



(11) **EP 2 643 595 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.05.2017 Patentblatt 2017/21**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/42** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 29/70** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04D 29/44** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 7/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11796936.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/070995**

(22) Anmeldetag: **24.11.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/069618 (31.05.2012 Gazette 2012/22)**

(54) **SELBSTREINIGENDE SCHRAUBENZENTRIFUGALRADPUMPE MIT REZIRKULATION HINTER DEM SCHAUFELRAD**

SELF CLEANING RADIAL FLOW PUMP WITH RECIRCULATION BEHIND THE IMPELLER

POMPE À ÉCOULEMENT RADIAL AUTONETTOYANTE AVEC RECIRCULATION DERRIÈRE LA ROUE À AUBES

(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**

(30) Priorität: **24.11.2010 EP 10192467**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.10.2013 Patentblatt 2013/40**

(60) Teilanmeldung:  
**17152843.3**

(73) Patentinhaber: **Frideco AG  
8213 Neunkirch (CH)**

(72) Erfinder:  
• **CIRO, Robles**  
**CH-8213 Neunkirch (CH)**  
• **STÄHLE, Carl**  
**CH-8213 Neunkirch (CH)**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub**  
**Bahnhofstrasse 5**  
**88662 Überlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 041 320 GB-A- 1 125 376**  
**US-A- 2 769 390 US-A- 3 115 841**  
**US-A- 3 632 220**

**EP 2 643 595 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schraubenzentrifugalradpumpe sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Schraubenzentrifugalradpumpe.

## Stand der Technik

**[0002]** Das Dokument CH 662 864 offenbart eine Schraubenzentrifugalradpumpe, wobei das Schraubenzentrifugalrad an einer Drehachse drehbar gelagert ist. Die Schraubenzentrifugalradpumpe weist im Bereich der Verbindung zwischen Schraubenzentrifugalrad und Drehachse einen Hohlraum auf. Diese an sich sehr bewährte Ausführungsform einer Schraubenzentrifugalradpumpe weist den Nachteil auf, dass sich innerhalb des Hohlraumes Verunreinigungen ablagern und aufakkumulieren können. Dies hat einen erhöhten Verschleiss und/oder einen erhöhten Wartungsaufwand zur Folge.

**[0003]** Des Weiteren offenbart EP 1 041 320 A eine zentrifugale Pumpe mit einer Rezirkulation hinter dem Lanfrad

## Darstellung der Erfindung

**[0004]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Schraubenzentrifugalradpumpe auszubilden sowie ein Verfahren zum Reinigen einer Schraubenzentrifugalradpumpe vorzuschlagen, die bezüglich der Anlagerung von Verunreinigungen vorteilhaftere Eigenschaften aufweisen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Schraubenzentrifugalradpumpe aufweisend die Merkmale von Anspruch 1. Die Unteransprüche 2 bis 17 beziehen sich auf weitere, vorteilhafte Ausführungsformen. Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem Verfahren zur Selbstreinigung einer Schraubenzentrifugalradpumpe aufweisend die Merkmale von Anspruch 18. Die Ansprüche 19 und 20 beziehen sich auf weitere, vorteilhafte Verfahrensschritte.

**[0006]** Die Aufgabe wird insbesondere gelöst mit einer Schraubenzentrifugalradpumpe umfassend ein Pumpengehäuse mit einer Pumpeneinströmöffnung und einer der Pumpeneinströmöffnung gegenüberliegend angeordneten Gehäuserückwand, umfassend ein innerhalb des Pumpengehäuses drehbar angeordnetes Schraubenzentrifugalrad mit einer Nabe sowie einer Schaufel, sowie umfassend eine drehbare Antriebswelle welche mit dem Schraubenzentrifugalrad verbunden ist, sowie umfassend eine Deckplatte welche zwischen dem Schraubenzentrifugalrad und der Gehäuserückwand angeordnet ist, wobei die Deckplatte eine Mittenöffnung aufweist durch welche die Nabe oder die Antriebswelle verläuft, und wobei zwischen der Deckplatte und der Gehäuserückwand ein Innenraum ausgebildet ist, wobei die Deckplatte eine zur Pumpeneinströmöffnung hin ausgerichtete Vorderseite aufweist, und wobei die Vorderseite eine Teiloberfläche umfasst deren Verlauf derart der

Rückseite des Schraubenzentrifugalrades angepasst ausgestaltet ist, dass zwischen der Vorderseite der Deckplatte und der Rückseite des Schraubenzentrifugalrades ein Spalt von maximal bis zu 3 mm ausgebildet ist, wobei zwischen der Mittenöffnung der Deckplatte und der Nabe oder der Antriebswelle ein Spalt ausgebildet ist, der Fluid leitend mit dem Innenraum sowie dem Spalt verbunden ist, wobei die Deckplatte zumindest eine Durchbrechung aufweist welche beabstandet zur Mittenöffnung angeordnet ist, wobei das Schraubenzentrifugalrades und die Anordnung der Durchbrechung derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass die Rückseite des Schraubenzentrifugalrades die Durchbrechung in Axialrichtung gesehen nicht bedeckt oder bei einer Rotation des Schraubenzentrifugalrades um 360° nur während eines Teilwinkels bedeckt, und wobei die Durchbrechung eine Fluid leitende Verbindung zwischen der Vorderseite und dem Innenraum ausbildet, um einen Fluidstrom zu erzeugen, der über die Durchbrechung in den Innenraum hinein strömt und über den Spalt wieder aus dem Innenraum hinaus strömt.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Schraubenzentrifugalradpumpe sowie das erfindungsgemäße Verfahren weisen den Vorteil auf, dass sich während dem Pumpbetrieb ein Teilstrom ausbildet, der von der Vorderseite zur Rückseite der Deckplatte strömt und danach entlang einer Mittenöffnung der Deckplatte wieder zur Vorderseite der Deckplatte strömt, sodass sich ein Reinigungsstrom ausbildet, der in der Lage ist allfällig im Hohlraum hinter der Deckplatte befindliche oder angelagerte Verunreinigungen zumindest teilweise wieder zur Vorderseite der Deckplatte zu fördern, sodass diese Verunreinigungen über den Hauptstrom der Schraubenzentrifugalradpumpe weggeführt werden können.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Schraubenzentrifugalradpumpe umfasst ein drehbar gelagertes Schraubenzentrifugalrad sowie eine unmittelbar neben dem Schraubenzentrifugalrad angeordnete Deckplatte mit einer Mittenöffnung, wobei eine Nabe oder eine Antriebswelle des Schraubenzentrifugalrades vorzugsweise durch die Mittenöffnung verläuft. Zwischen der Mittenöffnung und der Nabe beziehungsweise der Antriebswelle ist ein Fluid leitender Spalt ausgebildet. Das Rotieren des Schraubenzentrifugalrades in Drehrichtung bewirkt, dass ein Fluid entlang eines Hauptstromes gefördert wird, was zur Folge hat, dass ein Teilstrom des Fluides über eine bezüglich der Mittenöffnung beabstandete Durchbrechung zur Rückseite der Deckplatte strömt, und dass dieser Teilstrom danach über den Fluid leitenden Spalt wieder zum Hauptstrom strömt, auf Grund der zwischen der Durchbrechung und dem Fluid leitenden Spalt herrschenden Druckdifferenz. Dieser Teilstrom bildet ein reinigender Fluidstrom, der insbesondere den rückseitigen Raum der Deckplatte durchströmt und darin allfällig vorhandene Verunreinigungen dem Hauptstrom zuführt.

**[0009]** Die Deckplatte verläuft auf der dem Schraubenzentrifugalrad zugewandten Seite beziehungsweise der dem Schraubenzentrifugalrad zugewandten Teilfläche

vorzugsweise entsprechend dem Verlauf der Rückseite des Schraubenzentrifugalrades, sodass die Teilfläche vorzugsweise kegelstumpfförmig oder eben verläuft, wobei die Teilfläche auch eine andere Verlaufsform aufweisen könnte, beispielsweise einen gekrümmten oder mehrkantigen Verlauf.

**[0010]** Die Aufgabe wird weiter insbesondere gelöst mit einem Verfahren zur Selbstreinigung einer Schraubenzentrifugalradpumpe aufweisend ein drehbar gelagertes Schraubenzentrifugalrad sowie eine unter Ausbildung eines Spaltes auf der Rückseite des Schraubenzentrifugalrades angeordnete Deckplatte mit einer Mittenöffnung, wobei die Deckplatte eine Durchbrechung aufweist, welche bezüglich der Mittenöffnung beabstandet ist, wobei eine Nabe oder eine Antriebswelle des Schraubenzentrifugalrades durch die Mittenöffnung verläuft, sodass sich zwischen der Mittenöffnung und der Nabe oder der Antriebswelle ein Fluid leitender Spalt ausbildet, wobei das Schraubenzentrifugalrad und die Anordnung der Durchbrechung derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass die Rückseite des Schraubenzentrifugalrades die Durchbrechung während dem Rotieren des Schraubenzentrifugalrades in Axialrichtung gesehen nicht bedeckt wird oder nur während eines Teilwinkels  $\Delta$  bedeckt wird, wobei das Schraubenzentrifugalrad in Drehrichtung rotiert wird und dadurch ein Fluid entlang eines Hauptstromes gefördert wird, wobei ein Teilstrom F1 des Fluides über die Durchbrechung zur Rückseite der Deckplatte strömt, und wobei dieser Teilstrom danach über die Spalten wieder zum Hauptstrom strömt, auf Grund der zwischen der Durchbrechung und dem Spalt herrschenden Druckdifferenz.

**[0011]** Hier weiter offenbart wird eine Deckplatte für eine Schraubenzentrifugalradpumpe, wobei die Deckplatte eine Vorderseite und eine Rückseite aufweist, und wobei die Deckplatte in deren Zentrum eine Mittenöffnung aufweist, wobei die Mittenöffnung zum Durchtritt einer Rotationsachse des Schraubenzentrifugalrades angepasst ausgestaltet ist und in Richtung der Rotationsachse verläuft, und wobei die Deckplatte zumindest eine Durchbrechung aufweist welche beabstandet zur Mittenöffnung angeordnet ist, und wobei die Durchbrechung eine Fluid leitende Verbindung zwischen der Vorderseite und der Rückseite der Deckplatte ausbildet, und wobei die Durchbrechung zur Vorderseite hin eine Eintrittsöffnung aufweist, und wobei die Vorderseite eine Vertiefung aufweist, wobei die Eintrittsöffnung in dieser Vertiefung angeordnet ist, und wobei die Eintrittsöffnung eine Eintrittsfläche ausbildet, die im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse A verläuft.

**[0012]** Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen im Detail beschrieben.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0013]** Die zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt einer aus dem Stand der Technik bekannten Schraubenzentrifugalradpumpe;

Fig. 1a eine Seitenansicht der in Figur 1 dargestellten Schraubenzentrifugalradpumpe bei weg gebrochenem Aussengehäuse;

Fig. 1b eine Draufsicht auf ein Laufrad;

Fig. 2 in einem Längsschnitt eine Teilansicht einer Schraubenzentrifugalradpumpe mit einem Ausführungsbeispiel einer Deckscheibe;

Figuren 3 bis 5 unterschiedlich verlaufende Durchbrechungen;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Deckscheibe;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der in Figur 6 dargestellten Deckscheibe;

Fig. 8 einen Schnitt durch die Deckscheibe gemäss Figur 6 entlang der Linie B-B;

Fig. 9 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Deckscheibe;

Fig. 10, 11 schematisch einen Schnitt durch zwei weitere Ausführungsbeispiele von Deckscheiben;

Fig. 12 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Laufrades einer Schraubenzentrifugalradpumpe bei weg gebrochenem Aussengehäuse;

Fig. 13 eine Draufsicht auf das Laufrad der in Figur 12 dargestellten Schraubenzentrifugalradpumpe;

Fig. 14 eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Deckscheibe.

**[0014]** Grundsätzlich sind in den Zeichnungen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0015]** Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte, im Dokument CH 662 864 offenbarte Ausführungsform einer Schraubenzentrifugalradpumpe. Figur 1 zeigt einen Axialschnitt durch die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 umfassend ein Schraubenzentrifugalrad 20 mit einer Nabe 21 und einer Schaufel 25, umfassend eine Antriebswelle 33, welche fest mit der Nabe 21 verbunden ist, sowie umfassend eine hinter dem Schraubenzentrifugalrad 20 angeordnete Gehäuserückwand 23, sowie eine das Schraubenzentrifugalrad 20 in Umfangsrichtung umgebende Gehäuseausenwand 3. In

der Gehäuserückwand 23 ist in der Nähe der Antriebswelle 33 eine Auslassöffnung 36 vorgesehen, damit Gase entweichen können, welche im Fördermedium mitgeführt werden und sich gegen das Laufradrotationszentrum ausscheiden und durch den laufradrückseitigen Spalt zwischen Laufradnabe 21 und Gehäuserückwand 23 in den Innenraum 37 gelangen. Der Spalt zwischen der Laufradnabe 21 und der Gehäuserückwand 23 ist als ein Labyrinth ausgebildet, wobei sowohl die naben-  
 5 seitige als auch die gehäuserückwandseitige Labyrinthstruktur mittels einer Quernute 38 unterbrochen ist, damit eine selbst reinigende Wirkung entsteht und keine mitgeführten Festteile in den Innenraum 37 und die Auslassöffnung 36 gelangen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass trotz dieser Massnahme Verunreinigungen in den Innenraum 37 gelangen können, wobei sich diese Verunreinigungen im Innenraumes 37 ablagern und aufak-  
 10 kumulieren können, sodass in gewissen Zeitabständen eine Reinigung der Schraubenzentrifugalradpumpe erforderlich ist.

**[0016]** Figur 1a zeigt eine Seitenansicht der in Figur 1 dargestellten Schraubenzentrifugalradpumpe 1 bei weg-  
 gebrochenem Aussengehäuse 3. Figur 1b zeigt in einer Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Schraubenzentrifugalrades 20, welches derart nicht im Dokument CH 662864 offenbart ist, welches jedoch für die in den Figuren 1 und 1a dargestellte Schraubenzentrifugalradpumpe 1 geeignet wäre, deshalb die Figuren 1, 1a und 1b gemeinsam erklärt werden. Das Schraubenzentrifugalrad 20 der Schraubenzentrifugalradpumpe 1 umfasst eine Nabe 21 mit einem sichelförmigen Basisteil 30, mit welcher eine Schaufel 25 verbunden ist, wobei eine Achse 33 die druckseitige, als Kegelstumpf ausgebildete Gehäusewand 23 durchdringt und mit der Nabe 21 verbunden ist. Die einen Kegelwinkel  $\gamma$  zwischen  $5^\circ$  und  $70^\circ$  aufweisende Gehäusewand 23 wird von der Stirnkante 28 der druckseitigen Schaufelflanke 27 mit kleinem Spiel 24 überstrichen. Die Schaufel 25 umfasst zudem eine saugseitige Flanke 39. Das sichelförmige Basisteil 30 erstreckt sich von der Schaufelaustrittsspitze 35, in welche die Endkante 26 ausläuft, sichel- bzw. spiralförmig über eine relativ grosse Strecke um die Pumpenachse bis zu einer Stelle 31, an der die Nabe 21 einen relativ kleinen Radius R2 aufweist. An der Schaufelaustrittsspitze 35 weist die Nabe 21 den grössten Radius R1 auf. Dadurch ist über einen relativ grossen Bogen  $\delta$ , der zweckmässig etwa  $120^\circ$  beträgt, zwischen Schaufelaustrittsspitze 35 und der genannten Nabenstelle 31 eine relativ grosse Fläche der Gehäusewand 23 freigelegt. Die Freilegung der Gehäusewand 23 durch Reduzierung des Laufradnabenradius R1 kann soweit gehen, wie es die materialtechnischen Parameter erlauben, um dem Schraubenzentrifugalrad 20 noch eine genügen grosse Festigkeit zu gewährleisten.

**[0017]** Figur 2 zeigt in einem Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Schraubenzentrifugalradpumpe 1. Die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 umfasst ein Pumpengehäuse 3 mit Einlassöff-

nung 3a bzw. Pumpeneinströmöffnung 3a, Auslass 3b sowie Gehäuseinnenraum 3c, und umfasst weiter eine Nabe 21, welche mit einem nur schematisch und strichliert dargestellten Schaufel 25 verbunden ist und dabei ein Schaufelzentrifugalrad 20 ausbildet, und welche über eine um eine Achse A drehbare Antriebswelle 33 drehbar gelagert ist. Die Verbindung zwischen der Antriebswelle 33 und der Nabe 21 ist nur schematisch dargestellt. Die Schaufel 25 sowie die Nabe 21 sind vorzugsweise, wie in Figur 1a und 1b dargestellt, als einziges, gemeinsames Teil bzw. als Schaufelzentrifugalrad 20 ausgestaltet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 zudem ein konusförmiges In-  
 10 nengehäuse 4 mit Einlassöffnung 4a sowie einen Abstandhalter 5. Die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 umfasst zudem eine Gehäuserückwand 23 mit einer Auslassöffnung 36 sowie eine Dichtung 6. Die Auslassöffnung 36 dient zu Wartungszwecken und ist während dem Betrieb der Schraubenzentrifugalradpumpe 1 üblicherweise mit einem Stopfen von Aussen verschlossen. Während dem Rotieren des Schaufelzentrifugalrades 20 wird ein Hauptstrom F erzeugt, der über die Einlassöffnung 3a zum Auslass 3b führt. Der geförderte Hauptstrom F umfasst ein Fluid, vorzugsweise Wasser und  
 25 eventuell Gase wie Wasserdampf, wobei die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 in einem bevorzugten Verwendungszweck zum Fördern von verschmutztem Wasser verwendet wird, sodass der Hauptstrom F auch Feststoffe umfassen kann, beispielsweise Fäkalien, Sand, Kies, Textilien, Fasern, Kunststoffteile usw.

**[0018]** Die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 umfasst zudem eine Deckplatte 2, welche in Verlaufsrichtung der Achse A unmittelbar hinter der Nabe 21 beziehungsweise des Schraubenzentrifugalrades 20 angeordnet ist. Die Deckplatte 2 weist eine Vorderseite 2h und eine Rückseite 2i auf, wobei die Vorderseite 2h eine Teiloberfläche 2k umfasst deren Verlauf derart der Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 angepasst ausgestaltet ist, dass zwischen der Vorderseite 2h der Deckplatte 2 und der Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 ein Spalt 24 von maximal bis zu 3 mm ausgebildet ist. Vorzugsweise weist der Spalt 24 eine Breite im Bereich zwischen 0,5 mm und 2 mm auf. Der Spalt 24 ist unter anderem derart schmal ausgestaltet, damit sich Feststoffe, zum Beispiele im Abwasser vorkommende Gewebe wie Damenstrümpfe, nicht in den Spalt 24 eindringen können oder sich gar um die Nabe wickeln können. Der schmale Spalt 24 erzeugt zudem eine Scherwirkung auf sich innerhalb des Spaltes 24 befindende Feststoffe, so-  
 45 dass diese mechanisch zerkleinert werden und zum Hauptstrom F hin gefördert werden. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zumindest eine der zum Spalt 24 hin ausgerichteten Oberflächen strukturiert, rau oder zum Beispiel mit vorstehenden Zähnen versehen ausgestaltet, um eine Mechanische Zerkleinerung von sich im Spalt 24 befindlichen Feststoffen zu verbessern. Ein Spalt 24, der breiter als 3 mm wäre, zum Beispiel 5 mm oder breiter, hätte mehrere Nachteile. Einerseits wäre

auf Grund des breiten Spaltes 24 die mechanische Zerkleinerung von Feststoffen nicht mehr gewährleistet. Zudem würde ein breiter Spalt 24 den Wirkungsgrad der Schraubenzentrifugalradpumpe 1 erheblich reduzieren. Die Vorderseite 2h im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst eine im Wesentlichen kegelstumpfförmig verlaufende Teiloberfläche 2k, deren Verlauf der Rückseite einem Schraubenzentrifugalrad 20 angepasst ausgestaltet ist, wobei die Teiloberfläche 2k in deren Zentrum eine Mittenöffnung 2g aufweist, wobei die Mittenöffnung 2g parallel in Richtung der Achse A verläuft. Die Nabe 21 verläuft durch die Mittenöffnung 2g, sodass sich zwischen der Mittenöffnung 2g und der Nabe 21 ein in Richtung der Achse A verlaufender Spalt 2b ausbildet. Die Nabe 21 weist zudem eine Auskragung auf, welche teilweise die Teiloberfläche 2k bedeckt, sodass sich zwischen der Nabe 21 und der Teiloberfläche 2k ein im dargestellten Ausführungsbeispiel bezüglich der Achse A quer verlaufender Spalt 2 aufbildet. Die Deckplatte 2 weist zumindest eine Durchbrechung 2a auf, welche beabstandet zur Mittenöffnung 2g angeordnet ist, wobei die Durchbrechung 2a eine Fluid leitende Verbindung zwischen der Vorderseite 2h und der Rückseite 2i der Deckplatte 2 ausbildet. Während dem Pumpbetrieb, beziehungsweise während der Rotation des Schaufelzentrifugalrades 20 in Drehrichtung R, weist das Fluid im Bereich der Durchbrechung 2a einen höheren Druck auf als im Bereich der Mittenöffnung 2g, wodurch ein Teilstrom F1 erzeugt wird, indem ein Teil des Hauptstromes F als Teilstrom F1 durch die Öffnung 2a zur Rückseite 2i der Deckplatte 2 in den Innenraum 37 strömt, und danach über den Spalt 2b und den Spalt 24 wieder in den Hauptstrom F strömt. Dieser Teilstrom F1 bewirkt, dass Verschmutzungen, die sich im Innenraum 37 befinden, aus diesem herausgefördert werden und dem Hauptstrom F zugeführt werden.

**[0019]** Das Schraubenzentrifugalrad 20 und die Anordnung der Durchbrechung 2a sind derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass die Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 die Durchbrechung 2a nicht bedeckt oder bei einer Rotation des Schraubenzentrifugalrades 20 um  $360^\circ$  nur während eines Teilwinkels  $\Delta$  bedeckt.

**[0020]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung könnte das Schraubenzentrifugalrad 20 wie in den Figuren 12 und 13 dargestellt ausgestaltet sein. Figur 12 zeigt ein Pumpengehäuse 3 in welchem eine Deckplatte 2 sowie ein Schraubenzentrifugalrad 20 angeordnet ist. Die Nabe 21 ist mit einem kreisförmigen Basisteil 30 verbunden, wobei die Schaufel 25 über deren Stirnkante 28 mit dem Basisteil 30 verbunden ist. Das Schraubenzentrifugalrad 20 umfasst eine Endkante 26, eine druckseitige Schaufelflanke 27, sowie eine saugseitige Flanke 39 und eine Schaufelaustrittsspitze 35. Figur 13 zeigt das Schraubenzentrifugalrad 20 in einer Draufsicht, wobei das Basisteil 30 kreisförmig ausgebildet ist und bezüglich der Achse A einen maximalen Radius R1 aufweist. Figur 13 zeigt beispielhaft eine mögliche Anordnung einer Öff-

nung bzw. eine Durchbrechung 2a bezüglich dem Schraubenzentrifugalrad 20. Bei dieser Anordnung wird die Durchbrechung 2a nicht durch das Schraubenzentrifugalrad 20 beziehungsweise durch die Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 bedeckt, sodass die Durchbrechung 2a ständig offen ist. Dabei wird im Bereich der Durchbrechung 2a vorteilhafterweise eine Strömung in Drehrichtung R des Schraubenzentrifugalrades 20 erzeugt, um den Eintritt von festen Verunreinigungen in die Durchbrechung 2a zu erschweren oder zu verhindern. Über die Durchbrechung 2a wird eine Fluid leitende Verbindung zwischen der Vorderseite 2h und dem Innenraum 37 ausgebildet, um einen Fluidstrom F1 zu erzeugen, der über die Durchbrechung 2a in den Innenraum 37 hinein strömt und über den Spalt 2b wieder aus dem Innenraum 37 hinaus strömt.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung könnte das Schraubenzentrifugalrad 20 wie in den Figuren 1a und 1b dargestellt ausgestaltet sein. Die Nabe 21 des Schraubenzentrifugalrades 20 umfasst ein sichelförmige Basisteil 30, wobei die Schaufel 25 auf dem sichelförmigen Basisteil 30 angeordnet ist und das sichelförmige Basisteil 30 bezüglich der Drehachse A einen maximalen Radius R1 und einen minimalen Radius R2 aufweist. Das sichelförmige Basisteil 30 ist bezüglich der Durchbrechung 2a derart verlaufend ausgestaltet, dass die Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 die Durchbrechung 2a beim minimalen Radius R2 nicht bedeckt, wobei die Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 die Durchbrechung 2a bei einer Rotation des Schraubenzentrifugalrades 20 um  $360^\circ$  während eines Teilwinkels  $\Delta$  bedeckt. Die Durchbrechung 2a wird somit während jeder Drehung des Schraubenzentrifugalrades 20 kurzfristig überdeckt. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass im Bereich der Durchbrechung 2a vorteilhafterweise eine Strömung in Drehrichtung R des Schraubenzentrifugalrades 20 erzeugt wird, um den Eintritt von festen Verunreinigungen in die Durchbrechung 2a zu erschweren oder zu verhindern. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass feste Verunreinigungen, die sich an der Eintrittsöffnung der Durchbrechung 2a anlagern, durch die sich über die Durchbrechung 2a bewegende Nabe 21, 30 mechanisch entfernt werden, falls die Verunreinigungen über die Vorderseite 2h vorstehen.

**[0022]** Die Antriebswelle 33 könnte auch weiter vorgezogen sein, sodass der Spalt 2b zumindest teilweise oder auch ausschliesslich zwischen der Deckplatte 2 und der Antriebswelle 33 ausgebildet wird.

**[0023]** Die Deckplatte 2 weist zumindest eine Durchbrechung 2a auf und vorzugsweise zumindest zwei Durchbrechungen 2a. Vorteilhafterweise sind die Durchbrechungen 2a in der Teiloberfläche 2k symmetrisch bezüglich der Achse A angeordnet. Die Durchbrechungen 2a können in einer Vielzahl von Möglichkeiten ausgestaltet sein. Die in Figur 2 unten dargestellte Durchbrechung 2a ist in Figur 3 vergrößert dargestellt. An der Vorderseite 2h der Deckplatte 2 strömt eine Strömung F2. Die Öffnung 2 umfasst eine Eintrittsöffnung 21, deren Quer-

schnitt eine Eintrittsfläche 2m ausbildet. Der Teilstrom F1 strömt durch die Durchbrechung 2a zur Rückseite 2i der Deckplatte 2. Der Teilstrom F1 wird beim Hineinströmen in die Durchbrechung 2a umgelenkt, was den Vorteil ergibt, dass in der Strömung F2 befindliche Feststoffe erschwert in die Durchbrechung 2a hineinströmen können. Der Teilstrom F1 wird dadurch zumindest teilweise von Feststoffen gereinigt, weil die Feststoffe zumindest teilweise in der Strömung F2 verbleiben und von dieser fort getragen werden.

**[0024]** Die Deckplatte 2 könnte, ähnlich wie die in Figur 1a dargestellte Häuserrückwand, einen Kegelwinkel  $\gamma$  im Bereich zwischen  $5^\circ$  und  $70^\circ$  aufweisen.

**[0025]** Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Durchbrechung 2a. Im Unterschied zu der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist die in Figur 4 dargestellte Durchbrechung 2a derart verlaufend angeordnet, dass der Teilstrom F1 bezüglich der an der Vorderseite 2h der Deckplatte 2 auftretenden Strömung F2 derart umgelenkt wird, dass dieser eine teilweise Strömungsumkehr erfährt. Die Durchbrechung 2a verläuft wie in Figur 4 dargestellt zumindest teilweise entgegengesetzt zur Drehrichtung R des Schraubenzentrifugalrades 20. Die derart verlaufende Durchbrechung 2a weist den Vorteil auf, dass Feststoffe weniger gut durch die Durchbrechung 2a zur Rückseite 2i der Deckplatte 2 gelangen können.

**[0026]** Die in Figur 2 oben dargestellte Durchbrechung 2a ist in Figur 5 vergrößert dargestellt. Auf der Vorderseite 2h der Deckplatte 2 ist eine Vertiefung 2c angeordnet, welche zur Durchbrechung 2a mündet, wobei die Durchbrechung 2a eine Eintrittsöffnung 21 mit Eintrittsfläche 2m ausbildet, sodass die Eintrittsöffnung 21 in der Vertiefung 2c angeordnet ist. Die Eintrittsöffnung 21 beziehungsweise die Eintrittsfläche 2m kann auf unterschiedlichste Weise angeordnet sein, vorteilhafterweise jedoch wie in Figur 5 dargestellt derart, dass der Teilstrom F1 umgelenkt wird und bezüglich der an der Vorderseite 2h der Deckplatte 2 auftretenden Strömung F2 eine zumindest teilweise Strömungsumkehr erfährt. Die derart angeordnete Eintrittsöffnung 21 weist den Vorteil auf, dass Feststoffe weniger gut durch die Durchbrechung 2a zur Rückseite 2i der Deckplatte 2 gelangen können. Wie in Figur 5 dargestellt ist die Eintrittsfläche 2m in einer vorteilhaften Ausführungsform derart angeordnet, dass diese parallel oder im Wesentlichen parallel zur Achse A verläuft. Wie in Figur 5 dargestellt ist die Eintrittsfläche 2m vorzugsweise bezüglich der Drehrichtung R abgewandt ausgerichtet angeordnet. In Figur 5 ist nicht die Achse A an sich, jedoch die Verlaufsrichtung der Achse A dargestellt. Wie in Figur 5 dargestellt ist die Eintrittsfläche 2m in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform derart angeordnet, dass diese senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsrichtung R der Antriebswelle 33 verläuft, wobei die Eintrittsfläche 2m abgewandt zur Rotationsrichtung R angeordnet ist.

**[0027]** Die Figuren 6, 7 und 8 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Deckplatte 2 in Draufsicht, in perspektivi-

scher Ansicht und in einem Schnitt entlang der Schnittlinie B-B. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Vertiefung 2c, wie in den Figuren 6 und 7 dargestellt, zumindest teilweise durch eine im Wesentlichen senkrecht oder senkrecht zur Achse A verlaufenden Bohrung ausgebildet sind. Figur 6 zeigt den Verlauf der Achse A sowie die bevorzugte Rotationsrichtung R. Aus Figur 6 ist somit ersichtlich, dass die Eintrittsfläche 2m parallel zur Achse A und senkrecht zur Rotationsrichtung R verläuft. Figur 8 zeigt im Schnitt die Deckplatte 2 mit Vorderseite 2h, Rückseite 2i und Mittenöffnung 2g. In der kegelstumpfförmig oder im Wesentlichen kegelstumpfförmig verlaufenden Teiloberfläche 2k sind die Durchbrechungen 2a angeordnet, wobei die Durchbrechungen 2a immer beabstandet zur Mittenöffnung 2g angeordnet sind. Die Durchbrechungen 2a könnten auch, wie in Figur 3 dargestellt, senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht bezüglich der Teiloberfläche 2k verlaufen, oder wie in Figur 4 dargestellt, quer bezüglich der Teiloberfläche 2k verlaufen.

**[0028]** Abhängig vom jeweils verwendeten Schraubenzentrifugalrad 20 wird von der Rückseite 25a des Schraubenzentrifugalrades 20 eine unterschiedlich grosse Teiloberfläche 2k bedeckt. Unter Verwendung des in den Figuren 1a und 1b dargestellten Schraubenzentrifugalrades 20 könnte beispielsweise die in Figur 6 mit 2k bezeichnete Teilfläche der Vorderseite 2h bedeckt werden, auf die mit Figur 1a und 1b beschriebene Weise. Unter Verwendung des in den Figuren 12 und 13 dargestellten Schraubenzentrifugalrades 20 könnte beispielsweise die in Figur 6 mit 2k2 bezeichnete Teilfläche der Vorderseite 2h permanent bedeckt werden.

**[0029]** In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Deckplatte 2, wie in den Figuren 6 bis 8 dargestellt, eine in Umfangsrichtung verlaufende Vertiefung auf, insbesondere eine spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d, welche vorteilhafterweise im Bereich der Mittenöffnung 2g beginnend entlang der Teiloberfläche 2h nach Aussen verläuft. Vorteilhafterweise verläuft die Vertiefung 2d wie in Figur 6 dargestellt in Drehrichtung R spiralförmig von Innen nach Aussen. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass eine Verschmutzung, welche mit Hilfe des Teilstromes F1 über die Mittenöffnung 2g beziehungsweise den Spalt 2b zur Vorderseite 2h der Deckplatte 2 gefördert wird, entlang der Vertiefung 2d gegen die Peripherie der Teiloberfläche 2k hin gefördert wird. Die über der Teiloberfläche 2k in Drehrichtung R drehende Nabe 21 beziehungsweise das in Drehrichtung R drehende Schraubenzentrifugalrad 20 hilft zudem die sich in der Vertiefung 2d oder an der Teiloberfläche 2k befindliche Verschmutzung in Drehrichtung R zu bewegen und bezüglich der Teiloberfläche 2k gegen Aussen zu fördern, bis die Verschmutzung zum Hautstrom F gelangt, und von diesem erfasst und fort getragen wird. Besonders vorteilhaft ist somit eine Anordnung der Durchbrechung 2a wie in den Figuren 6 bis 8 dargestellt. Insbesondere aus Figur 6 ist ersichtlich, dass die Verschmutzung im Wesentlichen in Drehrichtung R bewegt wird, wobei die

Durchbrechung 2a in einer Vertiefung 2c angeordnet ist und die Eintrittsfläche 2m abgewandt zur Drehrichtung R ausgerichtet ist, sodass Verschmutzungen, selbst wenn sie über die Vertiefung 2c fließen, auf Grund der Strömungsverhältnisse und der Bewegungsrichtung der Verschmutzungen kaum oder überhaupt nicht durch die Durchbrechung 2a strömen sondern dem Hauptstrom F zugeführt werden.

**[0030]** Die Deckplatte 2 kann, wie in den Figuren 7 und 8 dargestellt, zudem eine entlang des Randbereichs verlaufende Vertiefungen 2f aufweisen, welche insbesondere zur Aufnahme eines O-Ringes und somit zum Abdichten vorgesehen ist.

**[0031]** Figur 9 zeigt in einem Schnitt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Deckplatte 2, welche im Unterschied zu dem in Figur 8 dargestellten Schnitt jedoch eine flach verlaufende Teiloberfläche 2k bzw. 2k2 aufweist. Ansonsten ist die Deckplatte 2 ähnlich ausgestaltet wie die in Figur 8 dargestellte Ausführungsform, indem die Deckplatte 2 gemäss Figur 9 auch eine Vertiefung 2c aufweist, welche in eine Öffnung 2a mündet. Sofern die spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d weggedacht wird, offenbart die Figur 6 eine Draufsicht auf die in Figur 9 dargestellte Deckplatte 2. Die in Figur 9 dargestellte Deckplatte 2 könnte jedoch auch eine spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d aufweisen, sodass eine Draufsicht auf diese Ausführungsform wie in Figur 6 dargestellt aussehen würde. Die in Figur 9 dargestellte Deckplatte 2 weist zudem eine Mittenöffnung 2g sowie eine Vorderseite 2h und eine Rückseite 2i auf. Die Vorderseite 2h beziehungsweise die Teiloberfläche 2k kann in einer Vielzahl von Möglichkeiten verlaufen, so zum Beispiel gekrümmt, wie in Figur 10 schematisch in einem Schnitt dargestellt, oder kantig, wie in Figur 11 schematisch in einem Schnitt dargestellt. In der am meisten bevorzugten Ausführungsform verläuft die Teiloberfläche, wie in Figur 8 dargestellt, kegelstumpfförmig.

**[0032]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Deckplatte 2 als Gussstück ausgestaltet, wobei die Vertiefung 2c und vorteilhafterweise auch die Durchbrechung 2a beziehungsweise die Eintrittsöffnung 21 bereits ein Teil des noch unbearbeiteten Gussstücks bilden. Zur Fertigstellung der Deckplatte 2 ist es dann im Wesentlichen noch erforderlich die Vorderseite 2h zu bearbeiten, insbesondere durch Span abhebende Bearbeitung. Eine Deckplatte 2 hergestellt aus einem derart ausgestalteten Gussstück weist den Vorteil, dass sich bei der Herstellung keine oder nur sehr geringe Mehrkosten ergeben, da die Span abhebende Bearbeitung der Deckplatte 2 sowieso erforderlich ist. Die in den Figuren 6 bis 8 dargestellte Deckplatte 2, umfassend zwei Vertiefungen 2c mit Durchbrechungen 2a, kann somit, im Vergleich zu Deckplatten 2 ohne Durchbrechungen 2a, mit vernachlässigbar kleinen Zusatzkosten hergestellt werden. Das Gussstück kann eine Dicke zwischen 2 und 10 mm aufweisen. Die Deckplatte 2 könnte jedoch auch aus einem Metallblech gefertigt sein.

**[0033]** Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht

die Selbstreinigung einer Schraubenzentrifugalradpumpe 1. Dabei weist die Schraubenzentrifugalradpumpe 1 ein drehbar gelagertes Schraubenzentrifugalrad 20 sowie eine unmittelbar neben beziehungsweise hinter dem Schraubenzentrifugalrad 20 angeordnete Deckplatte 2 mit einer Mittenöffnung 2g auf, wobei eine Nabe 21 des Schraubenzentrifugalrades 20 oder eine das Schraubenzentrifugalrad 15 lagernde Achse 33 durch die Mittenöffnung 2g verläuft, sodass sich zwischen der Mittenöffnung 2g und der Nabe 21 oder der Achse 33 ein Fluid leitender Spalt 2b ausbildet. Wenn das Schraubenzentrifugalrad 20 in Drehrichtung R rotiert wird und dadurch ein Fluid entlang eines Hauptstromes F gefördert wird, so wird ein Teilstrom F1 des Fluides über eine bezüglich der Mittenöffnung 2g beabstandete Durchbrechung 2a zur Rückseite 2i der Deckplatte 2 strömen und dieser Teilstrom F1 danach über den Spalt 2b wieder zum Hauptstrom F strömen, auf Grund der zwischen der Durchbrechung 2a und dem Spalt 2b herrschenden Druckdifferenz. Dieser Teilstrom F1 fördert allfällig sich im Raum hinter der Deckplatte 2 befindlichen Verunreinigungen wieder zum Hauptstrom F. Vorteilhafterweise weist die Deckplatte 2 auf deren Vorderseite 2h an deren Teiloberfläche 2k eine spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d auf, wobei die spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d in Drehrichtung R von Innen nach Aussen verläuft, sodass der aus dem Spalt 2b austretende Teilstrom F1 und die sich gegebenenfalls darin befindlichen Verunreinigungen über die spiralförmig verlaufende Vertiefung 2d dem Hauptstrom F zugeführt wird.

**[0034]** In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Deckplatte 2 sowie die Gehäuserückwand 23 immer als separate Teile dargestellt. Die Deckplatte 2 sowie die Gehäuserückwand 23 könnten auch einstückig ausgestaltet sein, beispielsweise indem diese aus einem einzigen Teil, zum Beispiel ein Gussteil gefertigt sind. Ein solches einzige Gussteil, umfassend sowohl die Deckplatte 2 als auch die Gehäuserückwand 23, weist den Vorteil auf, dass dieses kostengünstig herstellbar ist, und dass zwischen Deckplatte 2 und Gehäuserückwand 23 keine Dichtung mehr erforderlich ist. Dies ermöglicht eine besonders wartungsarme Ausführungsform.

**[0035]** Figur 14 zeigt in einer Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel der bereits in Figur 6 dargestellten Deckplatte 2. Die Öffnung 2a beziehungsweise die Eintrittsfläche 2m verläuft wiederum parallel zur Achse A, wobei die Öffnung 2a beziehungsweise die Eintrittsfläche 2m, im Unterschied zu Figur 6, bezüglich einer radial durch die Achse A verlaufenden Geraden L um einen Winkel  $\alpha$  geneigt verläuft, wobei der Winkel  $\alpha$  vorzugsweise einen Wert im Bereich von  $\pm 60$  Grad aufweist.

## 55 Patentansprüche

1. Schraubenzentrifugalradpumpe (1) umfassend ein Pumpengehäuse (3) mit einer Pumpeneinströmöff-

- nung (3a) und einer der Pumpeneinströmöffnung gegenüberliegend angeordneten Gehäuserückwand (23), umfassend ein innerhalb des Pumpengehäuses (3) drehbar angeordnetes Schraubenzentrifugalrad (20) mit einer Nabe (21) sowie einer Schaufel (25), sowie umfassend eine drehbare Antriebswelle (33) welche mit dem Schraubenzentrifugalrad (20) verbunden ist, sowie umfassend eine Deckplatte (2) welche zwischen dem Schraubenzentrifugalrad (20) und der Gehäuserückwand (23) angeordnet ist, wobei die Deckplatte (2) eine Mittenöffnung (2g) aufweist durch welche die Nabe (21) oder die Antriebswelle (33) verläuft, und wobei zwischen der Deckplatte (2) und der Gehäuserückwand (23) ein Innenraum (37) ausgebildet ist, wobei die Deckplatte (2) eine zur Pumpeneinströmöffnung (3a) hin ausgerichtete Vorderseite (2h) aufweist, und wobei die Vorderseite (2h) eine Teiloberfläche (2k) umfasst deren Verlauf derart der Rückseite (25a) des Schraubenzentrifugalrades (20) angepasst ausgestaltet ist, dass zwischen der Vorderseite (2h) der Deckplatte (2) und der Rückseite (25a) des Schraubenzentrifugalrades (20) ein erster Spalt (24) von maximal bis zu 3 mm ausgebildet ist, wobei zwischen der Mittenöffnung (2g) der Deckplatte (2) und der Nabe (21) oder der Antriebswelle (33) ein zweiter Spalt (2b) ausgebildet ist, der Fluid leitend mit dem Innenraum (37) sowie dem ersten Spalt (24) verbunden ist, wobei die Deckplatte (2) zumindest eine Durchbrechung (2a) aufweist welche beabstandet zur Mittenöffnung (2g) angeordnet ist, wobei das Schraubenzentrifugalrad (20) und die Anordnung der Durchbrechung (2a) derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass die Rückseite (25a) des Schraubenzentrifugalrades (20) die Durchbrechung (2a) in einer Blickrichtung parallel zu einer Rotationsachse (A) des Schraubenzentrifugalrades (20) nicht bedeckt oder bei einer Rotation des Schraubenzentrifugalrades (20) um 360° nur während eines Teilwinkels bedeckt, und wobei die Durchbrechung (2a) eine Fluid leitende Verbindung zwischen der Vorderseite (2h) und dem Innenraum (37) ausbildet, um einen Fluidstrom (F1) zu erzeugen, der über die Durchbrechung (2a) in den Innenraum (37) hinein strömt und über den Spalt (2b) wieder aus dem Innenraum (37) hinaus strömt.
2. Schraubenzentrifugalradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (24) eine Breite im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm aufweist.
  3. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teiloberfläche (2k) im Wesentlichen kegelstumpfförmig verläuft.
  4. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatte (2) zumindest zwei Durchbrechungen (2a) aufweist, wobei die zumindest zwei Durchbrechungen (2a) insbesondere symmetrisch bezüglich der Rotationsachse (A) angeordnet sind.
  5. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (2a) zur Vorderseite (2h) hin eine Eintrittsöffnung (21) aufweist, dass die Vorderseite (2h) eine Vertiefung (2c) aufweist, und dass die Eintrittsöffnung (21) in dieser Vertiefung (2c) angeordnet ist.
  6. Schraubenzentrifugalradpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (21) eine Eintrittsfläche (2m) ausbildet, die im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse (A) verläuft.
  7. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (2c) zumindest teilweise durch eine im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse (A) verlaufende Bohrung ausgebildet ist.
  8. Schraubenzentrifugalradpumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatte (2) aus einem Gussstück besteht, und dass die Vertiefung (2c) und vorteilhafterweise auch die Eintrittsöffnung (21) bereits ein Teil des unbearbeiteten Gussstückes bildet.
  9. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (2a) senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht bezüglich der Teiloberfläche (2k) verläuft.
  10. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (2a) quer bezüglich der Teiloberfläche (2h) verläuft.
  11. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatte (2) aus einem Metallblech besteht.
  12. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrechung (2a) entgegengesetzt zur Drehrichtung (R) des Schraubenzentrifugalrades (20) verläuft.
  13. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schraubenzentrifugalrad (20)

eine Drehrichtung (R) aufweist, und dass die durch die Eintrittsöffnung (21) der Durchbrechung (2a) gebildete Eintrittsfläche (2m) im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse (A) und abgewandt zur Drehrichtung (R) verläuft.

14. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nabe (21) des Schraubenzentrifugalrades (20) ein kreisförmiges Basisteil (30) umfasst, dass die Schaufel (25) auf dem kreisförmigen Basisteil (30) angeordnet ist, und dass das kreisförmige Basisteil (30) konzentrisch zur Drehachse (A) angeordnet ist und einen maximalen Radius (R1) aufweist, wobei der maximale Radius (R1) derart bezüglich der Durchbrechung (2a) angepasst ist, dass das Basisteil (30) die Durchbrechung (2a) nicht bedeckt.
15. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nabe (21) des Schraubenzentrifugalrades (20) ein sichelförmiges Basisteil (30) umfasst, dass die Schaufel (25) auf dem sichelförmigen Basisteil (30) angeordnet ist, und dass das sichelförmige Basisteil (30) bezüglich der Drehachse (A) einen maximalen Radius (R1) und einen minimalen Radius (R2) aufweist, wobei das sichelförmige Basisteil (30) bezüglich der Durchbrechung (2a) derart verlaufend ausgestaltet ist, dass das Basisteil (30) die Durchbrechung (2a) beim minimalen Radius (R2) nicht bedeckt, und dass das Basisteil (30) die Durchbrechung (2a) bei einer Rotation des Schraubenzentrifugalrades (20) um 360° während eines Teilwinkels ( $\Delta$ ) bedeckt.
16. Schraubenzentrifugalradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teiloberfläche (2h) eine spiralförmig verlaufende Vertiefung (2d) aufweist, welche im Wesentlichen im Bereich der Mittenöffnung (2g) beginnend entlang der Teiloberfläche (2h) nach Aussen verläuft.
17. Schraubenzentrifugalradpumpe (1) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die spiralförmig verlaufende Vertiefung (2d) in Drehrichtung (R) von Innen nach Aussen verläuft.
18. Verfahren zur Selbstreinigung einer Schraubenzentrifugalradpumpe (1) aufweisend ein drehbar gelagertes Schraubenzentrifugalrad (20) sowie eine unter Ausbildung eines ersten Spaltes (24) auf der Rückseite (25a) des Schraubenzentrifugalrades (20) angeordnete Deckplatte (2) mit einer Mittenöffnung (2g), wobei die Deckplatte (2) eine Durchbrechung (2a) aufweist, welche bezüglich der Mittenöffnung (2g) beabstandet ist, wobei eine Nabe (21)

oder eine Antriebswelle (33) des Schraubenzentrifugalrades (20) durch die Mittenöffnung (2g) verläuft, sodass sich zwischen der Mittenöffnung (2g) und der Nabe (21) oder der Antriebswelle (33) ein Fluid leitender zweiter Spalt (2b) ausbildet, wobei das Schraubenzentrifugalrad (20) und die Anordnung der Durchbrechung (2a) derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass durch die Rückseite (25a) des Schraubenzentrifugalrades (20) die Durchbrechung (2a) in einer Blickrichtung parallel zu einer Rotationsachse (A) des Schraubenzentrifugalrades (20) während dem Rotieren des Schraubenzentrifugalrades (20) nicht bedeckt wird oder nur während eines Teilwinkels ( $\Delta$ ) bedeckt wird, wobei das Schraubenzentrifugalrad (20) in Drehrichtung (R) rotiert wird und dadurch ein Fluid entlang eines Hauptstromes (F) gefördert wird, wobei ein Teilstrom (F1) des Fluides über die Durchbrechung (2a) zur Rückseite (2i) der Deckplatte (2) strömt, und wobei dieser Teilstrom (F1) danach über die Spalten (2b, 24) wieder zum Hauptstrom (F) strömt, auf Grund der zwischen der Durchbrechung (2a) und dem zweiten Spalt (2b) herrschenden Druckdifferenz.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatte (2) auf deren Vorderseite (2h) eine spiralförmig verlaufende Vertiefung (2d) aufweist, wobei die spiralförmig verlaufende Vertiefung (2d) in Drehrichtung (R) von Innen nach Aussen verläuft, sodass der aus dem Spalt (2b) austretende Teilstrom (F1) über die spiralförmig verlaufende Vertiefung (2d) dem Hauptstrom (F) zugeführt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilstrom (F1) beim Hineinströmen in die Durchbrechung (2a) umgelenkt wird, um dadurch Feststoffe aus dem Teilstrom (F1) abzuscheiden.

## Claims

1. Screw-type centrifugal wheel pump (1), comprising a pump housing (3) with a pump inlet opening (3a) and a housing rear wall (23) situated opposite the pump inlet opening, comprising a screw-type centrifugal wheel (20), which is rotatably arranged within the pump housing (3), with a hub (21) and with an impeller (25), and comprising a rotatable drive shaft (33) which is connected to the screw-type centrifugal wheel (20), further comprising a cover plate (2) which is arranged between the screw-type centrifugal wheel (20) and the housing rear wall (23), wherein the cover plate (2) features a central opening (2g) through which the hub (21) or the drive shaft (33) extends, and with an inner space (37) being implemented between the cover plate (2) and the housing

- rear wall (23), wherein the cover plate (2) features a front side (2h) oriented towards the pump inlet opening (3a), and wherein the front side (2h) comprises a partial surface (2k), the course of which is embodied to be adapted to the rear side (25a) of the screw-type centrifugal wheel (20) in such a way that a first gap (24) of maximally up to 3 mm is implemented between the front side (2h) of the cover plate (2) and the rear side (25a) of the screw-type centrifugal wheel (20), wherein a second gap (2b) is implemented between the central opening (2g) of the cover plate (2) and the hub (21) or the drive shaft (33), which second gap (2b) is fluid-conductively connected to the inner space (37) and to the first gap (24), wherein the cover plate (2) features at least one through hole (2a), which is arranged spaced apart from the central opening (2g), wherein the screw-type centrifugal wheel (20) and the arrangement of the through hole (2a) are embodied adapted to each other in such a way that, in a viewing direction in parallel to a rotary axis (A) of the screw-type centrifugal wheel (20), the rear side (25a) of the screw-type centrifugal wheel (20) does not cover the through hole (2a) or, in a rotation of the screw-type centrifugal wheel (20), covers the through hole (2a) only during a partial angle, and wherein the through hole (2a) forms a fluid-conducting connection between the front side (2h) and the inner space (37) for the purpose of generating a fluid flow (F1) flowing into the inner space (37) via the through hole (2a) and then flowing out of the inner space (37) via the gap (2b).
2. Screw-type centrifugal wheel pump according to claim 1, **characterised in that** the gap (24) has a width in a range of 0.5 to 2 mm.
  3. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the partial surface (2k) extends substantially frusto-conically.
  4. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cover plate (2) features at least two through holes (2a), wherein the at least two through holes (2a) are arranged in particular symmetrically with respect to the rotary axis (A).
  5. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the through hole (2a) features towards the front side (2h) an inlet opening (21), that the front side (2h) features a hollow (2c) and that the inlet opening (21) is arranged in said hollow (2c).
  6. Screw-type centrifugal wheel pump according to claim 5, **characterised in that** the inlet opening (21) forms an inlet surface (2m) extending substantially in parallel to the rotary axis (A).
  7. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of claims 5 to 7, **characterised in that** the hollow (2c) is embodied at least partly by a bore extending substantially perpendicularly to the rotary axis (A).
  8. Screw-type centrifugal wheel pump according to claim 5 or 6, **characterised in that** the cover plate (2) consists of a casting and that the hollow (2c) and advantageously the inlet opening (21) as well already form part of the unprocessed casting.
  9. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the through hole (2a) extends perpendicularly or substantially perpendicularly with respect to the partial surface (2k).
  10. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the through hole (2a) extends transversely with respect to the partial surface (2k).
  11. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of claims 1 to 7 or 9 to 10, **characterised in that** the cover plate (2) is embodied of a metal sheet.
  12. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the through hole (2a) extends counter to the rotary direction (R) of the screw-type centrifugal wheel (20).
  13. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the screw-type centrifugal wheel (20) features a rotary direction (R) and that the inlet surface (2m) formed by the inlet opening (21) of the through hole (2a) extends substantially in parallel to the rotary axis (A) and facing away from the rotary direction (R).
  14. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the hub (21) of the screw-type centrifugal wheel (20) comprises a circle-shaped basis element (30), that the impeller (25) is arranged on the circle-shaped basis element (30) and that the circle-shaped basis element (30) is arranged concentrically with respect to the rotary axis (A) and features a maximum radius (R1), wherein the maximum radius (R1) is adapted with respect to the through hole (2a) in such a way that the basis element (30) does not cover the through hole (2a).
  15. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the hub (21) of the screw-type centrifugal wheel (20) comprises a sickle-shaped basis element (30), that the impeller

(25) is arranged on the sickle-shaped basis element (30) and that the sickle-shaped basis element (30) features, with respect to the rotary axis (A), a maximum radius (R1) and a minimum radius (R2), wherein the sickle-shaped basis element (30) is implemented extending in such a way with respect to the through hole (2a) that the basis element (30) does not cover the through hole (2a) in case of the minimum radius (R2) and that, in a rotation of the screw-type centrifugal wheel (20) by 360°, the basis element (30) covers the through hole (2a), in a rotation of the screw-type centrifugal wheel (20) by 360°, during a partial angle ( $\Delta$ ).

16. Screw-type centrifugal wheel pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the partial surface (2h) features a spirally extending hollow (2d) which substantially extends, starting in a region of the central opening (2g), outwards along the partial surface (2h).

17. Screw-type centrifugal wheel pump (1) according to claim 16, **characterised in that** the spirally extending hollow (2d) extends in the rotary direction (R) from inside outwards.

18. Method for self-cleaning of a screw-type centrifugal wheel pump (1), comprising a rotarily supported screw-type centrifugal wheel (20) as well as a cover plate (2), which is arranged on the rear side 25a of the screw-type centrifugal wheel (20) forming a first gap (24) and features a central opening (2g), wherein the cover plate (2) features a through hole (2a), which is spaced apart from the central opening (2g), wherein a hub (21) or a drive shaft (33) of the screw-type centrifugal wheel (20) extends through the central opening (2g), as a result of which a fluid-conducting second gap (2b) forms between the central opening (2g) and the hub (21) or the drive shaft (33), wherein the screw-type centrifugal wheel (20) and the arrangement of the through hole (2a) are embodied respectively adapted in such a way that, in a viewing direction in parallel to a rotary axis (A) of the screw-type centrifugal wheel (20), the through hole (2a) is not covered by the rear side (25a) of the screw-type centrifugal wheel (20) during rotation of the screw-type centrifugal wheel (20) or is covered only during a partial angle ( $\Delta$ ), wherein the screw-type centrifugal wheel (20) is rotated in a rotary direction (R) and a fluid is thus conveyed along a main flow (F), wherein a partial flow (F1) of the fluid flows to the rear side (2i) of the cover plate (2) via the through hole (2a) and wherein said partial flow (F1) then flows to the main flow (F) via the gaps (2b, 24), due to the pressure difference prevailing between the through hole (2a) and the second gap (2b).

19. Method according to claim 18, **characterised in that**

the cover plate (2) features a spirally extending hollow (2d) on its front side (2h), wherein the spirally extending hollow (2d) extends from inside outwards in a rotary direction (R), resulting in the partial flow (F1) leaving the gap (2b) is conveyed to the main flow (F) via the spirally extending hollow (2d).

20. Method according to claim 18 or 19, **characterised in that** the partial flow (F1) is deflected when flowing into the through hole (2a) for the purpose of thus separating off solid matter from the partial flow (F1).

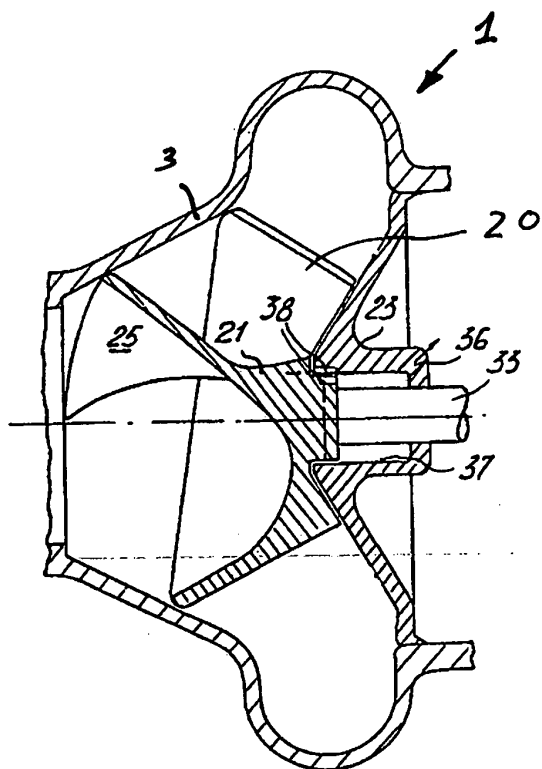
## Revendications

1. Pompe à roue centrifugale hélicale (1), comprenant un boîtier de pompe (3) avec une aperture pompe à admission (3a) et une paroi derrière de boîtier (23) située vis-à-vis de l'aperture pompe à admission comprenant une roue centrifugale hélicale (20), disposée rotativement à l'intérieur du boîtier de pompe (3), avec un moyeu (21) et une aube (25), et aussi comprenant un arbre d'entraînement rotatif (33) raccordé à la roue centrifugale hélicale (20), et aussi comprenant une plaque de recouvrement (2) disposée entre la roue centrifugale hélicale (20) et la paroi derrière de boîtier (23), la plaque de recouvrement (2) comprenant une aperture centrale (2g), par laquelle s'étend le moyeu (21) ou l'arbre d'entraînement (33), un espace intérieur (37) étant implémenté entre la plaque de recouvrement (2) et la paroi derrière de boîtier (23), la plaque de recouvrement (2) comprenant un côté avant (2h) orienté vers l'aperture pompe à admission (3a) et le côté avant (2h) comprenant une surface partielle (2k), le parcours de laquelle est implémenté adapté au côté arrière (25a) de la roue centrifugale hélicale (20) de telle manière qu'une première fente (24) de maximale 3 mm est formée entre le côté avant (2h) de la plaque de recouvrement (2) et le côté arrière (25a) de la roue centrifugale hélicale (20), une deuxième fente (2b) étant formée entre l'aperture centrale (2g) de la plaque de recouvrement (2) et le moyeu (21) ou l'arbre d'entraînement (33), ladite deuxième fente (2b) étant raccordée à l'espace intérieur (37) et à la première fente (24) de manière convoyant de fluide, la plaque de recouvrement (2) comprenant au moins une percée (2a) disposée espacée de l'aperture centrale (2g), la roue centrifugale hélicale (20) et l'arrangement de la percée (2a) étant implémentés adaptés de telle manière que le côté arrière (25a) de la roue centrifugale hélicale (20) ne couvre pas la percée (2a) en direction de visée parallèlement à un axe rotatif (A) de la roue centrifugale hélicale (20) ou, en rotation de la roue centrifugale hélicale (20)

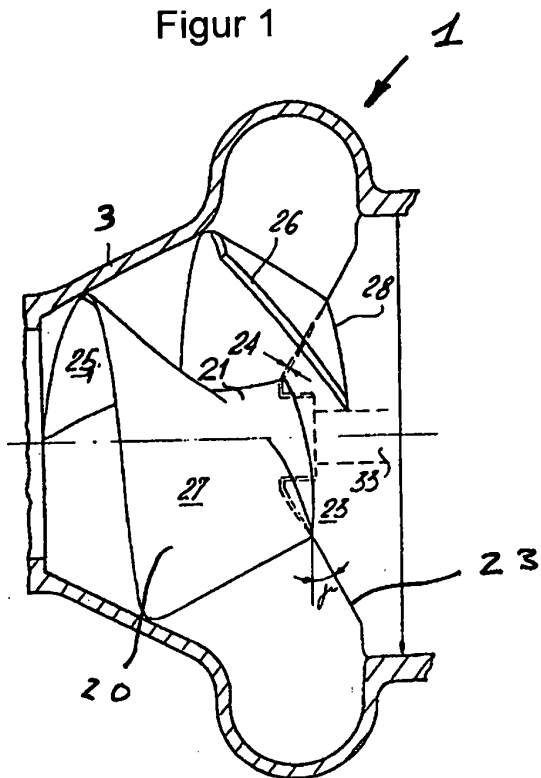
- par 360°, la couvre seulement pendant un angle partiel,  
et la percée (2a) formant une connexion convoyant de fluide entre le côté avant (2h) et l'espace intérieur (37) pour générer un flux de fluide (F1), lequel coule dans l'espace intérieur (37) via la percée (2a) et puis coule hors de l'espace intérieur (37) via la fente (2b).
2. Pompe à roue centrifugale hélicale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la fente (24) comporte une largeur dans la gamme de 0,5 mm à 2 mm.
  3. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface partielle (2k) s'étend substantiellement en forme de cône tronqué.
  4. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de recouvrement (2) comporte au moins deux percées (2a), les au moins deux percées (2a) étant disposées en particulier symétriquement par rapport à l'axe rotatif (A).
  5. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la percée (2a) comporte vers le côté avant (2h) une ouverture d'entrée (21), que le côté avant (2h) comporte une enfonçure (2c) et que l'ouverture d'entrée (21) est disposée dans ladite enfonçure (2c).
  6. Pompe à roue centrifugale hélicale selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'ouverture d'entrée (21) forme une surface d'entrée (2m) s'étendant substantiellement en parallèle à l'axe rotatif (A).
  7. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications 5 ou 7, **caractérisée en ce que** l'enfonçure (2c) est formée au moins partiellement par un alésage, lequel s'étend substantiellement perpendiculairement à l'axe rotatif (A).
  8. Pompe à roue centrifugale hélicale selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** la plaque de recouvrement (2) consiste en une pièce coulée et que l'enfonçure (2c), et avantageusement l'ouverture d'entrée (21) aussi, forme déjà part de la pièce coulée non traitée.
  9. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la percée (2a) s'étend perpendiculairement ou substantiellement perpendiculairement par rapport à la surface partielle (2k).
  10. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la percée (2a) s'étend transversalement par rapport à la surface partielle (2h).
  11. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 ou 9 à 10, **caractérisée en ce que** la plaque de recouvrement (2) consiste d'une tôle métallique.
  12. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la percée (2a) s'étend à l'encontre de la direction rotative (R) de la roue centrifugale hélicale (20).
  13. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la roue centrifugale hélicale (20) comporte une direction rotative (R) et que la surface d'entrée (2m) formée par l'ouverture d'entrée (21) de la percée (2a) s'étend substantiellement en parallèle à l'axe rotatif (A) et détournée de la direction rotative (R).
  14. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyeu (21) de la roue centrifugale hélicale (20) comporte un élément basique de forme circulaire (30), que l'aube (25) est disposée sur l'élément basique de forme circulaire (30) et que l'élément basique de forme circulaire (30) est disposé concentriquement à l'axe rotatif (A) et comporte un rayon maximal (R1), le rayon maximal (R1) étant adapté par rapport à la percée (2a) de telle manière que l'élément basique (30) ne couvre pas la percée (2a).
  15. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le moyeu (21) de la roue centrifugale hélicale (20) comporte un élément basique de forme faucille (30), que l'aube (25) est disposée sur l'élément basique de forme faucille (30) et que l'élément basique de forme faucille (30) comporte, par rapport à l'axe rotatif (A), un rayon maximal (R1) et un rayon minimal (R2), l'élément basique de forme faucille (30) étant implémenté s'étendant par rapport à la percée (2a) de telle manière que l'élément basique (30) ne couvre pas la percée (2a) en cas du rayon minimal (R2) et que l'élément basique (30) couvre la percée (2a) en une rotation de la roue centrifugale hélicale (20) par 360° pendant un angle partiel ( $\Delta$ ).
  16. Pompe à roue centrifugale hélicale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface partielle (2h) comporte une enfonçure s'étendant en spirale (2d), laquelle s'étend substantiellement, commençant dans la ré-

gion de l'aperture centrale (2g), le long de la surface partielle (2h) vers l'extérieur.

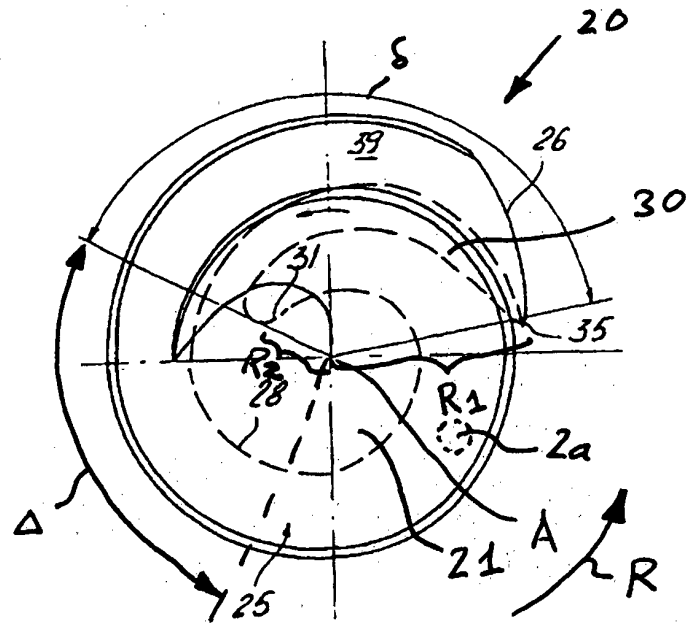
17. Pompe à roue centrifugale hélicale selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** l'enfonçure s'étendant en spirale (2d) s'étend en direction rotative (A) de l'intérieur vers l'extérieur. 5
  
18. Procédé pour l'autoépuration d'une pompe à roue centrifugale hélicale (1), comprenant une roue centrifugale hélicale (20), laquelle est supportée rotativement, aussi qu'une plaque de recouvrement (2), laquelle est disposée, formant une première fente (24), au côté derrière (25a) de la roue centrifugale hélicale (20) et laquelle comporte une aperture centrale (2g), la plaque de recouvrement (2) comprenant une percée (2a) espacée par rapport à l'aperture centrale (2g), un moyeu (21) ou un arbre d'entraînement (33) de la roue centrifugale hélicale (20) s'étendant par l'aperture centrale (2g), de sorte qu'entre l'aperture centrale (2g) et le moyeu (21) ou l'arbre d'entraînement (33) une deuxième fente (2b) soit implémenté convoyant de fluide, la roue centrifugale hélicale (20) et l'arrangement de la percée (2a) étant implémentés respectivement adaptés de telle manière qu', en direction de visée parallèlement à un axe rotatif (A) de la roue centrifugale hélicale (20), la percée (2a) n'est pas couverte pendant la rotation de la roue centrifugale hélicale (20) ou est couverte seulement pendant un angle partiel ( $\Delta$ ), la roue centrifugale hélicale (20) étant tournée en direction rotative (R), et ainsi un fluide étant convoyé le long d'un flux principal (F), un flux partiel (F1) du fluide s'écoulant par la percée (2a) au côté derrière (2i) de la plaque de recouvrement (2), et puis ledit flux partiel (F1) s'écoulant vers le flux principal (F) via les fentes (2b, 24), dû à l'écart de pression ayant lieu entre la percée (2a) et la deuxième fente (2b). 10  
15  
20  
25  
30  
35  
40
  
19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la plaque de recouvrement (2) comporte une enfonçure s'étendant en spirale (2d) à son côté avant (2h), l'enfonçure en spirale (2d) s'étendant en direction rotative (R) de l'intérieur à l'extérieur, de sorte que le flux partiel (F1) sortant de la fente (2b) soit convoyé au flux principal (F) via l'enfonçure s'étendant en spirale (2d). 45  
50
  
20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** le flux partiel (F1) est défléchi en s'écoulant dans la percée (2a) pour ainsi séparer des matières solides du flux partiel (F1). 55



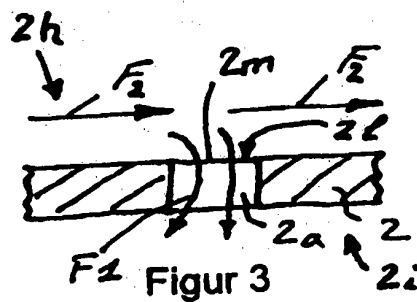
Figur 1



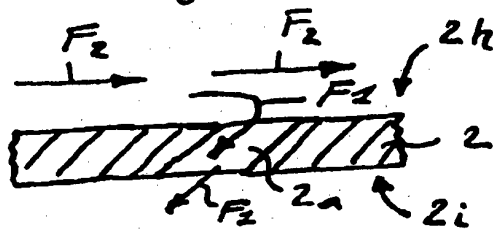
Figur 1a



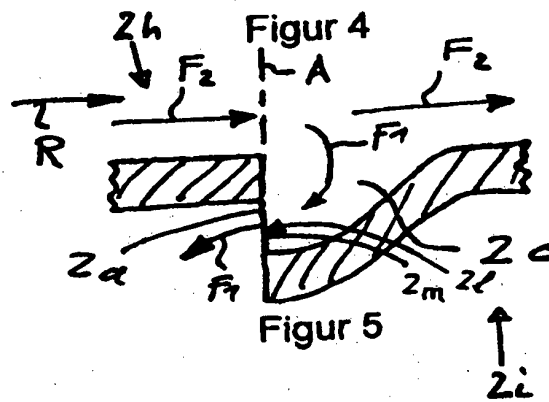
Figur 1b



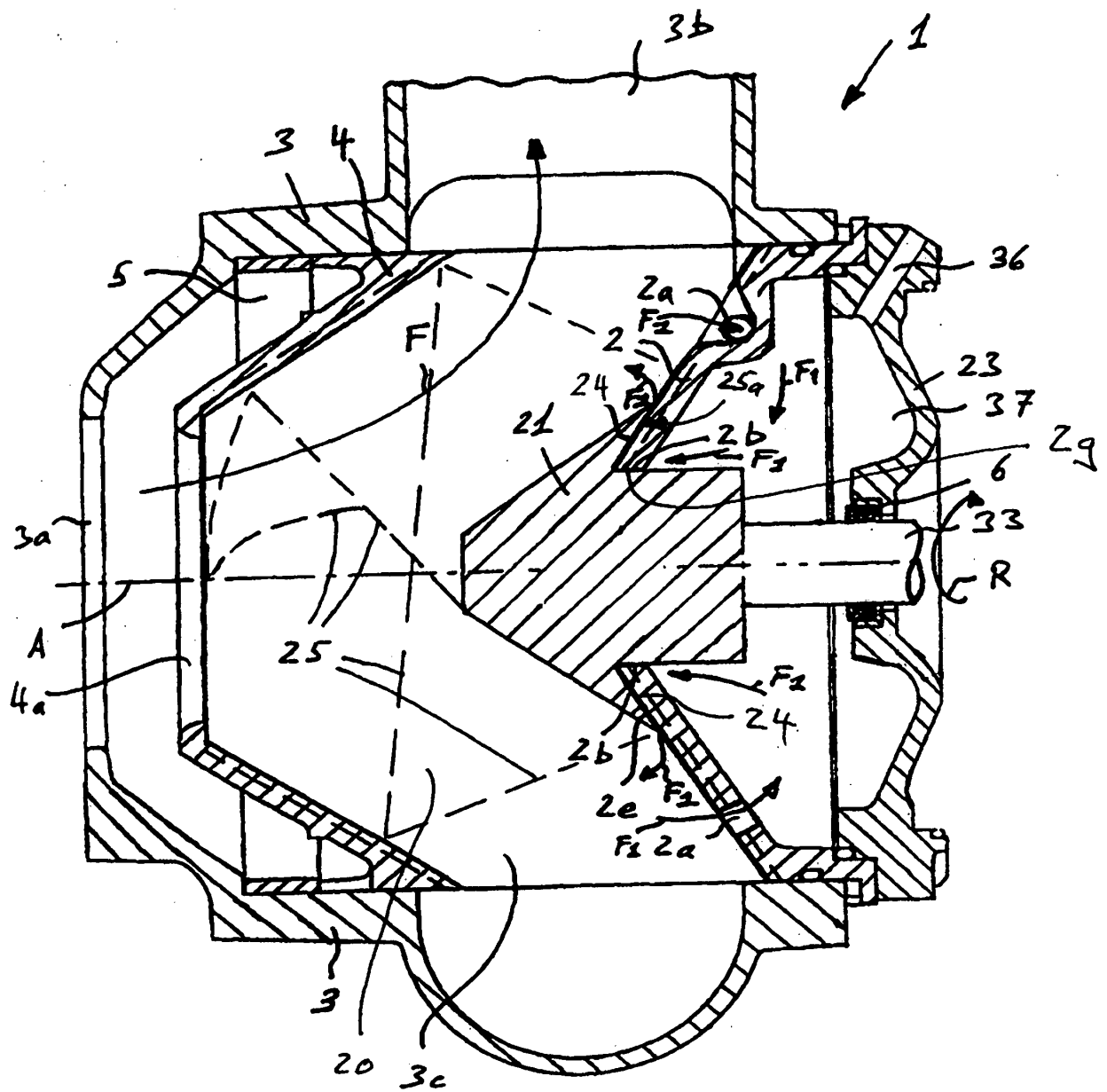
Figur 3



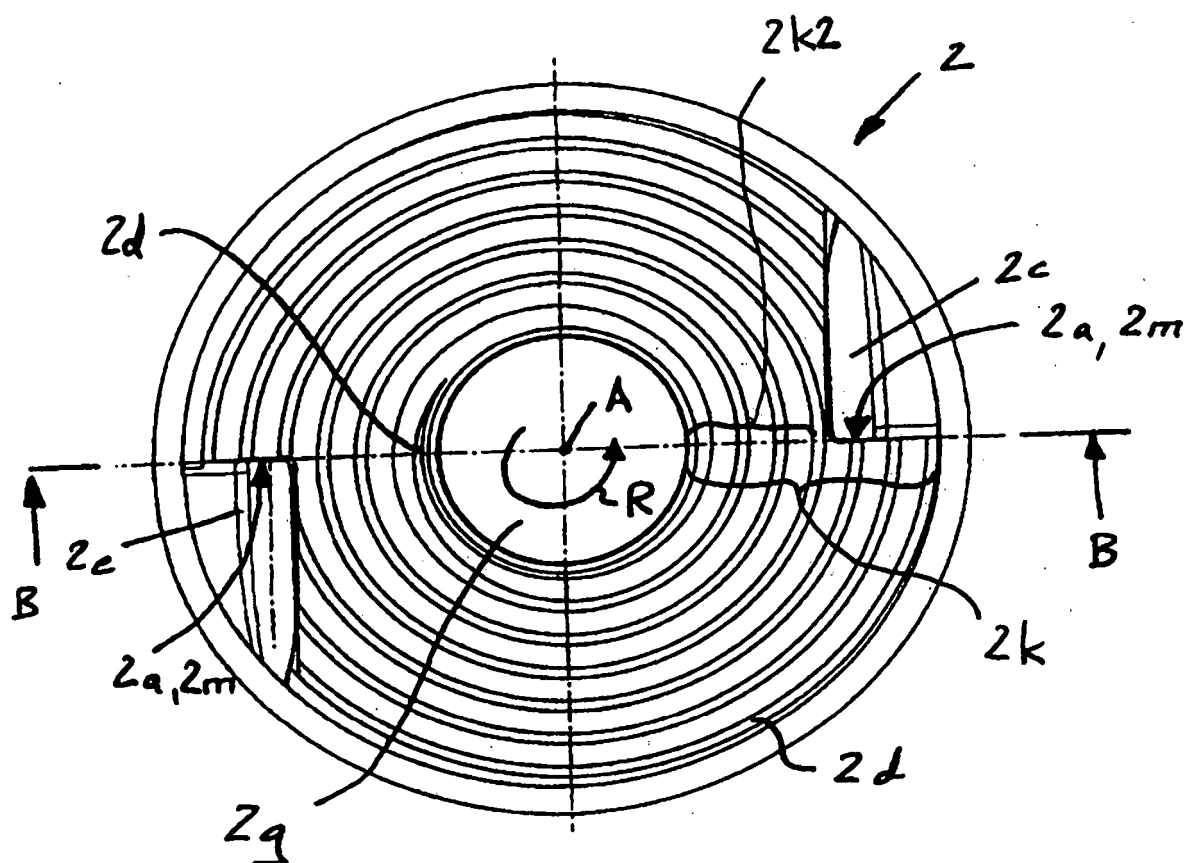
Figur 4



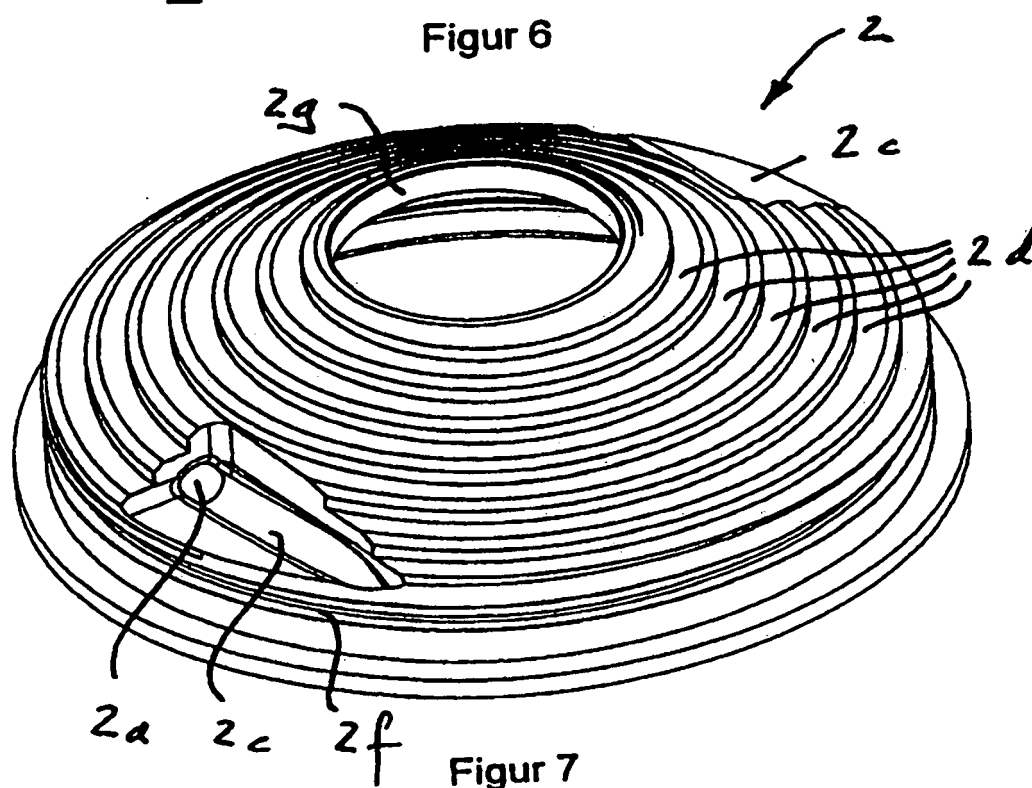
Figur 5



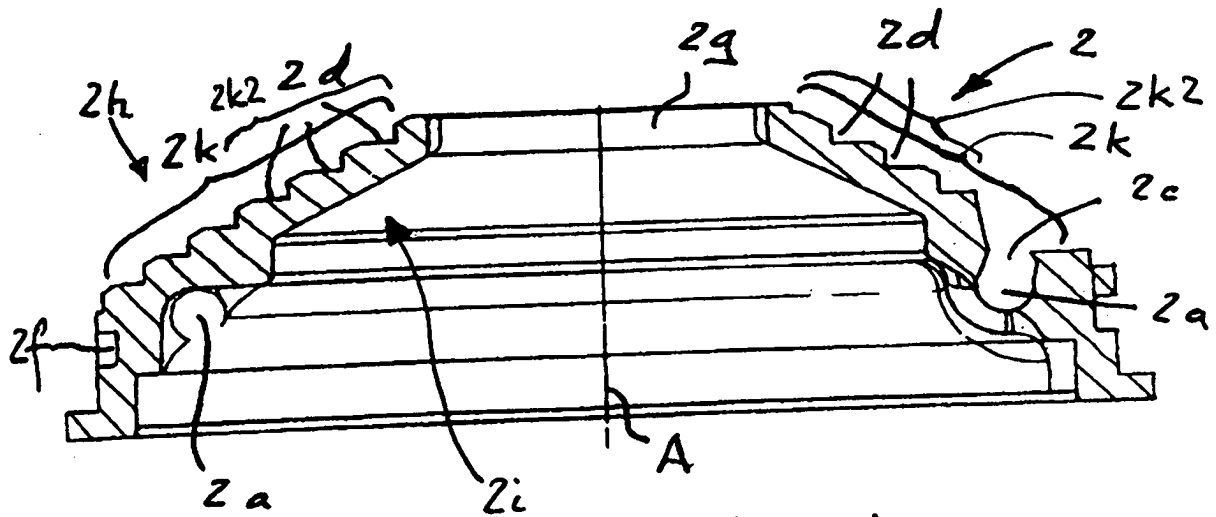
**Figur 2**



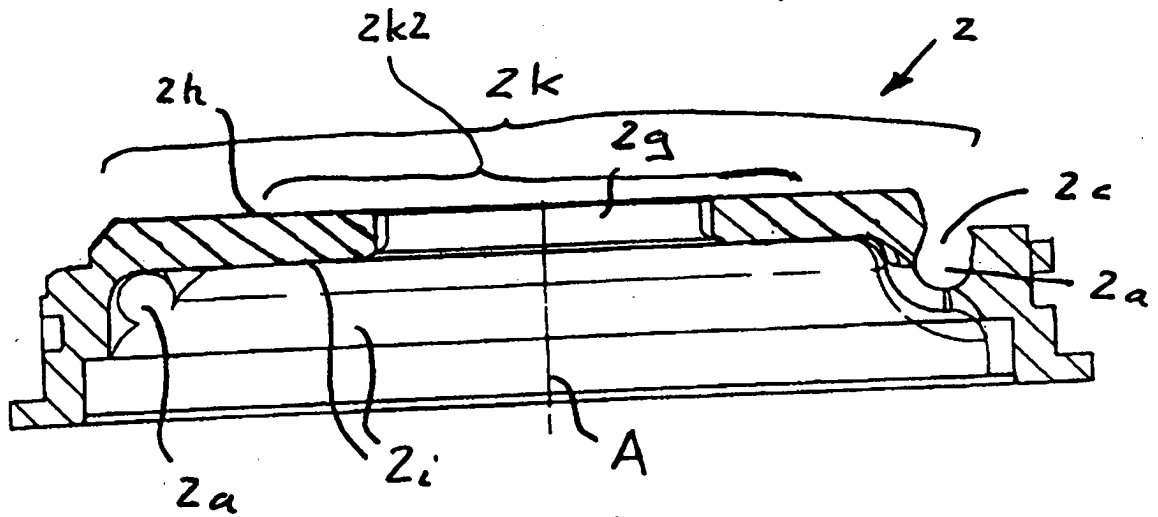
Figur 6



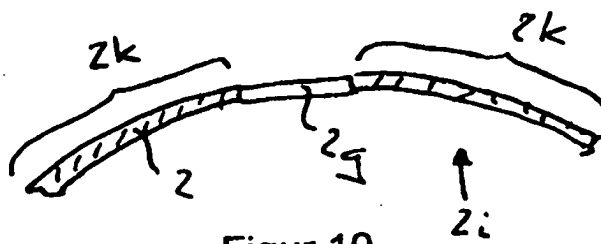
Figur 7



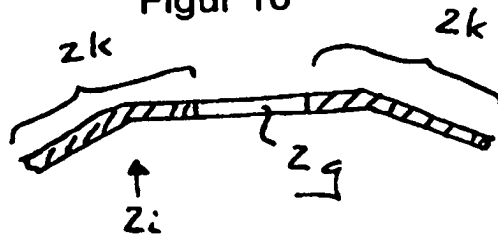
Figur 8 (B-B)



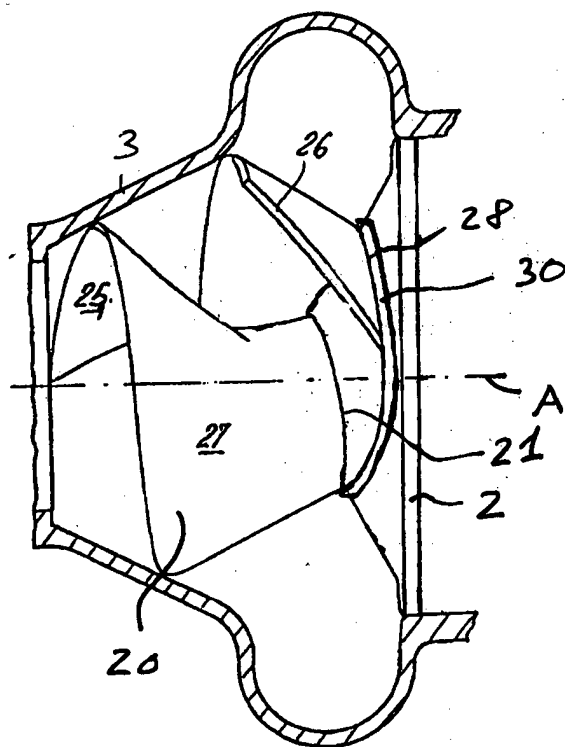
Figur 9



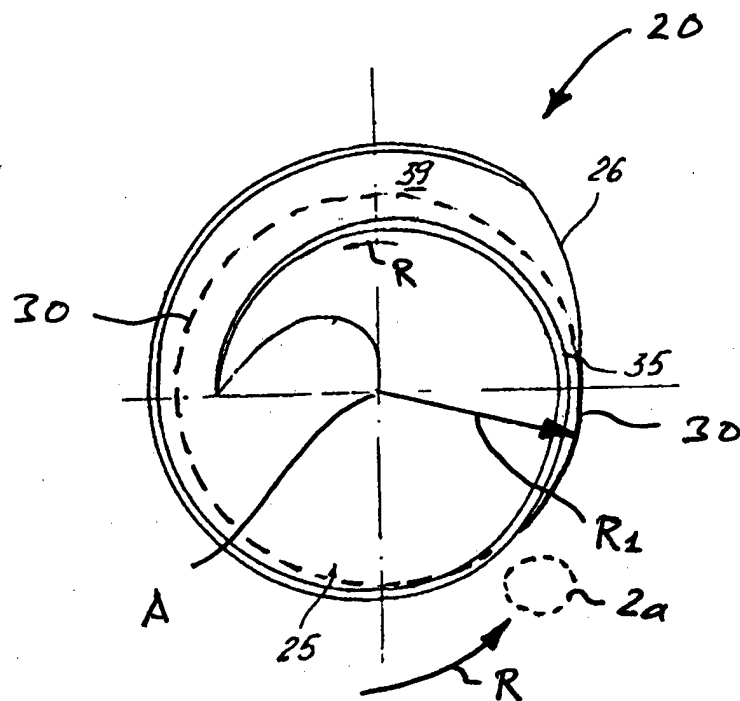
Figur 10



Figur 11



Figur 12



Figur 13

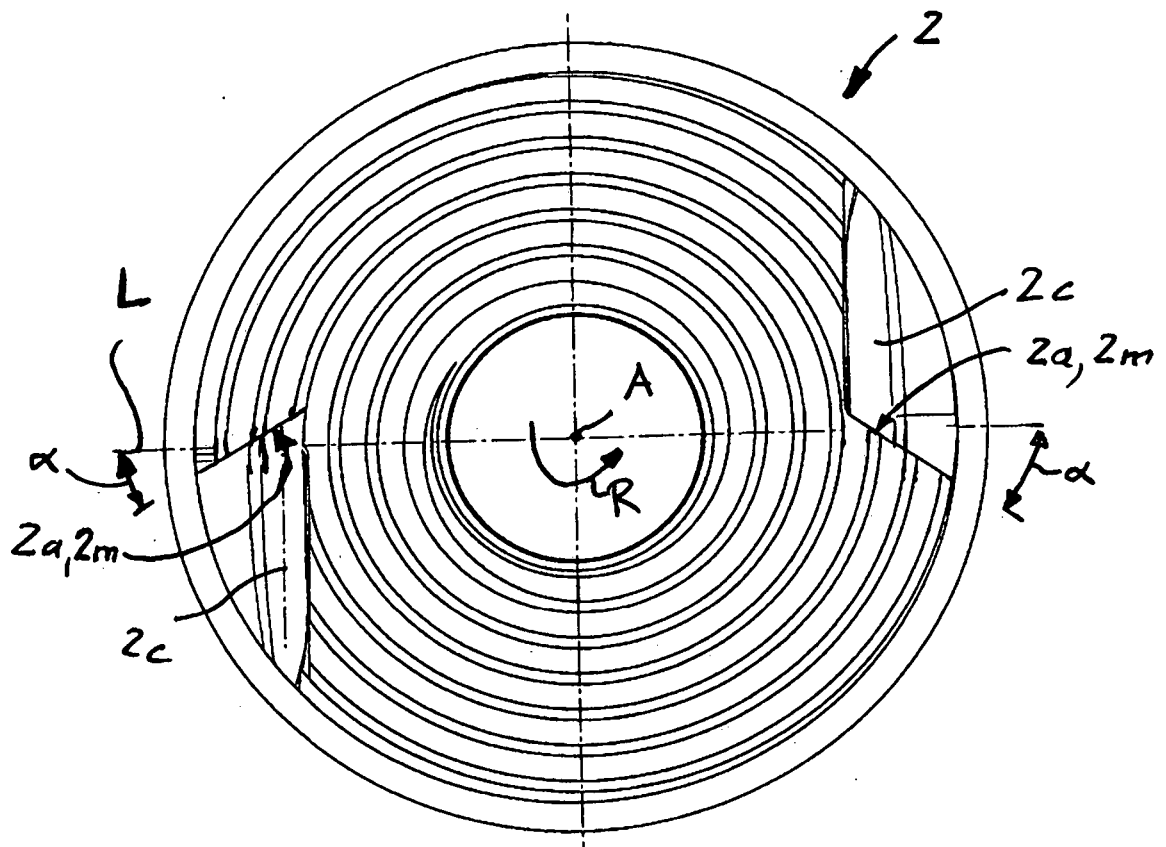


Figure 14

**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**

- CH 662864 [0002] [0015] [0016]
- EP 1041320 A [0003]