

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
4. September 2014 (04.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/131392 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 2/16 (2006.01) *F04C 15/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/000087
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2014 (25.02.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 102 030.5 1. März 2013 (01.03.2013) DE
- (71) Anmelder: NETZSCH PUMPEN & SYSTEME GMBH
[DE/DE]; Gebrüder-Netzsch-Straße 19, 95100 Selb (DE).
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : NUSS, Eduardo [BR/BR]; Rua dos
Atradores 1857, 89107000 Pomerode/SC (BR). ZINKE,
Arthur [BR/BR]; Av. 21 de Janeiro, 780, 891070000
Pomerode/SC (BR). LOTH, Aluisio [BR/BR]; Rua
Hermann Weege, 2601, 89107000 Pomerode/SC (BR).
HEIZINGER, Klaus [DE/BR]; Rua Augusto Klotz 134,
89107000 Pomerode/SC (BR). LESSMANN, Lorenz
[BR/BR]; R. Ribeirão Areia, 1529, 89107000

Pomerode/SC (BR). KRAHN, Sérgio [BR/BR]; Rue
Hermann Weege, 2098, 89107000 Pomerode/SC (BR).
KEUNECKE, Rui [BR/BR]; Rue Hermann Weege, 2286,
89107000 Pomerode/SC (BR). BENEDEZZI, Silvio
[BR/BR]; Rua Dr Pedro Celestino de Araujo, 77 apto 901,
89010385 Blumenau/SC (BR). WEEGE, Egon [BR/BR];
Rua Hermann Weege, 2243, 89107000 Pomerode/SC
(BR). THEILACKER, Nilton André [BR/BR]; R. Pastor
Blumel, 130 apto 604, 89120000 Timbo/SC (BR).
GUEDES, Sidney [BR/BR]; R. Ursa Maior, 159 apto 22,
89037510 Blumenau/SC (BR). LUTKE, Petra [BR/BR];
Rua dos Atradores 5720, 89107000 Pomerode/SC (BR).
KURZ, Robert [DE/DE]; Blumenstrasse 1a, 85609
Aschheim (DE). STRASSL, Josef [DE/DE];
Franziskanerweg 13, 94315 Straubing (DE). KREIDL,
Johann [DE/DE]; Gerhart-Hauptmann-Weg 61, 84478
Waldkraiburg (DE). KAMAL, Hisham [DE/DE];
Imntalstrasse 1, 84478 Waldkraiburg (DE). ENGL, Horst;
Gustav-Adolf-Strasse 28, 91154 Roth (DE).
BALCERCZYK, George [CA/CA]; 19 Cindy Lane, Lisle,
L01M0 Ontario (CA). GRADL, Mathias [DE/DE]; Obere
Bergstrasse 10, 96145 Sesslach (DE). HERR, Gunther
[DE/DE]; Weinbergstraße 3a, 96253 Haarth (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SCREW PUMP

(54) Bezeichnung : SCHRAUBENSPINDELPUMPE

Fig. 1

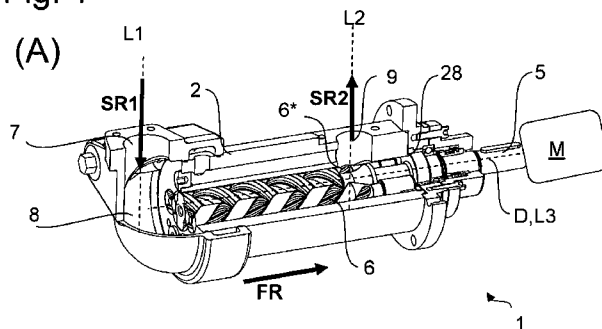
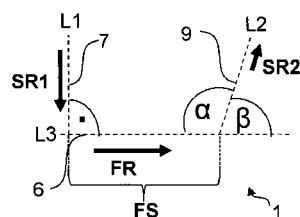


Fig. 4
(B)



(57) Abstract: The invention relates to a screw pump (1) for delivering fluid media, said screw pump comprising a pump housing (2) having an inlet channel (7) with a first longitudinal axis (L1) and an outlet channel (9) with a second longitudinal axis (L2). Said pump housing (2) comprises at least in sections, a first drive screw (5) having a third longitudinal axis (L3) and at least one second driven screw (6, 6*). Said screws (5, 6, 6*) comprise, between the inlet channel (7) and the outlet channel (9), respectively a profiled section (P), said profiled sections (P) of the at least two screws (5, 6, 6*) engaging at least partially with each other and form, together with the pump housing (2), between the inlet channel (7) and the outlet channel (9), a delivering section (FS) which is parallel to the longitudinal axis (L3) of the drive screw (5) comprising delivery chambers (F) for the fluid medium. According to the invention, the second longitudinal axis (L2) of the outlet channel (9) forms an obtuse angle (α) with the delivery section (FS) in the pump housing (2). The invention also relates to a method for operating a screw pump (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/131392 A1



NIJMEH, André [DE/DE]; Lindenstrasse 5, 96117 Merkendorf (DE).

(74) **Anwalt: HACHMANN, Thorsten;** Erich NETZSCH GmbH & Co. Holding KG, Gebrüder-Netzsch-Straße 19, 95100 Selb (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindelpumpe (1) zur Förderung von fluiden Medien mit einem einen Einlasskanal (7) mit einer ersten Längsachse (L1) und einen Auslasskanal (9) mit einer zweiten Längsachse (L1) aufweisenden Pumpengehäuse (2). Das Pumpengehäuse (2) umfasst zumindest bereichsweise eine erste Antriebsspindeln (5) mit einer dritten Längsachse (L1) und mindestens eine zweite angetriebene Spindel (6, 6*). Die Spindeln (5, 6, 6*) umfassen zwischen dem Einlasskanal (7) und dem Auslasskanal (9) jeweils einen Profilabschnitt (P), wobei die Profilabschnitte (P) der wenigstens zwei Spindeln (5, 6, 6*) zumindest teilweise miteinander im Eingriff sind und mit dem Pumpengehäuse (2) zwischen dem Einlasskanal (7) und dem Auslasskanal (9) eine Förderstrecke (FS) parallel zu der Längsachse (L3) der Antriebsspindel (5) mit Förderkammern (F) für das fluide Medium bilden. Erfindungsgemäß ist die zweite Längsachse (L2) des Auslasskanals (9) in einem stumpfem Winkel (a)) zur Förderstrecke (FS) im Pumpengehäuse (2) angeordnet. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Schraubenspindelpumpe (1).

Schraubenspindelpumpe

Die vorliegende Erfindung betrifft Schraubenspindelpumpe gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum
5 Betreiben einer Schraubenspindelpumpe gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 12.

Stand der Technik

Die Schraubenspindelpumpe ist eine so genannte Verdrängerpumpe, bei der die
10 Form der rotierenden Verdränger der einer Spindelschraube ähnelt. Die Schraubenspindelpumpe besteht aus zwei oder mehr gegenläufigen Rotoren und einem Pumpengehäuse, das die Rotoren umschließt. Die Rotoren sind mit einer regelmäßigen, gewindeförmigen Profilierung ausgebildet und greifen zahnradartig ineinander. Die Rotoren werden auch als Schraubenspindeln bezeichnet und weisen mindestens einen
15 ersten Schaftabschnitt und einen Profilschnitt mit einem schraubenförmigen- oder gewendelten Profil auf. Die Hohlräume, die durch die mindestens drei Konstruktionselemente Pumpengehäuse, erste Schraubenspindel und mindestens zweite Schraubenspindel gebildet werden, bilden die Förderräume für das Fördermedium. Bei der Drehung der Schraubenspindeln wandern die Förderräume in eine Maschinenrichtung
20 aus und fördern das Medium innerhalb des Pumpengehäuses von der Saugseite (= Einlasskanal) zur Druckseite (= Auslasskanal).

Diese Pumpenart eignet sich insbesondere für inkompressible, auch zähe Medien und zur Erzeugung von hohen Drücken. Schraubenspindelpumpen werden sowohl zum Transport einphasiger als auch mehrphasiger Flüssigkeiten eingesetzt. Die dreispindelige
25 Schraubenspindelpumpe wird überwiegend zum Pumpen von Schmierflüssigkeiten eingesetzt, die frei von Abrasivstoffen sind. Sie zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass es mit ihr möglich ist, hohe Drücke bis zu 160 bar zu erzeugen.

Bei dreispindeligen Schraubenspindelpumpen sind die drei Spindeln gewöhnlich so angeordnet, dass eine in der Mitte liegende Antriebsspindel (auch als Hauptläufer
30 bezeichnet) zwei seitlich eingreifende Nebenläuferspindeln antreibt. Die Antriebsspindel ihrerseits ist mit einem Antriebsmotor verbunden, der sowohl als Elektromotor als auch als Verbrennungsmotor ausgeführt sein kann. Das über den Antrieb erzeugte Drehmoment

wird von der Antriebsspindel über das Spindelprofil auf die angetriebenen Spindeln übertragen. Die ineinander greifenden Spindelprofile erzeugen abgeschlossene Förderkammern, in denen das Fördermedium eingeschlossen und in axialer Richtung von der Saug- zur Druckseite transportiert wird.

5 Um die auf den Hauptläufer einwirkenden Belastungen zu reduzieren, sind die Nebenläufer ausgehend von der Drehachse des Hauptläufers in einem Winkel von 180° im Pumpengehäuse positioniert, was die radiale Krafteinwirkung auf den Hauptläufer ausbalanciert. Die Nebenläufer sind hydraulisch gelagert, indem das gepumpte Fördermedium unter Druck und Bewegung in den geringen Spalt zwischen Läufer und
10 Pumpengehäuse gepresst wird und so den Tragfilm aufbaut, der wiederum ein Anlaufen der Spindeln verhindert. Als Gehäuse wird jener Teil der Pumpe bezeichnet, in dem alle drei Spindeln eingebettet sind. Am Gehäuse werden die Förderkammern am Außendurchmesser der jeweiligen Pumpenspindel abgedichtet.

Aufgabe der Erfindung ist, die Strömung des transportierten Mediums in der
15 Pumpe, insbesondere im Bereich des Auslasskanals, zu optimieren. Außerdem soll die Bildung von Wirbeln, die den Transport stören und zu Strömungsverlusten führen, in diesem Bereich verringert werden.

Die obige Aufgabe wird durch eine Schraubenspindelpumpe und ein Verfahren zum Betreiben einer Schraubenspindelpumpe gelöst, die die Merkmale in den
20 Patentansprüchen 1 und 12 umfassen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindelpumpe zur Förderung von fluiden
25 Medien, insbesondere von inkompressiblen oder auch zähen Medien. In einem mindestens einen Einlasskanal und mindestens einen Auslasskanal aufweisenden Pumpengehäuse sind eine erste Antriebsspindel und mindestens eine zweite angetriebene Spindel angeordnet. Der mindestens eine Einlasskanal ist beispielsweise als erste Bohrung mit einer ersten Längsachse ausgebildet. Der mindestens eine
30 Auslasskanal ist beispielsweise als zweite Bohrung mit einer zweiten Längsachse ausgebildet. Die Antriebsspindel umfasst eine dritte Längsachse und besteht aus einem Schaftabschnitt, der zumindest bereichsweise über eine Lagerung drehend im

Pumpengehäuse gelagert ist und einem Profilabschnitt, der spindel- bzw. wendelförmig ausgebildet ist. Dem freien außenliegenden Ende der Antriebsspindel ist ein Antrieb zugeordnet. Weiterhin ist in dem Pumpengehäuse mindestens eine zweite angetriebene Spindel angeordnet. Vorzugsweise handelt es sich um eine dreispindelige Schraubenspindelpumpe mit einer Antriebsspindel und zwei angetriebenen Nebenläuferspindeln. Zwischen dem Einlasskanal und dem Auslasskanal umfassen die mindestens zwei Spindeln jeweils einen Profilabschnitt mit einem spindelförmigen oder gewendelten Profil, wobei die Profilabschnitte der wenigstens zwei Spindeln zumindest teilweise miteinander im Eingriff sind. Im Bereich zwischen Einlasskanal und Auslasskanal wird dadurch die so genannte Förderstrecke für das fluide Medium gebildet. Insbesondere bilden das Pumpengehäuse und die ineinander greifenden Profilabschnitte der Spindeln die Förderkammern, in denen das Medium zwischen Einlasskanal und Auslasskanal in Förderrichtung parallel zu den Längsachsen der Spindeln transportiert wird.

Erfindungsgemäß ist die zweite Längsachse des Auslasskanals in einem stumpfen Winkel, das heißt in einem Winkel von mehr als 90° , zur Förderstrecke angeordnet. Das heißt die Förderstrecke und die zweite Längsachse des Auslasskanals schließen einen Winkel ein, der größer als 90° ist. Aufgrund der gewählten Anordnung von Einlasskanal und Auslasskanal in Bezug auf die Förderstrecke im Pumpengehäuse strömt das fluide Medium in einer ersten Strömungsrichtung durch den Einlasskanal in das Pumpengehäuse ein, wobei die erste Längsachse des Einlasskanals weitgehend orthogonal zur Förderstrecke angeordnet ist. Das fluide Medium wird in einem dem Einlasskanal nachgeordneten Bereich umgelenkt und in Förderrichtung entlang der Förderstrecke innerhalb der Förderkammern transportiert. Anschließend wird das Medium wieder umgelenkt und verlässt das Pumpengehäuse in einer zweiten Strömungsrichtung durch den Auslasskanal. Der Winkel, der zwischen der Förderstrecke und dem Auslasskanal eingeschlossen wird, ist stumpf. Das heißt, der Winkel zwischen Förderstrecke und Auslasskanal ist größer als 90° . Somit ist der Gegenwinkel zwischen einer gedachten Verlängerung der Förderstrecke über den Auslasskanal hinaus und dem Auslasskanal spitz. Das Fördermedium wird von der gedachten Verlängerung aus in dem spitzen Gegenwinkel in den Auslasskanal abgelenkt. Das heißt, das Fördermedium wird von der Förderrichtung aus in den Auslasskanal um einen Winkel abgelenkt, der kleiner als 90° ist. Durch die schräge Anordnung des Auslasskanals in Bezug auf die Förderstrecke und die dadurch bewirkte geringere Ablenkung der Strömungsrichtung des Mediums im Bereich des Auslasskanals, wird im Gegensatz zum Stand der Technik eine

vorteilhafte Strömung des Mediums in diesem Bereich erzielt. Insbesondere kann dadurch die Bildung von Wirbeln im Auslasskanal deutlich reduziert werden.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Antriebsspindel zumindest abschnittsweise als Konus ausgebildet. Insbesondere ist die Antriebsspindel zumindest abschnittsweise als konkav verrundeter Konus ausgebildet. Vorzugsweise ist der Bereich, der in der montierten Pumpe im Bereich des Auslasskanals angeordnet ist, abschnittsweise als konusförmig ausgebildeter Abschnitt, insbesondere als konkav verrundeter konusförmig ausgebildeter Abschnitt, ausgebildet. Die Antriebsspindel umfasst einen Profilabschnitt und einen Schaftabschnitt, der bereichsweise in einem Lager des Pumpengehäuses gelagert ist. Der konusförmig ausgebildete Abschnitt ist ein Teilabschnitt des Schaftabschnittes und grenzt unmittelbar an den Profilabschnitt an. Der Querschnitt des konusförmig ausgebildeten Abschnitts, insbesondere der Querschnitt des konkav verrundeten konusförmig ausgebildeten Abschnitts, ist vorzugsweise in Richtung des Profilabschnitts reduziert bzw. verjüngt.

15 Das geförderte Medium wird über den vorzugsweise konkav verrundeten konusförmig ausgebildeten Abschnitt der Antriebsspindel vorteilhaft in die durch die Anordnung des Auslasskanals vorgegebene zweite Strömungsrichtung geleitet. Die zweite Strömungsrichtung schließt mit der Förderstrecke einen Winkel ungleich 90° ein, insbesondere einen stumpfen Winkel, das heißt einen Winkel, der größer ist als 90° .

20 Im Gegensatz zur Antriebsspindel ist die mindestens eine angetriebene Nebenläuferspindel vollständig innerhalb des Pumpengehäuses angeordnet und drehbar gelagert.

25 Vorzugsweise handelt es sich um eine dreispindelige Schraubenspindelpumpe mit einer ersten Antriebsspindel und zwei Nebenläuferspindeln, wobei die Längsachsen der drei Spindeln parallel und in einer Ebene angeordnet sind. Insbesondere ist die Längsachse der Antriebsspindel mittig zwischen den Längsachsen der Nebenläuferspindeln angeordnet.

30 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Schraubenspindelpumpe zur Förderung eines fluiden Mediums, bei dem das fluide Medium durch mindestens einen Einlasskanal in einer ersten Strömungsrichtung in das Pumpengehäuse eingeleitet wird. Die erste Strömungsrichtung ist weitgehend orthogonal zur Förderrichtung des Mediums im Pumpengehäuse. Das Medium wird in einem dem mindestens einen Einlasskanal nachgeordneten Bereich in etwa um 90° umgelenkt und in

Förderrichtung entlang der Längsachsen der Spindeln durch das Pumpengehäuse transportiert. Am Ende der Förderstrecke wird das Medium von seiner Förderrichtung in eine Ausströmungsrichtung in den Auslasskanal umgelenkt. Der sich aufgrund der Anordnung des Auslasskanals ergebende Ablenkwinkel ist kleiner als 90° , das heißt das Medium wird um weniger als 90° von der Förderrichtung abgelenkt. Anschließend verlässt das Medium das Pumpengehäuse über den mindestens einen Auslasskanal in der zweiten Strömungsrichtung. Das Medium wird somit in dem den mindestens einen Auslasskanal vorgeschalteten Bereich weniger stark umgelenkt als bei den herkömmlich bekannten Pumpen. Dadurch wird die Wirbelbildung im Bereich des mindestens einen Auslasskanals reduziert bzw. komplett verhindert. Vorzugsweise erfolgt die vorteilhafte Umlenkung des fluiden Mediums innerhalb einer vorbeschriebenen Schraubenspindelpumpe.

Die erfindungsgemäße Lösung stützt sich insbesondere auf einer Änderung der Form und Position des Auslasskanals im Pumpengehäuse und einer Änderung der Form des Spindelschaftes der Antriebsspindel im Bereich des Auslasskanals. Dadurch werden die Wirbelbildung und die damit verursachte turbulente Strömung vorteilhaft minimiert, wodurch eine Verbesserung des hydraulischen Wirkungsgrades der Schraubenspindelpumpe erreicht wird. Die Änderung am Pumpengehäuse sieht insbesondere eine Schrägstellung des Auslasskanals sowohl in Achsrichtung als auch in radialer Richtung zur Antriebsspindel vor.

Die Antriebsspindel umfasst weiterhin einen sich zumindest abschnittsweise konkav in Richtung des Profilabschnitts verjüngenden Konus, der die Strömung des geförderten Mediums seitlich in den schrägen Auslasskanal ablenkt. Durch den schräg angestellten Auslasskanal am Pumpengehäuse und dem strömungsführenden, vorzugsweise konkav verrundeten Konus am Antriebsrotor wird der Strömungswiderstand insbesondere bei hochviskosen Fluiden vorteilhaft reduziert, was sich wiederum positiv auf die Wirkungsgrad der Pumpe auswirkt. Der durch die optimierte Strömungsführung an dem Auslasskanal der Schraubenspindelpumpe erzielte positive Effekt ist mittels computergestützter dynamischer Fluid-Simulation nachweisbar.

Die konstruktiven Modifikationen am Pumpengehäuse und an der Antriebsspindel sind einfach und kostengünstig realisierbar, so dass mit einfachen Mitteln und zu geringen Kosten die Gesamteffizienz einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöht werden kann.

Figurenbeschreibung

Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da
5 einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Figuren 1 zeigen eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe.

Figuren 2 zeigen eine Antriebsspindel mit erfindungsgemäßer Modifikation.

Figuren 3 zeigen jeweils einen Querschnitt durch den Auslassbereich einer
10 Schraubenspindelpumpe.

Figuren 4 zeigen schematisch die Anordnungen verschiedener Längsachsen im Pumpengehäuse.

Figur 5 zeigt eine weitere Darstellung eines Teilbereiches einer Schraubenspindelpumpe.

Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische
15 Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein
20 können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

Die Figuren 1A und 1B zeigen eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe 1 mit Pumpengehäuse 2. Darin sind eine Antriebsspindel 5, eine erste Nebenläuferspindel 6 und eine zweite Nebenläuferspindel 6* (kaum sichtbar, vergleiche Figur 5) angeordnet. Insbesondere ist die zweite Nebenläuferspindel 6* ausgehend von der Drehachse D der
25 Antriebsspindel 5 in einem Winkel von 180° zur ersten Nebenläuferspindel 6 im Pumpengehäuse 2 angeordnet, das heißt die Längsachsen beziehungsweise Drehachsen der drei Spindeln 5, 6, 6* liegen in einer Ebene. Das geförderte Medium strömt in Strömungsrichtung SR1 durch den Einlasskanal 7 entlang einer ersten Längsachse L1 in das Pumpengehäuse 2 ein. Im Einlassbereich 8 wird das geförderte Medium umgelenkt
30 und nunmehr in Förderrichtung FR parallel zur Drehachse D beziehungsweise Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 durch das Pumpengehäuse 2 transportiert. Im

beschriebenen Ausführungsbeispiel entspricht die Drehachse D der Längsachse L3 der Antriebsspindel 5. Anschließend verlässt das Medium das Pumpengehäuse 2 über den Auslasskanal 9 entlang einer zweiten Längsachse L2. Das geförderte Medium wird somit in axialer Richtung von der Saugseite zur Druckseite transportiert.

5 Die Antriebsspindel 5 ist auf der gesamten Länge der Windungen, das heißt in ihrem gesamten Profilabschnitt P (vergleiche Figur 2) im Pumpengehäuse 2 hydraulisch gelagert. Das Pumpengehäuse 2 umfasst ein Aufnahmegehäuse 22 für eine Wellenabdichtung 20 und ein Kugellager 26 der Antriebsspindel 5 von der ein Wellenabschnitt A bereichsweise durch eine Öffnung 15 aus dem Pumpengehäuse 2
10 austritt. Im Aufnahmegehäuse 22 sind an der Antriebsspindel 5 Dichtelemente 21 als Wellenabdichtung 20 angeordnet, um das Pumpengehäuse 2 im Bereich der Wellenaustrittsöffnung 15 abzudichten. In einem zum Profilabschnitt P benachbarten Wellenabschnitt A ist die Antriebsspindel 5 nochmals mechanisch in einer Zone niedrigen Drucks mittels Kugellager 26 gelagert. Die Wellenabdichtung 20 geschieht insbesondere
15 mittels Dichtelementen 21, die ein Drehen der Antriebsspindel 5 gegenüber dem Pumpengehäuse 2 ermöglichen, beispielsweise Gleitringdichtungen, Wellendichtringe oder Stopfbuchspackungen. Ein weiteres Dichtungssystem ist einem Wellenabschnitt A_D des Wellenschafts der Antriebsspindel 5 mit einem vergrößerten Durchmesser (vgl. Figur 2) als Labyrinthdichtung 28 zugeordnet. Dieses ist in der Lage, den Druck von der
20 Hochdruckseite zur Niederdruckseite abzubauen. Die sich dabei einstellende Spaltströmung verhindert ein Festlaufen der Antriebsspindel 5 im Pumpengehäuse 2 und schmiert gleichzeitig das Kugellager 26. Zudem reduziert der als hydraulisch wirkender Ausgleichskolben 28 konzipierte verbreiterte Abschnitt A_D des Wellenschafts der Antriebsspindel 5 die axialen Lagerkräfte, indem die auf das Schraubenprofil
25 einwirkenden Kräfte in etwa mit denen des Ausgleichskolbens hydraulisch ausbalanciert werden.

Der zur Niederdruckseite hin austretende kontinuierliche Leckstrom ist verantwortlich für den Wärmeaustausch und die Schmierung der Dichtelemente 21 der Wellenabdichtung 20, beispielsweise der Gleitringdichtungen. Der Leckstrom wird über
30 einen Kanal zur Saugseite hin abgeführt und verhindert somit einen allmählichen Druckanstieg im Dichtungsraum.

Die Hohlräume, die durch das Pumpengehäuse 2, die Antriebsspindel 5 und die Nebenläuferspindeln 6, 6* gebildet werden, bilden die Förderräume für das geförderte Medium. Bei der Drehung der Schraubenspindeln 5, 6, 6* wandern die Förderräume in

Förderrichtung FR und fördern somit das Medium von der Saugseite (= Einlasskanal) zur Druckseite (= Auslasskanal).

Das geförderte Medium strömt durch den Einlasskanal 7 weitgehend orthogonal zur Längsachse der Spindeln 5, 6, 6* in das Pumpengehäuse 2 ein und wird im Einlassbereich 8 umgelenkt. Anschließend wird das geförderte Medium über die Bewegung der Schraubenspindeln 5, 6, 6* in den innerhalb des Pumpengehäuses gebildeten Förderräumen in Richtung des Antriebs M bewegt. Die Förderrichtung FR ist dabei weitgehend parallel zu der Längsachse L3 der Antriebsspindel 5. Anschließend wird das geförderte Medium wieder umgelenkt und verlässt das Pumpengehäuse 2, indem es durch den Auslasskanal 9 ausfließt. Die Strecke, die das Medium innerhalb des Pumpengehäuses zurücklegt, bezeichnet man auch als Förderstrecke FS.

Vorzugsweise ist die Längsachse L2 des Auslasskanals 9 im Pumpengehäuse 2 in einem Winkel ungleich 90° zur Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 angeordnet. Insbesondere ist der Auslasskanal 9 derart schräg ausgebildet, dass zwischen dem Profilschnitt P der Antriebsspindel 5 und der Längsachse L2 des Auslasskanals 9 ein stumpfer Winkel ausgebildet ist. Das Medium verlässt das Pumpengehäuse 2 durch den Auslasskanal 9 in einer zweiten Strömungsrichtung SR2. Diese zweite Strömungsrichtung SR2 bzw. die zweite Längsachse L2 des Auslasskanals 9 bildet mit der Förderstrecke FS einen stumpfen Winkel. Da die Längsachse L1 des Einlasskanals 7 vorzugsweise orthogonal zur Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 angeordnet ist, ergibt sich, dass die erste Längsachse L1 des Einlasskanals 7 und die zweite Längsachse L2 des Auslasskanals 9 in einer gemeinsamen Ebene in einem Winkel zueinander angeordnet sind. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die erste Längsachse L1 des Einlasskanals 7 und die dritte Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 eine erste Ebene definieren und dass die zweite Längsachse L2 des Auslasskanals 9 nicht in dieser Ebene angeordnet ist. Insbesondere ist bei dieser alternativen Ausführungsform die zweite Längsachse L2 des Auslasskanals 9 in einer anderen Ebene und in einem Winkel zur ersten Längsachse L1 des Einlasskanals angeordnet. Dagegen ist bei herkömmlichen Pumpen normalerweise die Strömungsrichtung des geförderten Mediums im Bereich des Einlasskanals 7 weitgehend parallel zur Strömungsrichtung des geförderten Mediums im Bereich des Auslasskanals 9, bzw. ist die Strömungsrichtung des geförderten Mediums im Bereich des Auslasskanals weitgehend orthogonal zur Förderrichtung FR entlang der Längsachse der Antriebsspindel innerhalb des Pumpengehäuses.

Die Figuren 2A und 2B zeigen eine Antriebsspindel 5 mit erfindungsgemäßer Modifikation. Diese besteht aus einem Profilabschnitt P mit einem ausgebildeten Spindelprofil beziehungsweise mit einem gewendelten Profil, die mit den Profilabschnitten der Nebenläuferspindeln 6, 6* (vergleiche Figuren 1A und 1B) die Förderkammern für das zu fördernde Medium bilden. Weiterhin weist die Antriebsspindel 5 einen Schaftabschnitt S auf. Dieser umfasst einen Wellenabschnitt A mit Lagerungsabschnitt AL. In der fertig montierten Schraubenspindelpumpe 1 ist der Lagerungsabschnitt AL im Kugellager 26 des als Wellenaustrittsöffnung 15 ausgebildeten Aufnahmegehäuses 22 und Teil des Pumpengehäuse 2 drehend gelagert (vergleiche Figuren 1A und 1B). Zwischen dem Achsenabschnitt A und dem Profilabschnitt P ist ein konusförmig ausgebildeter Abschnitt K angeordnet. Dieser befindet sich in der montierten Schraubenspindelpumpe 1 innerhalb des Pumpengehäuses 2 im Bereich des Auslasskanals 9. Der Durchmesser des konusförmig ausgebildeten Abschnitts K verjüngt sich entgegen der Förderrichtung FR des Mediums innerhalb des Pumpengehäuses 2. Insbesondere ist der konusförmig ausgebildete Abschnitt K als konkav verrundeter Konus ausgebildet. Der zusätzliche konusförmig ausgebildete Abschnitt K an der Antriebsspindel 5 erzeugt einen Drall des geförderten Mediums und führt zu einer besseren Einleitung des geförderten Mediums am Stator bzw. in den Auslasskanal 9 (vergleiche Figuren 1A und 1B).

Aufgrund der konstruktiv anders gewählten Form und Position des Auslasskanals 9, insbesondere aufgrund der Schrägstellung des Auslasskanals 9, erfolgt eine weniger starke Umlenkung des geförderten Mediums zwischen Förderrichtung FR und zweiter Strömungsrichtung SR2 im Bereich des Auslasskanals 9. Dies in Kombination mit dem konkav verrundeten konusförmig ausgebildeten Abschnitt K ergibt im Bereich des Auslasskanals 9 eine vorteilhafte Strömung des geförderten Mediums. Insbesondere ist die Wirbelbildung reduziert und die Strömung somit weniger turbulent. Dadurch wird eine Verbesserung des hydraulischen Wirkungsgrades der Schraubenspindelpumpe 1 erzielt.

Der konkav verrundete konusförmig ausgebildete Abschnitt K übt weiterhin die zusätzliche Funktion aus, ein axiales Verschieben der Nebenläuferspindeln 6, 6* (vergleiche Figuren 1A und 1B) inklusive deren Lagerbuchsen zu verhindern.

Figur 2 B zeigt einen Detailbereich der Antriebsspindel 5. Insbesondere verjüngt sich der konusförmig ausgebildeten Abschnitt K zumindest abschnittsweise konkav (vergleiche Bezugszeichen kV) in Richtung des Profilabschnitts P. Dies bewirkt die vorteilhafte Ablenkung der Strömung des geförderten Mediums seitlich in den schrägen Auslasskanal 9 (vergleiche Figuren 1 und 3).

Die Figuren 3A und 3B zeigen jeweils einen Querschnitt durch den Auslassbereich einer Schraubenspindelpumpe 1, 1A. Die Figuren 4A und 4B zeigen schematisch die Anordnungen von der ersten Längsachse L1 des Einlasskanals 7, der zweiten Längsachse L2, L2A des Auslasskanals 9, 9A und der dritten Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 im Pumpengehäuse. Die Längsachse L1 des Einlasskanals 7 ist sowohl bei einer Schraubenspindelpumpe 1A gemäß dem Stand der Technik als auch bei einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe 1 orthogonal zur dritten Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 angeordnet. Insbesondere zeigen die Figuren 3A und 4A den Stand der Technik einer Schraubenspindelpumpe 1A, bei der der Auslasskanal 9A orthogonal zur Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 (vergleiche Figuren 1) angeordnet ist und somit eine Umlenkung des geförderten Mediums von der Förderrichtung FR in die zweite Strömungsrichtung SR2A (vergleiche Figuren 1A und 1B) um ca. 90° bewirkt. Beim Stand der Technik gemäß dargestellter Ausführungsform einer Schraubenspindelpumpe 1A sind somit die erste Einströmrichtung SR1A und die zweite Ausströmrichtung SR1A antiparallel zueinander ausgerichtet. Bei einer herkömmlichen Schraubenspindelpumpe 1A bilden die Längsachse L1 des Einlasskanals 7 und die dritte Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 eine Ebene. Die zweite Längsachse L2A des Auslasskanals 9A befindet sich ebenfalls in dieser Ebene, d.h. die erste Längsachse L1 des Einlasskanals 7 und die zweite Längsachse L2A des Auslasskanals 9A sind parallel zueinander angeordnet. Gemäß einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform können die erste Längsachse L1 des Einlasskanals 7 und die zweite Längsachse L2A des Auslasskanals 9A beim Stand der Technik jeweils orthogonal zur dritten Längsachse L3 der Antriebsspindel 5, aber nicht parallel zueinander angeordnet sein. Das bedeutet, dass die beiden Längsachsen L1, L2 windschief zueinander sind und sich insbesondere nicht schneiden. Auch in diesem Fall wird das geförderte Medium von der Förderrichtung FR in die zweite Strömungsrichtung SR2A (vergleiche Figuren 1A und 1B) um ca. 90° umgelenkt. Die computergestützte dynamische Fluid-Simulation zeigt eine starke Wirbelbildung des durch den Auslasskanal 9A in Strömungsrichtung SR2A ausströmenden Mediums.

Dagegen ist bei der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe 1 gemäß Figuren 3B und 4B der Auslasskanal 9 in einem stumpfen Winkel α zur Förderstrecke FS innerhalb des Pumpengehäuses 2 parallel zur Längsachse L3 der Antriebsspindel 5 angeordnet. Dadurch wird das geförderte Medium im Bereich des Auslasskanals 9 nur um einen Winkel β in die zweite Strömungsrichtung SR2 umgelenkt, wobei β kleiner als 90° ist. Insbesondere wird das geförderte Medium um einen Winkel $\beta = 180^\circ - \alpha$ umgelenkt. Die Längsachsen L1 des Einlasskanals 7 und die Längsachse L3 der Antriebsspindel 5

sind somit immer in einem Winkel ungleich 90° zueinander angeordnet, wobei der Schnittpunkt der Längsachsen L1 und L3 in der Regel außerhalb des Pumpengehäuses liegt. Die computergestützte dynamischer Fluid- Simulation zeigt eine stark verringerte Wirbelbildung des durch den Auslasskanal 9 in Strömungsrichtung SR2 ausströmenden
5 Mediums.

Die Änderungen der Konstruktion des Pumpengehäuses mit einem anders angestellten Auslasskanal 9 und der zusätzliche Konus K, insbesondere die konkave Verjüngung kV des Konus K an der Antriebsspindel 5 sind mit einfachen technischen Mitteln ohne merklichen Kostenaufwand zu erzielen. Aufgrund des verbesserten
10 Strömungsverhaltens des geförderten Mediums kann mit diesen kostengünstigen Änderungen die Gesamteffizienz der Schraubenspindelpumpe 1 deutlich erhöht werden.

Figur 5 zeigt eine weitere Darstellung eines Teilbereiches einer Schraubenspindelpumpe 1. Insbesondere zeigt Figur 5 den die Spindeln 5, 6, 6* umfassenden Teilbereich des Pumpengehäuses 2 mit dem den Auslasskanal 9
15 umfassenden Auslaufbereich. Der den Einlassbereich 8 und den Einlasskanal 7 umfassende Teilbereich des Pumpengehäuses 2 wurde zur besseren Verdeutlichung der Anordnung der Antriebsspindel 5 und der angetriebenen Nebenläuferspindeln 6, 6* nicht dargestellt. Für die Beschreibung der Bezugszeichen wird insbesondere auf die Figuren 1 verwiesen. Weiterhin ist in Figur 5 mit dem Bezugszeichen F eine Förderkammer für den
20 Transport des fluiden Mediums gekennzeichnet, die durch die ineinandergreifenden Profilbereiche der Spindeln 5, 6, 6* ausgebildet wird.

Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder
25 Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Schraubenspindelpumpe
1A	Schraubenspindelpumpe (Stand der Technik)
2	Pumpengehäuse
5	Antriebsspindel
6,6*	angetriebene Nebenläuferspindel
7	Einlasskanal
8	Einlassbereich
9	Auslasskanal
15	Öffnung
20	Wellenabdichtung
21	Dichtelement
22	Aufnahmegehäuse
26	Kugellager
28	Labyrinthdichtung
A, Ad	Wellenabschnitt
D	Drehachse
F	Förderkammer
FR	Förderrichtung
FS	Förderstrecke
K	konusförmig ausgebildeter Abschnitt
kV	konkave Verjüngung
L1, L2, L3	Längsachse
M	Antrieb
P	Profilabschnitt
S	Schaftabschnitt
SR1, SR2,	Strömungsrichtung
SR1A, SR2A	Strömungsrichtung (Stand der Technik)
α	Winkel
β	Winkel (Gegenwinkel zu α)

Ansprüche

1. Schraubenspindelpumpe (1) zur Förderung von fluiden Medien mit einem mindestens einen Einlasskanal (7) mit einer ersten Längsachse (L1) und mindestens einen
5 Auslasskanal (9) mit einer zweiten Längsachse (L2) aufweisenden Pumpengehäuse (2), wobei in dem Pumpengehäuse (2) zumindest bereichsweise eine erste Antriebsspindel (5) mit einer dritten Längsachse (L3) und mindestens eine zweite angetriebene Spindel (6, 6*) angeordnet sind, wobei die Spindeln (5, 6, 6*) zwischen dem mindestens einen Einlasskanal (7) und dem mindestens einen Auslasskanal (9)
10 jeweils einen Profilabschnitt (P) umfassen, wobei die Profilabschnitte (P) der wenigstens zwei Spindeln (5, 6, 6*) zumindest teilweise miteinander im Eingriff sind und mit dem Pumpengehäuse (2) zwischen dem mindestens einen Einlasskanal (7) und dem mindestens einen Auslasskanal (9) eine Förderstrecke (FS) parallel zu der Längsachse (L3) der Antriebsspindel (5) mit Förderkammern (F) für das fluide Medium bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Längsachse (L2) des mindestens
15 einen Auslasskanals (9) in einem stumpfem Winkel (α) zur Förderstrecke (FS) im Pumpengehäuse (2) angeordnet ist.
2. Schraubenspindelpumpe (1) nach Anspruch 1, wobei die Antriebsspindel (5) zumindest abschnittsweise als konusförmig ausgebildeter Abschnitt (K), insbesondere
20 als konkav verrundeter konusförmig ausgebildeter Abschnitt (K, kV), ausgebildet ist.
3. Schraubenspindelpumpe (1) nach Anspruch 2, wobei die Antriebsspindel (5) in einem dem Auslasskanal (9) benachbarten Abschnitt als zumindest bereichsweise konkav verrundeter konusförmig ausgebildeter Abschnitt (K, kV) ausgebildet ist.
4. Schraubenspindelpumpe (1) nach Anspruch 3, wobei die Antriebsspindel (5) einen
25 Profilabschnitt (P) und einen Schaftabschnitt (S) umfasst, wobei der konkav verrundete konusförmige Abschnitt (K, kV) ein Teilabschnitt des Schaftabschnittes (S) ist und wobei der konkav verrundete konusförmige Abschnitt (K, kV) an den Profilabschnitt (P) angrenzt.
5. Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei sich der
30 konkav verrundete konusförmige Abschnitt (K, kV) in Richtung des Profilabschnitts (P) verjüngt.

6. Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei das geförderte Medium über den konkav verrundeten konusförmigen Abschnitt (K, kV) in eine zweite Strömungsrichtung (SR2) leitbar ist, wobei die zweite Strömungsrichtung (SR2) mit der Förderstrecke (FS) einen Winkel (α) ungleich 90° einschließt.
- 5 7. Schraubenspindelpumpe (1) nach Anspruch 6, wobei die zweite Strömungsrichtung (SR2) mit der Förderstrecke (FS) einen Winkel (α) einschließt, der größer als 90° ist
8. Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Wirbelbildung des geförderten Mediums im Bereich des mindestens einen Auslasskanals (9) der Schraubenspindelpumpe (1) reduziert ist.
- 10 9. Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine zweite angetriebene Spindel (6, 6*) komplett innerhalb des Pumpengehäuses (2) angeordnet ist.
- 15 10. Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Schraubenspindelpumpe (1) dreispindelig ist, mit einer ersten Antriebsspindel (5) und zwei Nebenläuferspindeln (6, 6*), wobei die Längsachsen der drei Spindeln parallel und in einer Ebene angeordnet sind, wobei die Längsachse (L1) der Antriebsspindel (5) mittig zwischen den Längsachsen der Nebenläuferspindeln (6, 6*) angeordnet ist.
- 20 11. Verfahren zum Betreiben einer Schraubenspindelpumpe (1) zur Förderung eines fluiden Mediums, wobei das zu fördernde Medium mit einer ersten Strömungsrichtung (SR1) durch mindestens einen Einlasskanal (7) in das Pumpengehäuse (2) eingeleitet wird, wobei die erste Strömungsrichtung (SR1) weitgehend orthogonal zur Förderrichtung (FR) des Mediums im Pumpengehäuse (2) verläuft, wobei das Medium in einem dem mindestens einen Einlasskanal (7) nachgeordneten Bereich (8) in etwa um 90° umgelenkt und in Förderrichtung (FR) parallel zu der Längsachse (L3) der Spindel (5) durch das Pumpengehäuse (2) transportiert wird und wobei das Medium anschließend wieder umgelenkt wird und das Pumpengehäuse (2) in einer zweiten Strömungsrichtung (SR2) über mindestens einen Auslasskanal (9) verlässt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Medium in einem dem mindestens einen Auslasskanal (9) vorgeschalteten Bereich um einen Winkel von weniger als 90° von der Förderrichtung (FR) abgelenkt wird.
- 25
- 30

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die vorteilhafte Umlenkung des fluiden Mediums innerhalb einer Schraubenspindelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 erfolgt.

Fig. 1

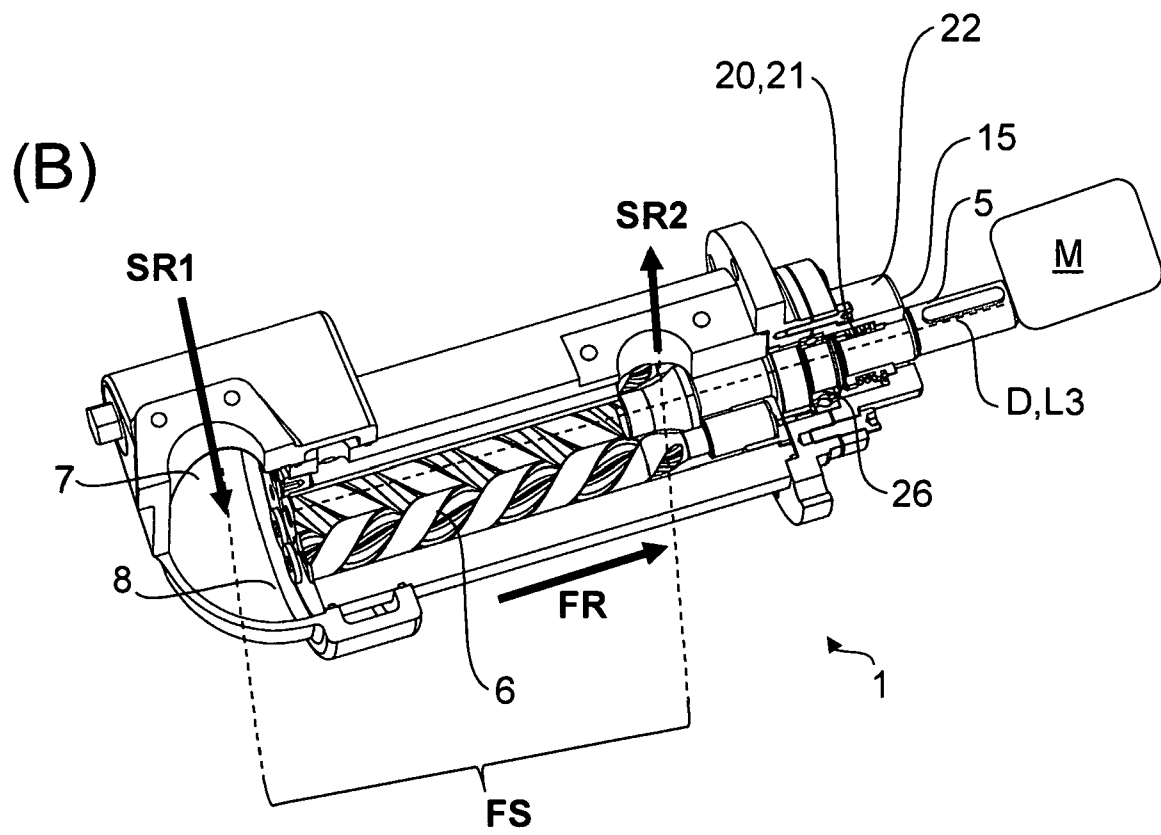
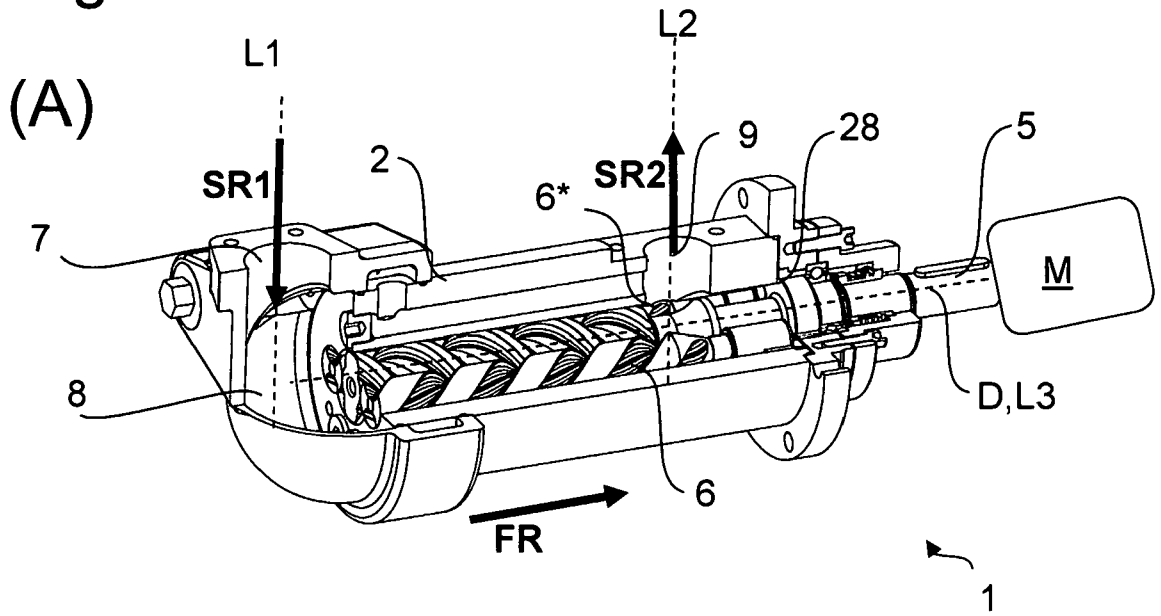


Fig. 2

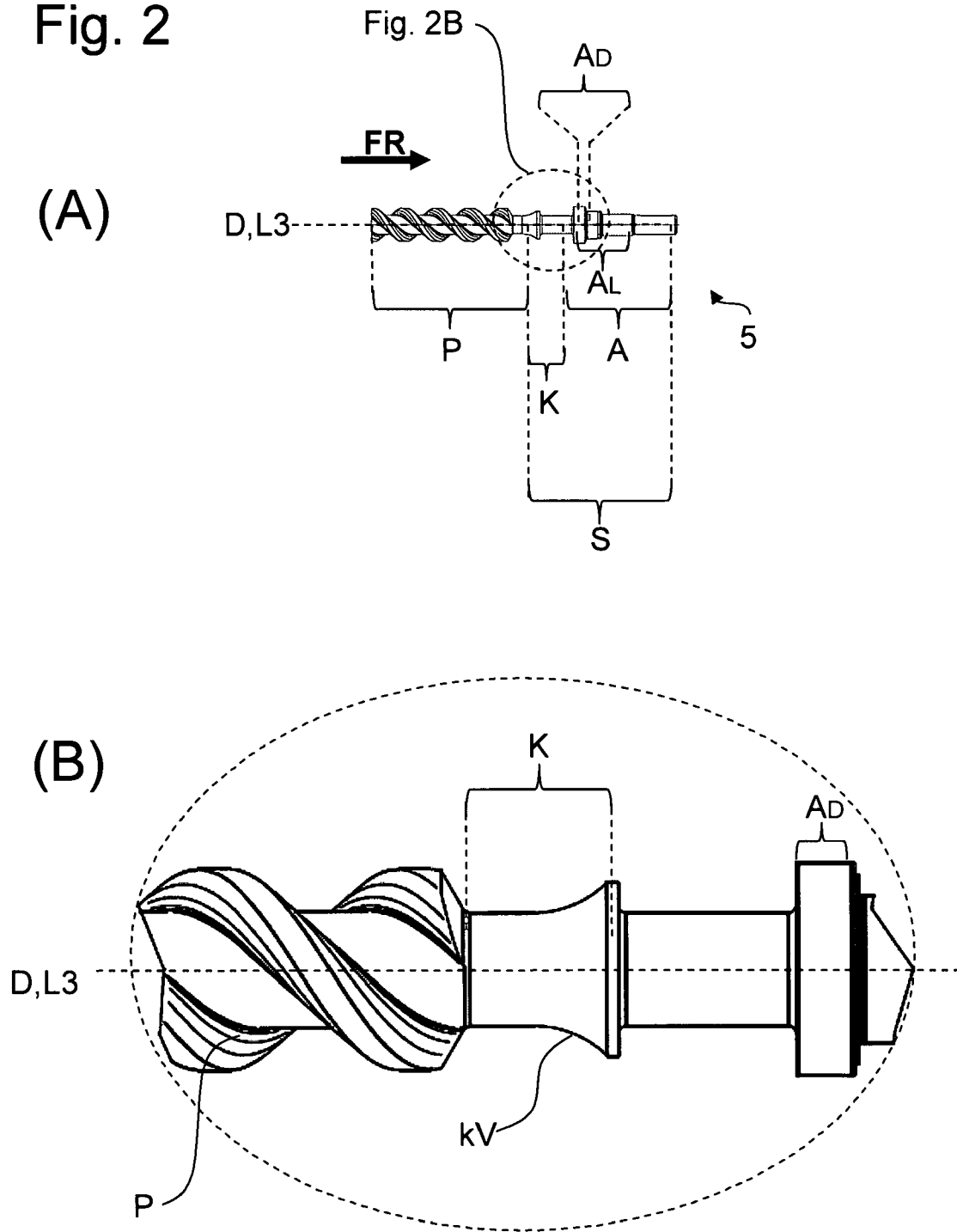
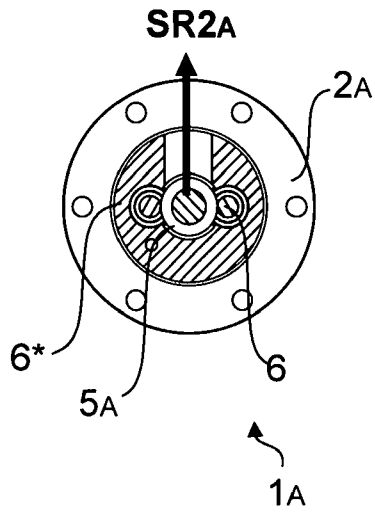


Fig. 3

(A) (Stand der Technik)



(B)

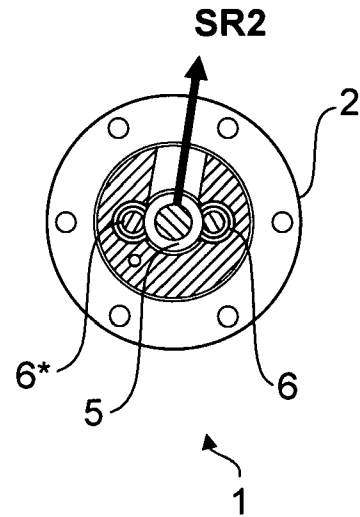
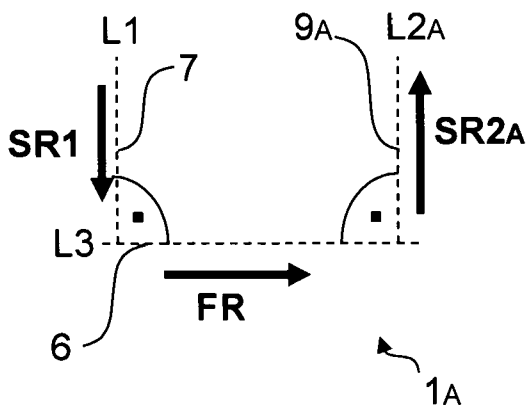


Fig. 4

(A) (Stand der Technik)



(B)

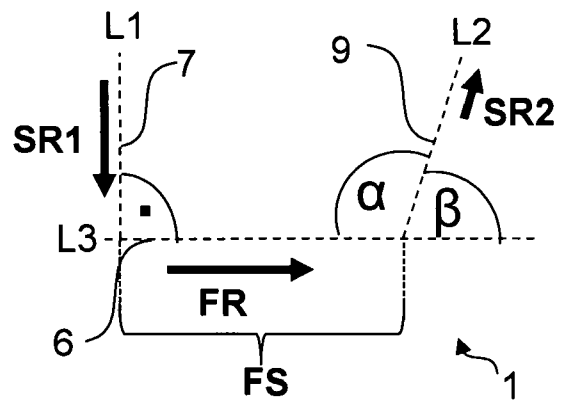
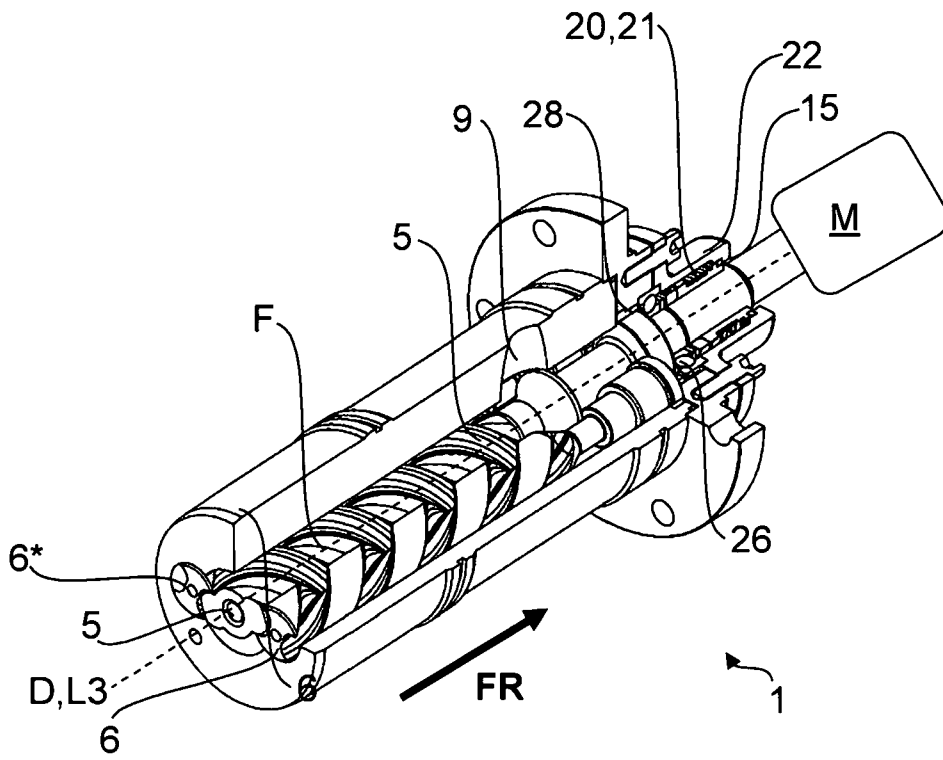


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/000087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C2/16 F04C15/06
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C F01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 638 043 B1 (KHALIFA E EZZAT [US]) 28 October 2003 (2003-10-28)	1,8,11
Y	the whole document column 2, line 21 - line 44 figure 1	2-7,9, 10,12
X	EP 0 523 550 A1 (EBARA CORP [JP]) 20 January 1993 (1993-01-20)	1,8,11
Y	the whole document figure 2	2-7,9, 10,12
X	DE 12 17 542 B (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 26 May 1966 (1966-05-26)	1,8,11
Y	the whole document figures 1,3,5,6,7,8	2-7,9, 10,12
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 31 July 2014	Date of mailing of the international search report 08/08/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sbresny, Heiko
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/000087

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/158841 A1 (LIU DING-KUEY [TW] ET AL) 30 June 2011 (2011-06-30) the whole document figures 1,2 -----	2-7,9, 10,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/000087

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6638043	B1	28-10-2003	NONE

EP 0523550	A1	20-01-1993	DE 69216699 D1 27-02-1997
			DE 69216699 T2 19-06-1997
			EP 0523550 A1 20-01-1993
			JP 2537712 B2 25-09-1996
			JP H0518380 A 26-01-1993
			US 5314320 A 24-05-1994

DE 1217542	B	26-05-1966	NONE

US 2011158841	A1	30-06-2011	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04C2/16 F04C15/06
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04C F01C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 638 043 B1 (KHALIFA E EZZAT [US]) 28. Oktober 2003 (2003-10-28)	1,8,11
Y	das ganze Dokument Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 44 Abbildung 1	2-7,9, 10,12

X	EP 0 523 550 A1 (EBARA CORP [JP]) 20. Januar 1993 (1993-01-20)	1,8,11
Y	das ganze Dokument Abbildung 2	2-7,9, 10,12

X	DE 12 17 542 B (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 26. Mai 1966 (1966-05-26)	1,8,11
Y	das ganze Dokument Abbildungen 1,3,5,6,7,8	2-7,9, 10,12

	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/08/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sbresny, Heiko

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2011/158841 A1 (LIU DING-KUEY [TW] ET AL) 30. Juni 2011 (2011-06-30) das ganze Dokument Abbildungen 1,2 -----	2-7,9, 10,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/000087

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung																								
US 6638043	B1	28-10-2003	KEINE																								

EP 0523550	A1	20-01-1993	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="810 300 890 329">DE</td> <td data-bbox="922 300 1050 329">69216699</td> <td data-bbox="1066 300 1098 329">D1</td> <td data-bbox="1225 300 1390 329">27-02-1997</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 329 890 358">DE</td> <td data-bbox="922 329 1050 358">69216699</td> <td data-bbox="1066 329 1098 358">T2</td> <td data-bbox="1225 329 1390 358">19-06-1997</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 358 890 387">EP</td> <td data-bbox="922 358 1050 387">0523550</td> <td data-bbox="1066 358 1098 387">A1</td> <td data-bbox="1225 358 1390 387">20-01-1993</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 387 890 416">JP</td> <td data-bbox="922 387 1050 416">2537712</td> <td data-bbox="1066 387 1098 416">B2</td> <td data-bbox="1225 387 1390 416">25-09-1996</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 416 890 445">JP</td> <td data-bbox="922 416 1050 445">H0518380</td> <td data-bbox="1066 416 1098 445">A</td> <td data-bbox="1225 416 1390 445">26-01-1993</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 445 890 474">US</td> <td data-bbox="922 445 1050 474">5314320</td> <td data-bbox="1066 445 1098 474">A</td> <td data-bbox="1225 445 1390 474">24-05-1994</td> </tr> </table>	DE	69216699	D1	27-02-1997	DE	69216699	T2	19-06-1997	EP	0523550	A1	20-01-1993	JP	2537712	B2	25-09-1996	JP	H0518380	A	26-01-1993	US	5314320	A	24-05-1994
DE	69216699	D1	27-02-1997																								
DE	69216699	T2	19-06-1997																								
EP	0523550	A1	20-01-1993																								
JP	2537712	B2	25-09-1996																								
JP	H0518380	A	26-01-1993																								
US	5314320	A	24-05-1994																								

DE 1217542	B	26-05-1966	KEINE																								

US 2011158841	A1	30-06-2011	KEINE																								
