstand des Pumpenläufers 2 und damit des Schneidkörpers wirkt keine Anpresskraft F. Die Anpresskraft F wirkt axial in Richtung der Rotationsachse des Schneidkörpers 9. Der Schneidkörper 9 ist mittels eines Befestigungsmittels 13 mit dem Pumpenläufer 2 verbunden.

[0041] Die Schneidfläche 8 ist im Ausführungsbeispiel als ebene, kreisförmige Schneidplatte ausgeführt und weist Öffnungen 10 auf, durch die das Medium strömt. Die Öffnungen 10 sind über den Umfang der Schneidfläche 8 in einem innen und einem außen liegenden Ring verteilt. Die Flügel 30 des Schneidkörpers 9 überstreifen bei Rotation die Öffnungen 10, wobei die Messer 11 mit einer Anpresskraft gegen die Schneidfläche 8 läuft. Dabei werden die ablaufenden Schneidkanten der Messer 11 und der Schneidfläche 8 geschärft, während die auflaufenden Kanten verschleifen.

[0042] Durch einen regelmäßigen Wechsel der Drehrichtung wird gewährleistet, dass die Schneidfähigkeit erhalten bleibt.

[0043] Erfindungsgemäß ist der Schneidkörper 9 mit dem Pumpenläufer 2 verbunden. Der Motor 6 versetzt den Pumpenläufer 2 und den Schneidkörper 9 gemeinsam in Rotation. Beide rotieren mit der gleichen Drehzahl. Dem Motor 6 ist eine Steuereinrichtung zugeordnet, welche den Pumpenläufer 2 mit dem Schneidkörper 9 intervallweise in entgegengesetzter Rotationsrichtung umlaufen lässt. Somit läuft auch das Laufrad 3 in unterschiedliche Rotationsrichtungen. Um ein gleichmäßiges Förderverhalten zu gewährleisten, weist die Kreiselpumpe erfindungsgemäß eine drehrichtungsunabhängige Fördercharakteristik auf.

[0044] Fig. 3 zeigt, dass das Gehäuse 1 als Ringraumgehäuse ausgebildet ist. Es ist symmetrisch zur Druckstutzenachse 20 ausgebildet. Das Laufrad 3 ist mit einer Vielzahl von Schaufeln 19 versehen. Das Laufrad 3 weist eine rein radiale Beschauflung auf. Dadurch, dass sich

die Schaufeln 19 in rein radialer Richtung erstrecken und das Gehäuse symmetrisch zur Druckstutzenachse 20 ausgebildet ist, verfügt die Kreiselpumpe über eine von der Drehrichtung unabhängige Kennlinie.

[0045] Fig. 4 zeigt eine Variante, bei der die Rotation des Pumpenläufers 2 eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 gegenüber dem Gehäuse 1 bewirkt. Dadurch wird die Anpresskraft F des Schneidkörpers 9 an die Schneidfläche 8 erzeugt. Bei der in Fig. 4 dargestellten Variante wird die axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 durch einen elektromagnetischen Zug bewirkt. Bei dem Motor 6, der den Pumpenläufer 2 antreibt, handelt es sich um einen Elektromotor mit einem Stator 18 und einem Rotor 5. Der Stator 18 wird auch als Statorpaket bezeichnet. Der Rotor 5 wird auch als Rotorpaket bezeichnet. Der Rotor 5 weist einen Versatz L zum Stator 18 auf. Dadurch wird ein elektromagnetischer Zug erzeugt, der eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 bewirkt. Da der Schneidkörper 9 mit dem Pumpenläufer 2 verbunden ist, führt dies zu einer Anpresskraft zwischen Schneidkörper 9 und Schneidfläche 8.

[0046] Fig. 5 zeigt eine Kreiselpumpe mit einem vor dem Zustrom des Mediums in das Laufrad 3 angeordneten Schneidwerk 7. Das Schneidwerk 7 weist eine feststehende Schneidfläche 8 auf, die mit dem Saugdeckel 12 verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der rotierende Schneidkörper 9 hinter der Schneidfläche 8, in Strömungsrichtung des Mediums gesehen, angeordnet. Diese Anordnung des Schneidkörpers hinter der Schneidplatte ist in Fig. 6 als Draufsicht dargestellt. Das Medium mit seinen festen Bestandteilen strömt zunächst durch die Öffnungen 10. Danach findet eine Zerkleinerung der festen Bestandteile durch den rotierenden Schneidkörper 9 statt, der mit seinen Flügeln 19 die Öffnungen 10 überstreicht. Aufgrund der Rotation des Pumpenläufers 2 wird eine Anpresskraft F zwischen dem Schneidkörper 9 und der Schneidfläche 8, erzeugt. Der Schneidkörper 9 ist mit dem Pumpenläufer 2 verbunden. Die Rotation des Pumpenläufers 2 bewirkt eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 gegenüber dem Gehäuse 1, wodurch der rotierende Schneidkörper 9 gegen die feststehende Schneidfläche 8 gepresst wird. Die axiale Verschiebung des Pumpenläufers 2 erfolgt durch hydraulischen Axialschub, der entgegen der Strömungsrichtung wirkt. Dazu weist das Laufrad 3 eine druckseitige Deckscheibe 14 auf. Die axiale Verschiebung erfolgt in Richtung der gegenüberliegenden Seite, an der das Laufrad 3 offen ist.

[0047] Bei der in den Figuren 7 und 8 dargestellten Variante wird aufgrund der Rotation des Pumpenläufers 2 ein Förderdruck des Mediums aufgebaut. Der zwischen Laufrad 3 und Schneidkörper 9 platzierte Stift 25 ermöglicht die drehfeste Mitnahme des Schneidkörpers 9 durch das Laufrad 3. Durch Bohrungen 21 im Saugdeckel 12 wird der Förderdruck auf einen ringförmigen Kolben 22 geleitet, der die Schneidfläche 8 gegen den Schneidkörper 9 drückt. Die Reaktionskräfte werden durch das Lager 15 in das Gehäuse 1 abgeleitet.

[0048] Fig. 8 zeigt die drehfeste und gleichzeitig axial verschiebbare Verbindung zwischen Saugdeckel 12 und Schneidfläche 8. Die als Schneidplatte ausgeführte Schneidfläche 8 ist mit angeformten Nasen 23 versehen, die in Nuten 24 im Saugdeckel 12 eingreifen. Die gewünschte axiale Vorspannkraft kann durch Dimensionierung des Ringkolbens 22 oder durch die radiale Lage der Bohrung 21 eingestellt werden. Ebenso ist es möglich, den Ringkolben 22 durch mehrere gleichmäßig über den Umfang verteilte einzelne Kolben mit dazugehörigem Bohrungssystem zu ersetzen. Auch kann das Bohrungssystem 21 durch eine Umführungsleitung ersetzt werden, die an geeigneter Stelle den Förderdruck aus dem Gehäuse 1 leitet.

[0049] Fig. 9 und Fig. 10 zeigen eine Anordnung zur Erzeugung einer hydraulischen Kraft zum Verspannen des Schneidkörpers 9 gegen die Schneidfläche 8. Bei der in den beiden Figuren dargestellten Variante wird aufgrund der Rotation des Pumpenläufers 2 ein Förderdruck des Mediums aufgebaut. Der Förderdruck drückt den Schneidkörper 9 gegen die Schneidfläche 8. Bei dem hier dargestellten Schneidkörper 9 sind die Schneidkanten an die Flügel 19 des Schneidkörpers 9 angeformt. Der Schneidkörper 9 ist axial verschiebbar auf einem Kolben 26 angeordnet, wobei die Anpresskraft F über die Differenzfläche 27 auf den Schneidkörper 9 übertragen wird. Der dazu notwendige Druck wird über ein System von Bohrungen und Nuten 28 aus dem hinteren Radseitenraum 29 zwischen Laufrad 3 und Gehäuse 1 abgeführt. Dabei ist der Schneidkörper 9 durch den Stift 25 mit dem Laufrad 3 verbunden. Die Schneidplatte 8 ist fest mit dem Saugdeckel 12 verbunden.

Patentansprüche

1. Kreislumpumpe mit einem Pumpenläufer (2), der in einem Gehäuse (1) angeordnet ist, wobei vor dem Zustrom des Mediums in ein Laufrad (3) mindestens ein Schneidwerk (7) mit einer Schneidfläche (8) und einem rotierenden Schneidkörper (9) angeordnet ist, wobei Schneidfläche (8) und Schneidkörper (9) axial in Richtung der Rotationsachse des Schneidkörpers (9) mit einer Anpresskraft (F) gegeneinander verspannt sind und die Schneidfläche (8) Öffnungen (10) aufweist, durch die das Medium strömt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresskraft (F) aufgrund der Rotation des Pumpenläufers (2) erzeugt wird.
2. Kreislumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresskraft (F) dadurch erzeugt wird, dass der Förderdruck des Mediums die Schneidfläche (8) gegen den Schneidkörper (9) drückt.
3. Kreislumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresskraft (F) dadurch

erzeugt wird, dass der Förderdruck des Mediums den Schneidkörper (9) gegen die Schneidfläche (8) drückt.

4. Kreislumpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkörper (9) mit dem Pumpenläufer (2) verbunden ist, wobei ein Motor (6) den Pumpenläufer (2) und den Schneidkörper (9) gemeinsam in Rotation versetzt.
5. Kreislumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotation eine axiale Verschiebung des Pumpenläufers (2) gegenüber dem Gehäuse (1) bewirkt und dadurch die Anpresskraft (F) des Schneidkörpers (9) an die Schneidfläche (8) erzeugt.
6. Kreislumpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (3) an einer Seite eine Deckscheibe (14) aufweist und die axiale Verschiebung in Richtung der gegenüberliegenden Seite erzeugt wird, an der das Laufrad (3) offen ist oder eine kleinere Deckscheibe aufweist.
7. Kreislumpumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenläufer von einem Motor (6) angetrieben wird, der einen Versatz (L) des Rotors (5) zum Stator (18) aufweist, wobei die axiale Verschiebung entgegen des Versatzes (L) wirkt.
8. Kreislumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Motor (6) eine Steuereinrichtung zugeordnet ist, welche den Pumpenläufer (2) mit dem Schneidkörper (9) intervallweise in entgegen gesetzter Rotationsrichtung umlaufen lässt.
9. Kreislumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) als Ringraumgehäuse symmetrisch zur Druckstutzenachse (20) ausgebildet ist.
10. Kreislumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (3) eine rein radiale Beschaukelung (19) aufweist.

Fig.1

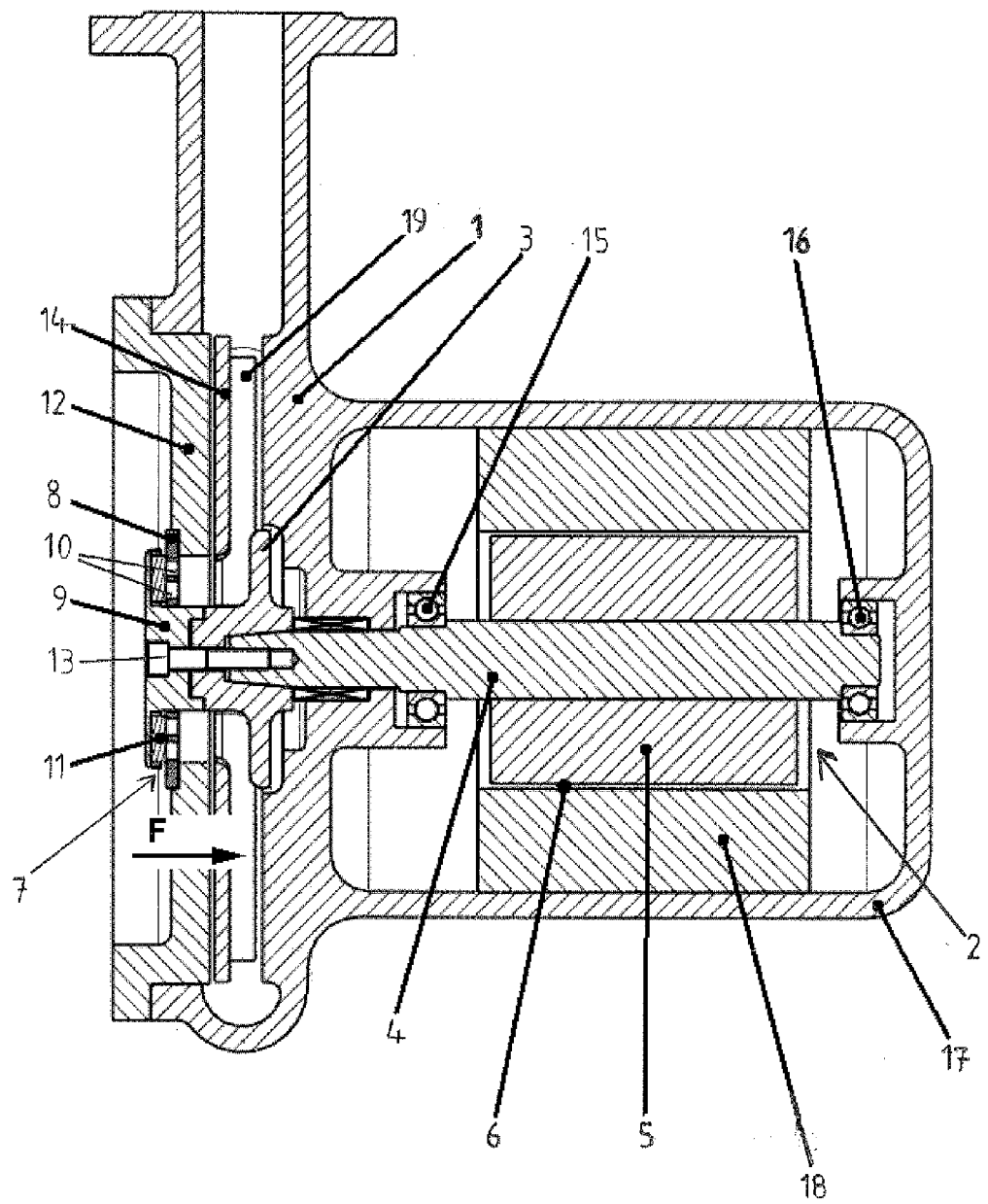


Fig. 2

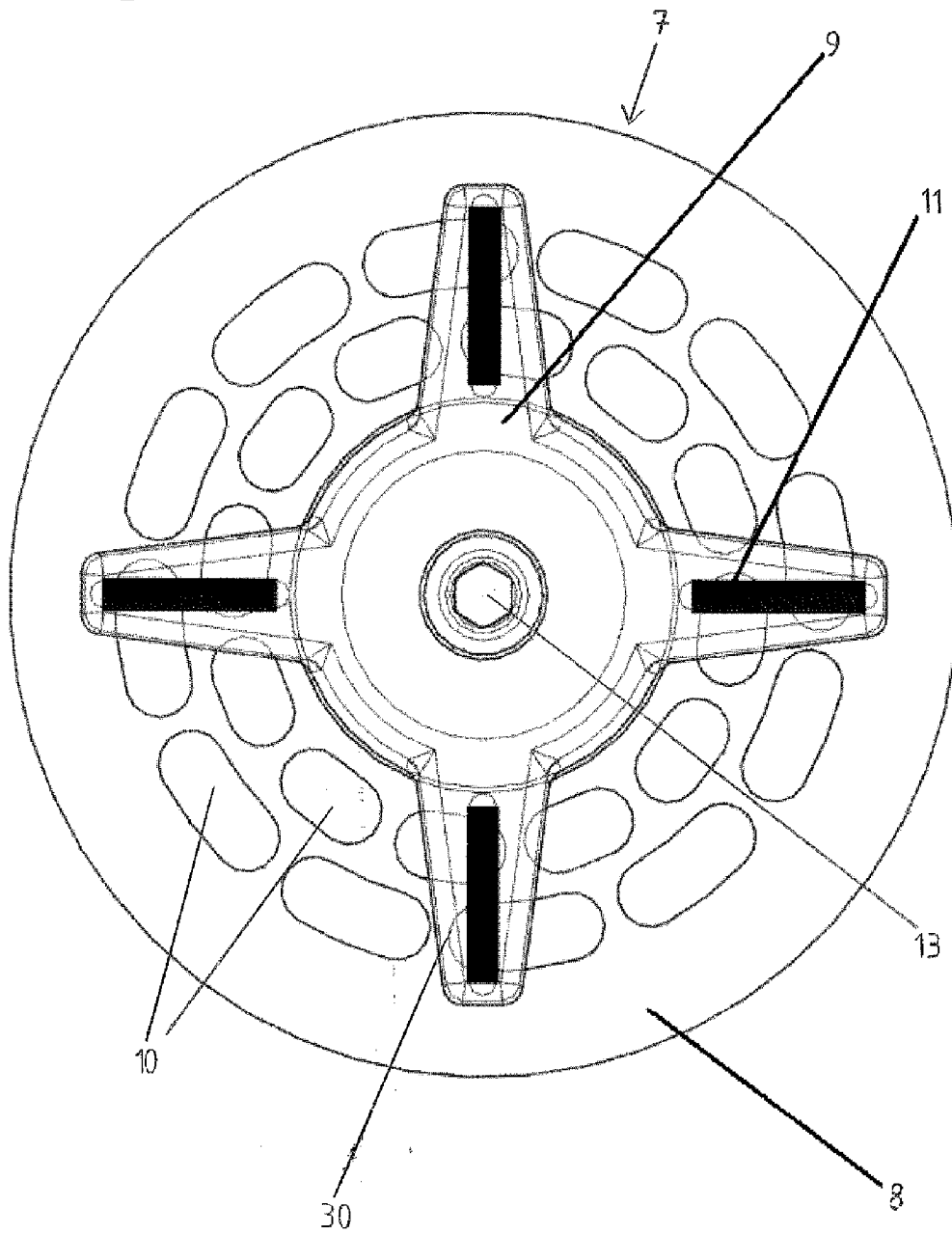


Fig. 3

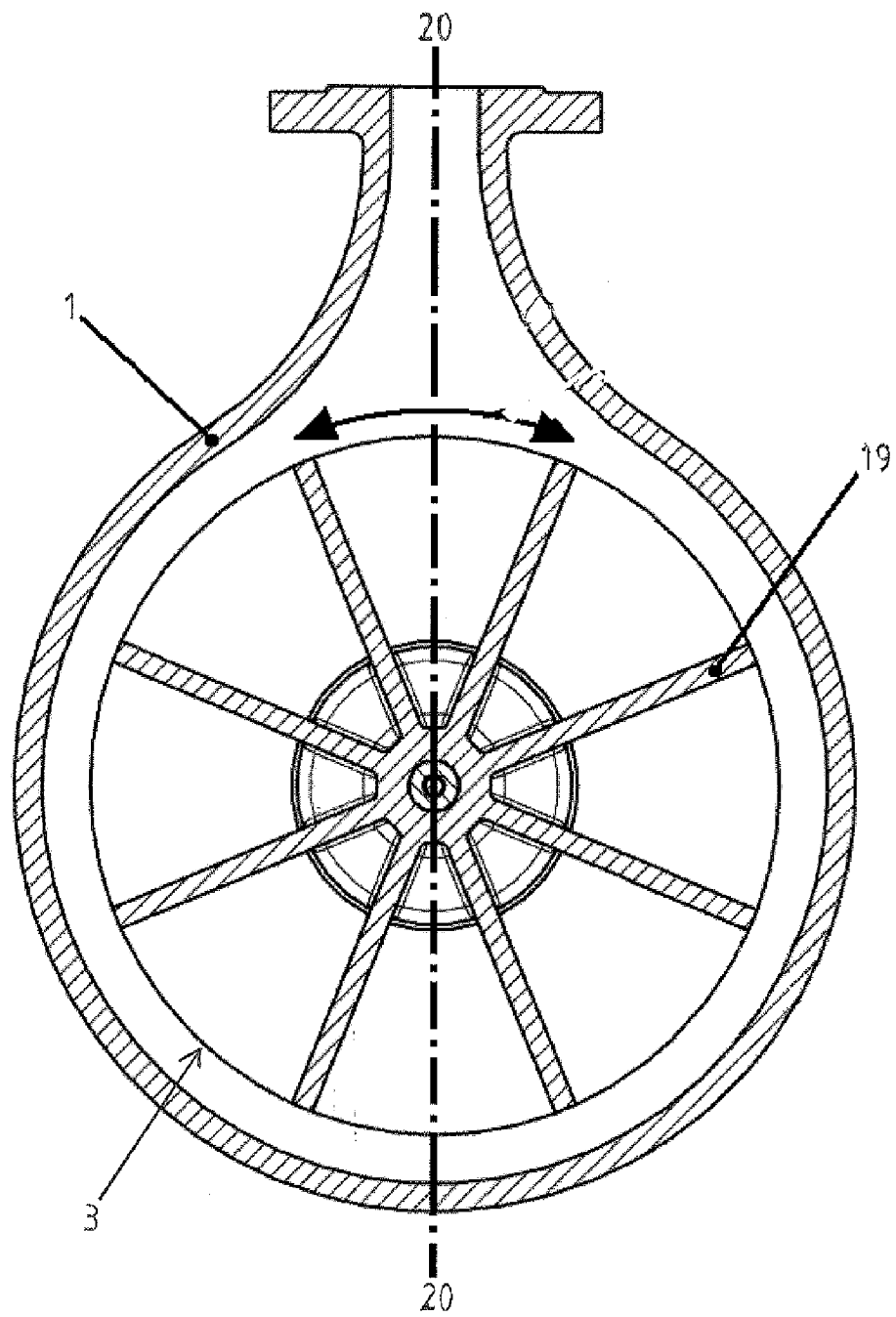


Fig. 4

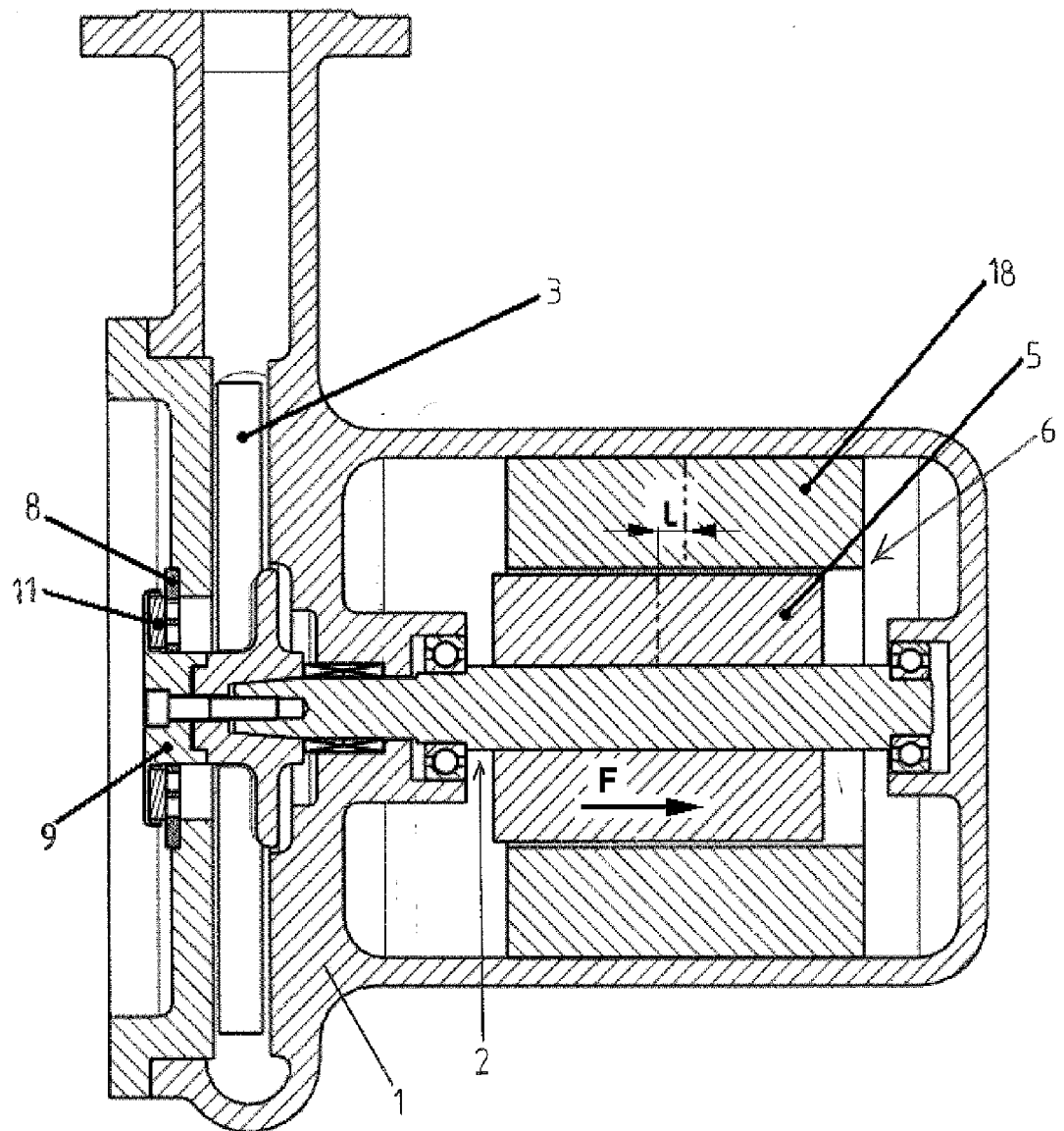


Fig. 5

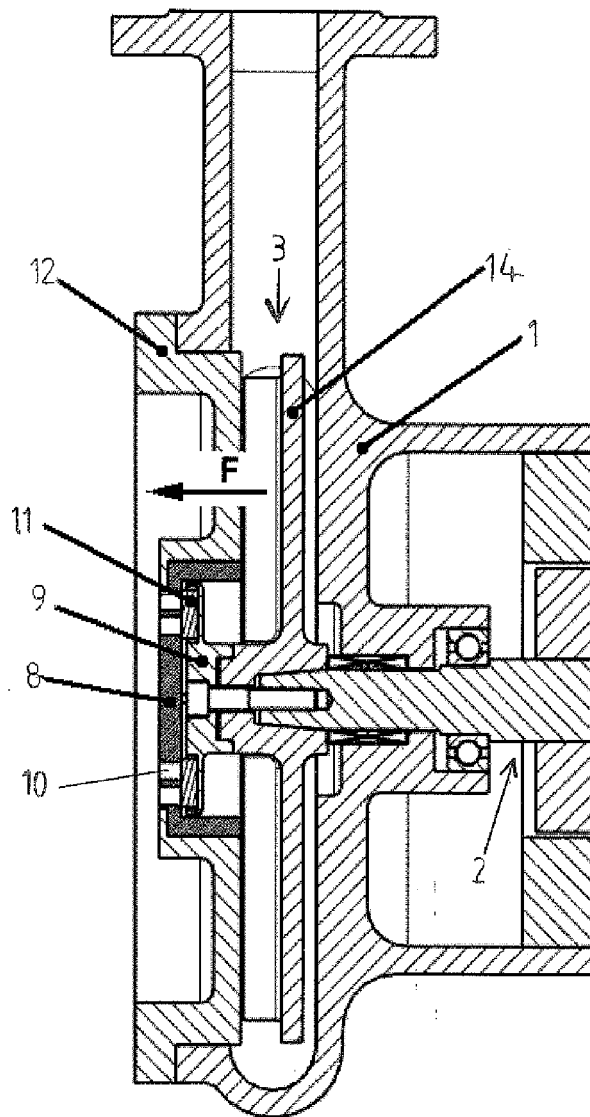


Fig. 6

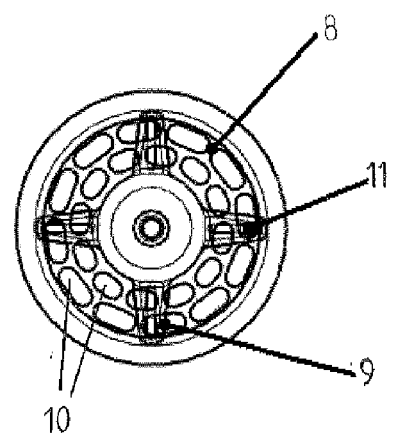


Fig. 7

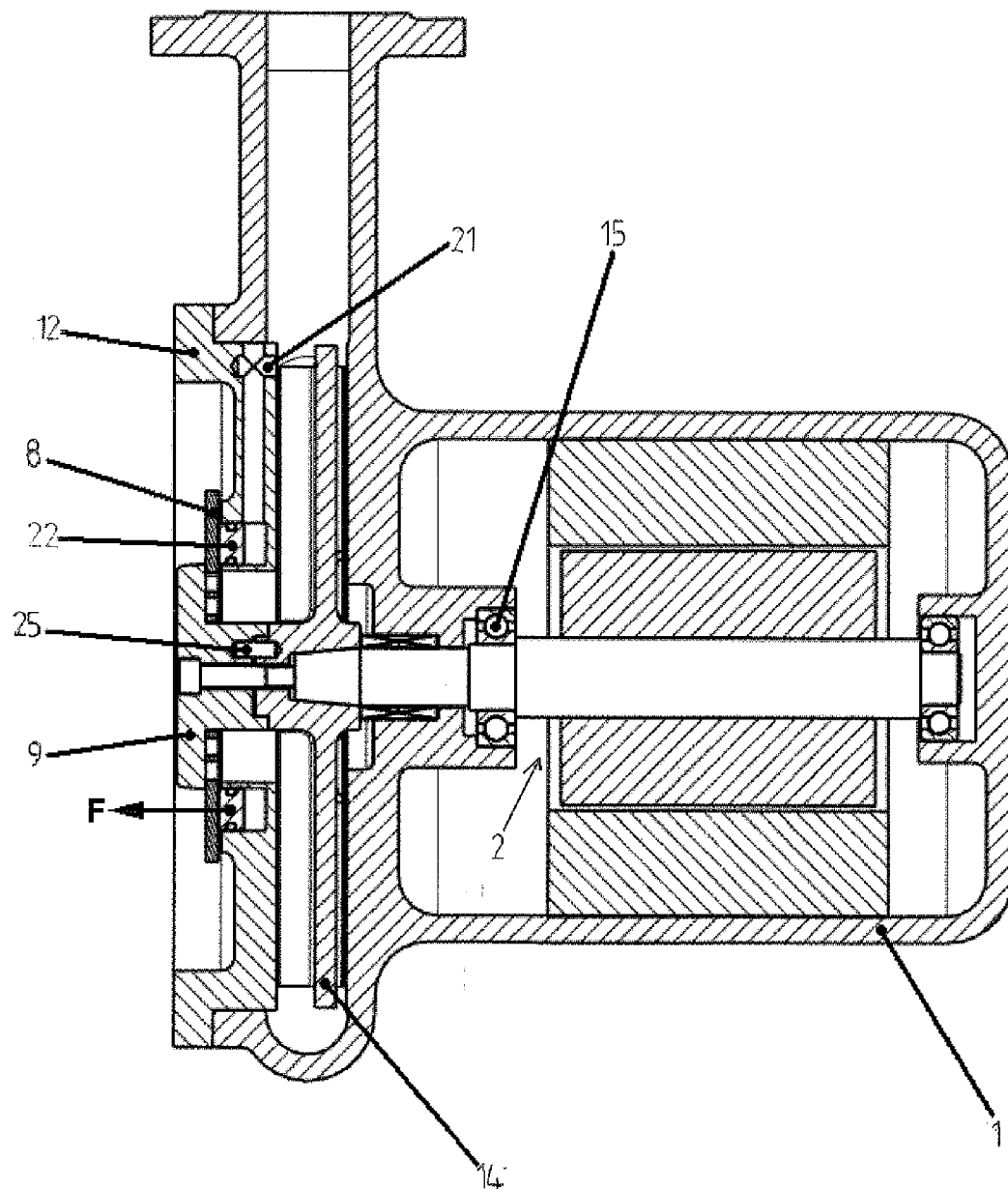


Fig. 8

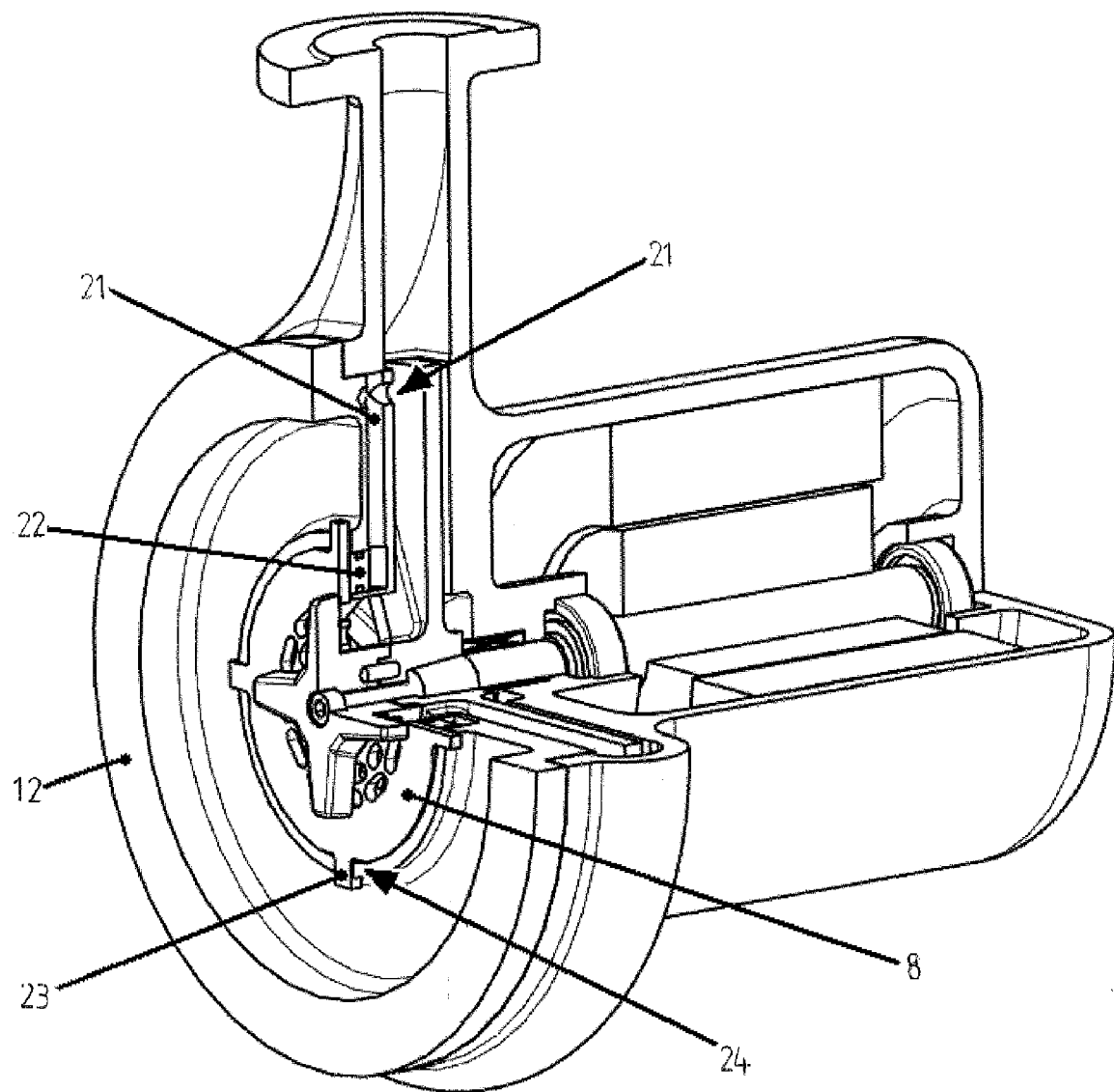


Fig. 9

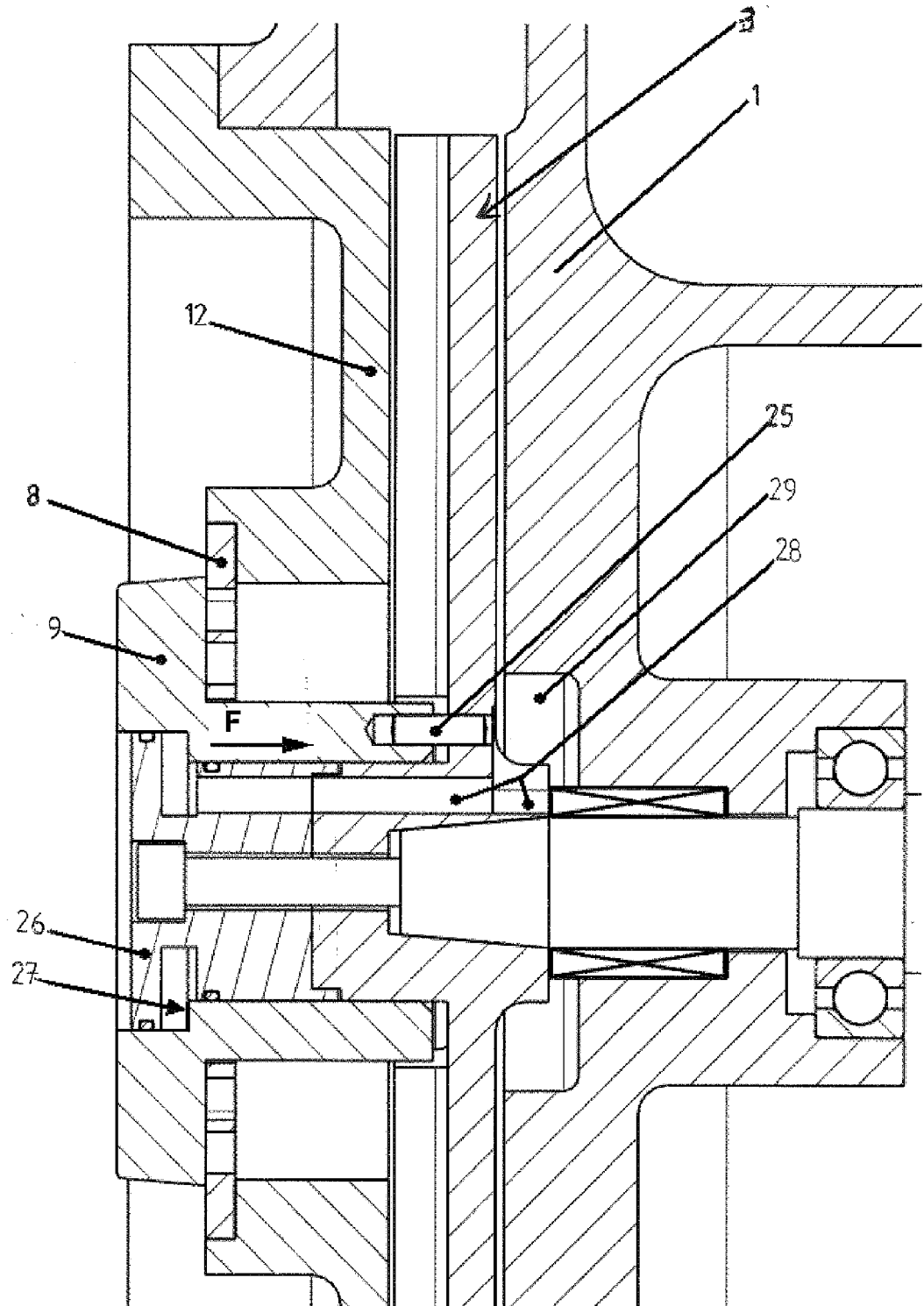
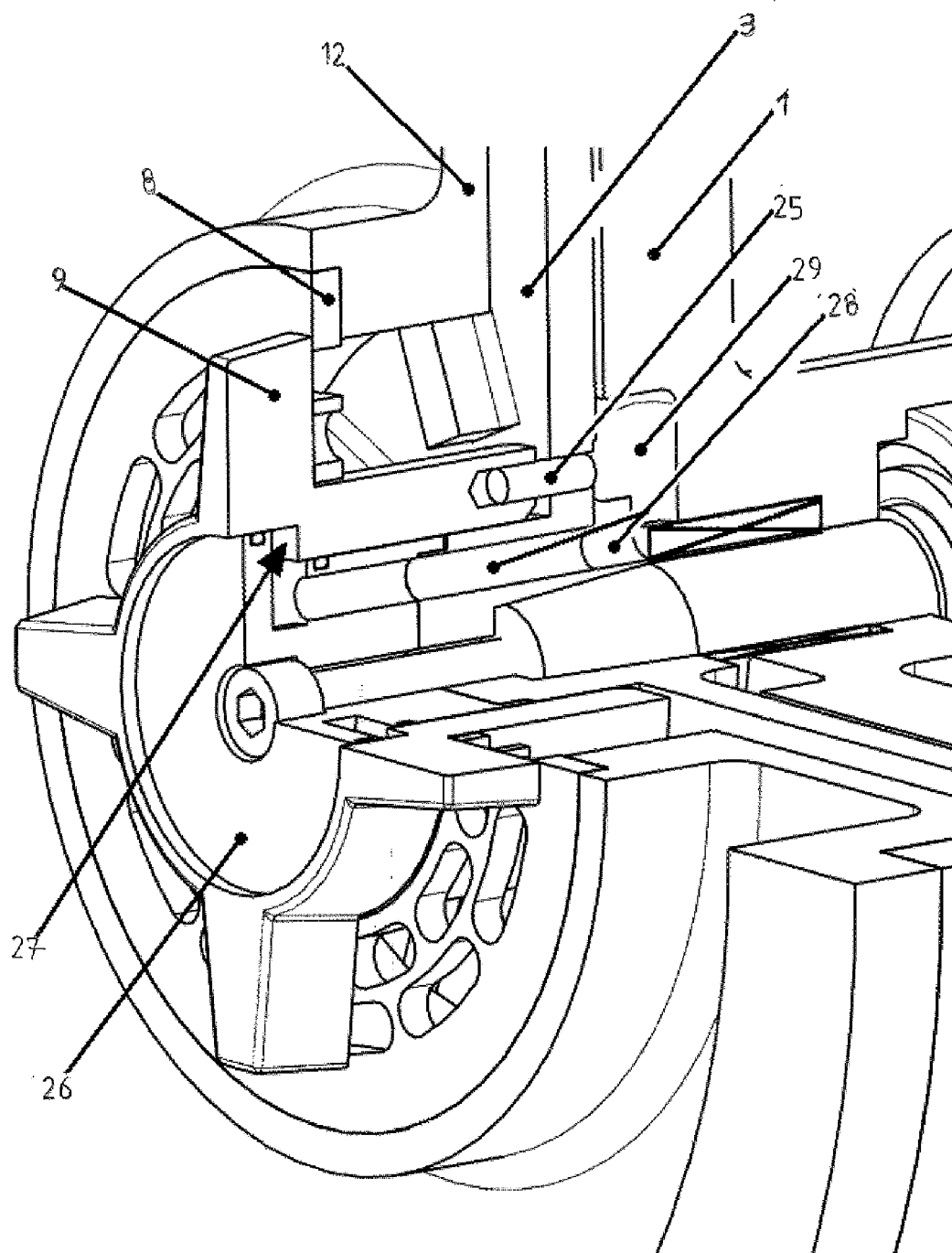


Fig. 10



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 [0006]
- DE 2536555 A1 [0007]
- DE 2313403 [0008]
- DE 19643729 A1 [0009]