

(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
12. Oktober 2017 (12.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/174242 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 15/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/053367
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2017 (15.02.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 205 551.8 4. April 2016 (04.04.2016) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: **POSPISIL, Tomas**; Nerudova 808-5, 37004
Ceske Budejovice 3 (CZ). **GUELUEM, Mehmet**; Robert-
Bosch-Strasse 2, 71701 Schwieberdingen (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, DE, DJ, 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, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST,
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).

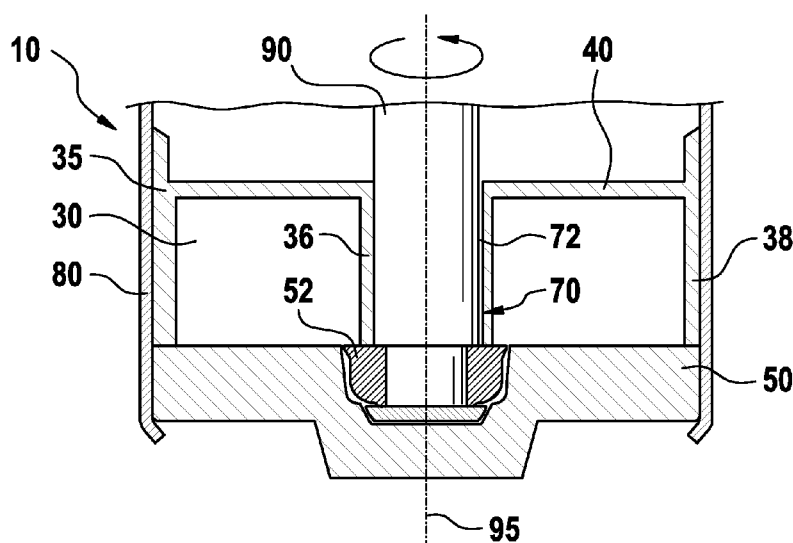
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: POSITIVE-DISPLACEMENT PUMP FOR CONVEYING A FUEL

(54) Bezeichnung : VERDRÄNGERPUMPE ZUM FÖRDERN EINES KRAFTSTOFFS

FIG. 1



(57) Abstract: A positive-displacement pump (10) for conveying a fuel is presented, wherein the positive-displacement pump (10) comprises a pump chamber (30) and a pump rotor (65) which is mounted rotatably in the pump chamber (30), which pump rotor can be driven by a shaft (90) which extends through a shaft passage opening (70) in a wall (40) of the pump chamber (30), wherein the shaft passage opening (70) has at least one cutout (72, 72', 72'') for receiving deposits from the fuel.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Verdrängerpumpe (10) zum Fördern eines Kraftstoffs aufgezeigt, wobei die Verdrängerpumpe (10) eine Pumpenkammer (30) und einen in der Pumpenkammer (30) drehbar gelagerten Pumpenrotor (65) umfasst, der von einer Welle (90) antreibbar ist, die sich durch eine Wellendurchgangsöffnung (70) in einer Wandung (40) der Pumpenkammer (30) hindurch erstreckt, wobei die Wellendurchgangsöffnung (70) zumindest eine Aussparung (72, 72', 72'') zum Aufnehmen von Ablagerungen aus dem

Kraftstoff aufweist.

WO 2017/174242 A1

Beschreibung

5 Titel

Verdrängerpumpe zum Fördern eines Kraftstoffs

10 Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe zum Fördern eines Kraftstoffs.

Stand der Technik

15 Eine Vielzahl von Verdrängerpumpen zum Fördern eines Kraftstoffs ist aus dem Stand der Technik bekannt. Beim Fördern des Kraftstoffs, insbesondere von Biokraftstoff verschiedener Generationen (z.B. Rapsmethylester, Sojamethylester, HVO/hydrierte Pflanzenöle, GTL/Kraftstoffe aus Gas-to-Liquids-Verfahren), können sich (insbesondere abhängig von Temperatur und/oder Kraftstoffwechselintervallen) Ablagerungen aus dem Kraftstoff, z.B. gummiartige Ablagerungen aus dem Kraftstoff, in der Verdrängerpumpe absetzen. Dies kann zu einer erhöhten Reibung zwischen beweglichen Elementen der Verdrängerpumpe und statischen Elementen der Verdrängerpumpe, insbesondere zwischen einer Antriebswelle der Verdrängerpumpe und einem Lager der Antriebswelle, führen. Dies wiederum kann bei bisher bekannten Verdrängerpumpen zu einer erheblichen Reduzierung der Pumpleistung, einer massiven Verringerung der Pumpeneffizienz als auch zu einer stark erhöhten Abnutzung und folglich zu einer geringeren Lebensdauer der Verdrängerpumpe führen.

30

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

35 Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können in vorteilhafter Weise ermöglichen, die Abnutzung der Verdrängerpumpe aufgrund von Ablagerungen

aus dem Kraftstoff zu verringern und folglich die Lebensdauer der Verdrängerpumpe zu erhöhen.

5 Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Verdrängerpumpe zum Fördern eines Kraftstoffs vorgeschlagen, wobei die Verdrängerpumpe eine Pumpenkammer und einen in der Pumpenkammer drehbar gelagerten Pumpenrotor umfasst, der von einer Welle antreibbar ist, die sich durch eine Wellendurchgangsöffnung in einer Wandung der Pumpenkammer hindurch erstreckt, wobei die Wellendurchgangsöffnung zumindest eine Aussparung zum
10 Aufnehmen von Ablagerungen aus dem Kraftstoff aufweist.

Ideen zu Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können unter anderem als auf den nachfolgend beschriebenen Gedanken und Erkenntnissen beruhend angesehen werden.

15 Ein Vorteil der Erfindung ist, dass für das Aufnehmen bzw. Sammeln von Ablagerungen mindestens eine Aussparung vorgesehen ist. In der mindestens einen Aussparung können sich die Ablagerungen aus dem Kraftstoff absetzen und darin gesammelt werden, ohne dass die Funktionalität der Verdrängerpumpe im Regelfall negativ beeinträchtigt wird. Durch die mindestens eine Aussparung
20 wird meist auch nach dem Festsetzen von Ablagerungen in der Verdrängerpumpe, nämlich in der mindestens einen Aussparung, die Reibung zwischen der Welle zum Antreiben des Pumpenrotors und den statischen Elementen der Verdrängerpumpe, insbesondere dem Lager der Welle, nicht
25 wesentlich erhöht. Somit wird typischerweise die Pumpleistung nicht verringert, die Pumpeneffizienz durch die Ablagerungen im Wesentlichen nicht beeinträchtigt und die Lebensdauer der Verdrängerpumpe verlängert.

In einer Ausführungsform ist die Aussparung nutförmig ausgebildet. Vorteilhaft
30 hieran ist, dass die Aussparung technisch einfach hergestellt werden kann. Dies senkt typischerweise die Herstellungskosten.

In einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich die mindestens eine
35 Aussparung in axialer Richtung bezüglich einer Rotationsachse der Welle. Ein Vorteil hiervon ist, dass sich über einen großen Bereich entlang der Welle Ablagerungen in der mindestens einen Aussparung absetzen und sammeln können.

Die Wellendurchgangsöffnung kann in einem Zwischengehäusedeckel vorgesehen sein und sich die mindestens eine Aussparung über die gesamte Höhe des Zwischengehäusedeckels erstrecken. Vorteilhaft hieran ist, dass sich Ablagerungen aus Kraftstoff, der typischerweise aufgrund von Undichtigkeiten zurück in die Pumpenkammer, insbesondere entlang der Welle zum Antreiben des Pumpenrotors, fließt, in der mindestens einen Aussparung sammeln und absetzen können. Ein weiterer Vorteil hiervon ist, dass die Aussparung typischerweise besonders lang ist und sich somit eine besonders große Menge an Ablagerungen darin absetzen kann.

Die Wellendurchgangsöffnung kann mindestens zwei, insbesondere mindestens drei, Aussparungen zum Aufnehmen von Ablagerungen aus dem Kraftstoff aufweisen. Ein Vorteil hiervon ist, dass mehrere Aussparungen zum Aufnehmen und Sammeln bzw. Absetzen von Ablagerungen zur Verfügung stehen. Auch bei Versagen bzw. Verstopfen einer Aussparung steht im Regelfall weiterhin mindestens eine Aussparung zur Verfügung.

In einer weiteren Ausführungsform ist bzw. sind die mindestens eine, insbesondere die mindestens zwei, vorzugsweise die mindestens drei, Aussparungen jeweils über ihre gesamte Länge unmittelbar angrenzend an die Wellendurchgangsöffnung angeordnet. Vorteilhaft hieran ist, dass typischerweise Ablagerungen aus dem Kraftstoff auch bei teilweiser Füllung der mindestens einen Aussparung in den übrigen noch nicht gefüllten Teil der mindestens einen Aussparung gelangen können. Folglich ist im Regelfall sichergestellt, dass das gesamte Volumen der mindestens einen Aussparung im Wesentlichen vollständig zum Aufnehmen und Sammeln von Ablagerungen aus dem Kraftstoff nutzbar ist.

Die Aussparungen können in gleich großen Winkelabständen zueinander um die Welle herum angeordnet sein. Ein Vorteil hiervon ist, dass im Regelfall jedem Winkelbereich der Wellendurchgangsöffnung eine Aussparung möglichst nahe benachbart ist. Somit ist typischerweise sichergestellt, dass unabhängig davon, wo Feststoffe sich im Bereich der Welle absetzen, der Abstand der nächsten Aussparung zu dem jeweiligen Punkt möglichst gering ist, so dass sich die Ablagerungen in der Aussparung sammeln.

Die Aussparungen können um die Welle herum unregelmäßig, insbesondere in unterschiedlichen Winkelabständen zueinander um die Welle herum, angeordnet sein. Ein Vorteil hiervon ist, dass die Lagerung der Welle durch die Aussparungen typischerweise im Wesentlichen nicht beeinflusst wird. Eine Bewegung der Welle in die Aussparungen aufgrund einer Vergrößerung der Wellendurchgangsöffnung durch die Aussparungen wird hierdurch meist effektiv verhindert. Somit ist die Welle im Regelfall noch sicherer gelagert.

In einer weiteren Ausführungsform weist die mindestens eine Aussparung im Querschnitt senkrecht zu einer Rotationsachse der Welle eine im Wesentlichen rechteckige, insbesondere quadratische, Form auf. Vorteilhaft hieran ist, dass meist ein besonders großes Volumen zum Aufnehmen und Sammeln der Ablagerungen vorhanden ist. Hierdurch verlängert sich typischerweise die Lebensdauer der Verdrängerpumpe besonders stark.

In einer weiteren Ausführungsform weist die mindestens eine Aussparung im Querschnitt senkrecht zu einer Rotationsachse der Welle im Wesentlichen die Form eines Kreissegments auf. Ein Vorteil hiervon ist, dass die Gefahr einer Verstopfung einer Aussparung (d.h. der Bereich der Aussparung, der am nächsten zu der Welle ist, ist mit Ablagerungen gefüllt, während ein von der Welle weiter entfernter nicht mit Ablagerungen gefüllter Bereich der gleichen Aussparung aufgrund der vorhandenen Ablagerung im Bereich näher zu der Welle nicht mehr zugänglich ist) meist stark reduziert wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe;

Fig. 2 eine Explosionsansicht der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe;

- Fig. 3 eine perspektivische Querschnittsansicht der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe;
- 5 Fig. 4 eine Aufsicht auf den Zwischengehäusedeckel der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe aus den Fig. 1-3;
- Fig. 5 eine perspektivische Detailansicht des Zwischengehäusedeckels aus Fig. 4; und
- 10 Fig. 6 eine Detailansicht des Zwischengehäusedeckels aus Fig. 4.

Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

15

Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 10. Fig. 2 zeigt eine Explosionsansicht der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 10. Fig. 3 zeigt eine perspektivische Querschnittsansicht der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 10. Die Verdrängerpumpe 10 in Fig. 1 ist eine Rollenzellenpumpe. Andere Arten von Verdrängerpumpen, wie z.B. eine Drehschieberpumpe, sind vorstellbar.

25

Die Verdrängerpumpe 10 weist ein Pumpengehäuse 80 auf, in dem die Verdrängerpumpe 10 angeordnet ist. Die Verdrängerpumpe 10 umfasst einen Pumpenrotor 65, der sich einer Pumpenkammer 30 bewegt. Der Pumpenrotor 65 (auch als hydraulische Elemente bezeichnet) umfasst Rollen 55, die bei Drehung des Pumpenrotors 65 gegen eine Außenwand 38 (auch Formlaufbahn genannt) des Zwischengehäusedeckels 35 gedrückt werden, und eine Nutscheibe 60, die mit einem Mitnehmer 52 und den Rollen 55 drehfest verbunden ist. Durch die Drehung des Pumpenrotors 65 vergrößern und verkleinern sich durch den Pumpenrotor 65 abgegrenzte Teilvolumina der Pumpenkammer 30, wodurch ein Fluid, z.B. ein (flüssiger) Kraftstoff, gefördert wird. Andere Arten von Fluid, z.B. ein Gas, sind ebenfalls vorstellbar.

35

Die Pumpenkammer 30 wird nach oben hin durch eine Wandung 40 bzw. einen Zwischengehäusedeckel 35 begrenzt. Der Zwischengehäusedeckel 35 wird auch Zwischengehäuse genannt. Die Wandung 40 wird auch als Boden des Zwischengehäusedeckels 35 bezeichnet. Eine Welle 90 zum Antreiben des Pumpenrotors 65 erstreckt sich durch die Wandung 40 des Zwischengehäusedeckels 35 hindurch. Hierfür weist der Zwischengehäusedeckel 35 bzw. die Wandung 40 des Zwischengehäusedeckels 35 eine Wellendurchgangsöffnung 70 auf. Die Welle 90 (auch als Ankerwelle bezeichnet) erstreckt sich durch die Wellendurchgangsöffnung 70 über die gesamte Höhe des Zwischengehäusedeckels 35 (die Höhe verläuft in Fig. 1 von oben nach unten) hindurch. Die Wellendurchgangsöffnung 70 wird auch als Lagerbereich bzw. Lagerstelle bezeichnet. Die Wellendurchgangsöffnung 70 ist im Querschnitt senkrecht zu der Welle 90 kreisrund ausgebildet. Die Welle 90 ist im Querschnitt senkrecht zur Rotationsachse 95 der Welle 90 kreisrund ausgebildet. Der Zwischengehäusedeckel 35 bzw. die Wandung 40 weist einen mittig angeordneten im Querschnitt zu der Welle 90 hohlkreisförmigen Vorsprung 36 auf, der die Wellendurchgangsöffnung 70 gegenüber der Pumpenkammer 30 abgrenzt. Die Wandung 40 umfasst somit den die Pumpenkammer 30 nach oben hin begrenzenden Teil des Zwischengehäusedeckels 35 als auch den Vorsprung 36 des Zwischengehäusedeckels 35, wobei der Vorsprung 36 die Pumpenkammer 30 nach innen hin (zur Rotationsachse 95 der Welle 90 bzw. zur Welle 90) abgrenzt.

Der Mitnehmer 52 wird von der Welle 90 angetrieben. Der Mitnehmer 52 befindet sich innerhalb des Ansaugdeckels 50. Der Ansaugdeckel 50 begrenzt die Pumpenkammer 30 nach unten hin. Durch den Ansaugdeckel 50 wird ein Fluid aus einem Reservoir (nicht gezeigt) in die Pumpenkammer 30 gesaugt.

Der Kraftstoff wird durch eine Öffnung (nicht gezeigt) im Zwischengehäusedeckel 35 aus der Pumpenkammer 30 gefördert. Der Zwischengehäusedeckel 35 ist somit der Auslassdeckel der Pumpenkammer 30.

Ein Teil des geförderten Kraftstoffs fließt entlang der Welle 90 durch die Wellendurchgangsöffnung 70 zurück in die Pumpenkammer 30. Dies geschieht aufgrund von praktisch unvermeidbaren Undichtigkeiten. Im Bereich zwischen Welle 90 und der Wellendurchgangsöffnung 70 setzen sich Ablagerungen des Kraftstoffs, insbesondere von Bio-Kraftstoff verschiedener Generationen (z.B.

Rapsmethylester, Sojamethylester, HVO/hydrierte Pflanzenöle, GTL/Kraftstoffe aus Gas-to-Liquids-Verfahren), ab und erhöhen hier die Reibung zwischen Welle 90 und Wellendurchgangsöffnung 70.

5 Die Wellendurchgangsöffnung 70 weist mindestens eine Aussparung 72 bzw. Ausnehmung auf. In Fig. 6 weist die Wellendurchgangsöffnung 70 drei
10 Aussparungen 72, 72', 72'' auf. Die drei Aussparungen 72, 72', 72'' sind jeweils über ihre gesamte Länge (in Fig. 1 von oben nach unten verlaufend) unmittelbar angrenzend an die Welle 90 bzw. der Teil der Wellendurchgangsöffnung 70,
15 durch den sich die Welle 90 hindurch erstreckt, angeordnet. Der Zwischengehäusedeckel 35 weist entsprechende Vertiefungen auf, die die Aussparungen 72, 72', 72'' der Wellendurchgangsöffnung 70 sind.

Die Anzahl der Aussparungen 72, 72', 72'' kann eins, zwei, drei, vier, fünf oder
20 mehr als fünf (z.B. sieben, acht oder zehn) betragen.

Die Welle 90 erstreckt sich somit nicht über die gesamte Fläche (im Querschnitt senkrecht zur Axialrichtung bzw. zur Rotationsachse 95 der Welle 90) durch die
25 Wellendurchgangsöffnung 70, sondern nur durch einen Teil der Fläche der Wellendurchgangsöffnung 70. Die Welle 90 erstreckt sich nicht durch die Aussparungen/Nuten/Vertiefungen hindurch. Diese sind zum Aufnehmen und Sammeln von Ablagerungen aus dem Kraftstoff ausgebildet.

Die Wellendurchgangsöffnung 70 ist (von den Aussparungen 72, 72', 72''
30 abgesehen) rotationssymmetrisch ausgebildet und dient zur Lagerung der Welle 90, die den Pumpenrotor 65 antreibt. Die Aussparung 72 ist bzw. die Aussparungen 72, 72', 72'' sind unmittelbar angrenzend an die Welle 90 angeordnet.

Die mindestens eine Aussparung 72 bzw. die Aussparungen 72, 72', 72''
35 erstrecken sich über die gesamte Höhe (die Höhe verläuft in Fig. 1 von oben nach unten) des Zwischengehäusedeckels 35. Vorstellbar ist jedoch auch, dass sie sich nur über ein Teil (z.B. ein Drittel oder die Hälfte) der Höhe des Zwischengehäusedeckels 35 erstreckt bzw. erstrecken.

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf den Zwischengehäusedeckel 35 der
erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 10 aus den Fig. 1-3. Fig. 5 zeigt eine

perspektivische Detailansicht des Zwischengehäusedeckels 35 aus Fig. 4 und Fig. 6 zeigt eine Detailansicht des gleichen Bereichs des Zwischengehäusedeckels 35 wie in Fig. 5 in Richtung der Rotationsachse 95 der Welle 90.

5

Die Aussparungen 72, 72', 72'' der Verdrängerpumpe 10 sind nutzförmig ausgebildet. In Fig. 3-5 weisen die Aussparungen 72, 72', 72'' im Querschnitt senkrecht zu der Rotationsachse 95 der Welle 90 eine rechteckige Form auf. Hierbei ist die Seite des Rechtecks der jeweiligen Aussparung 72, 72', 72'', die am nächsten zur Welle 90 angeordnet ist, leicht abgerundet aufgrund der im Querschnitt senkrecht zu der Rotationsachse 95 der Welle 90 kreisrunden Form der Wellendurchgangsöffnung 70. Insbesondere kann die Form der Aussparung 72, 72', 72'' im genannten Querschnitt quadratisch sein. Die Aussparungen 72, 72', 72'' grenzen unmittelbar an den kreisrunden Bereich der Wellendurchgangsöffnung 70.

10

15

Auch vorstellbar ist, dass die Form der Aussparung 72, 72', 72'' im Querschnitt senkrecht zu der Rotationsachse 95 der Welle 90 im Wesentlichen die Form eines Kreissegments aufweist. Hierbei ist jedoch die Sehne des Kreissegments ebenfalls gebogen, so dass die Aussparung 72, 72', 72'' unmittelbar an den Teil der (im Querschnitt kreisrunden) Wellendurchgangsöffnung 70 anschließt, durch den sich die Welle 90 hindurch erstreckt.

20

25

Die Aussparungen 72, 72', 72'' der Verdrängerpumpe 10 sind in Fig. 3-5 in gleich großen Abständen zueinander um die Welle 90 herum angeordnet. Bei den in Fig. 3-5 gezeigten drei Aussparungen 72, 72', 72'' weisen diese somit jeweils einen Winkel von ca. 120° zu der unmittelbar benachbarten Aussparungen 72, 72', 72'' auf. Bei genau zwei vorhandenen Aussparungen 72, 72' können diese einander gegenüber liegen.

30

Die Aussparungen 72, 72', 72'' verlaufen parallel zu der Rotationsachse 95 der Welle 90. Vorstellbar ist jedoch auch, dass eine oder mehrere der mindestens einen Aussparung 72, 72', 72'' helixartig bzw. wendelartig um die Welle 90 herum verlaufen.

35

Auch ist vorstellbar, dass die Aussparungen 72, 72', 72'' unregelmäßig um die Welle 90 herum angeordnet sind. So kann ein Winkelabstand zwischen zwei

unmittelbar benachbarten Aussparungen 72, 72', 72'' nur ca. 90° betragen bei genau zwei vorhandenen Aussparungen 72, 72', 72'', so dass über einen Winkelbereich von ca. 270° keine Aussparung vorhanden ist.

5 Ebenfalls vorstellbar ist, dass eine Aussparung 72 bzw. ein Teil der Aussparungen 72, 72', 72'' sich über die obere Hälfte des Zwischengehäusedeckels 35 erstreckt, während sich eine zweite Aussparung 72', 72'' bzw. zweite Aussparungen 72, 72', 72'' über die untere Hälfte des Zwischengehäusedeckels 35 erstreckt.

10 Die Welle 90 der Verdrängerpumpe 10 kann integral mit dem Pumpenrotor 65 ausgebildet sein. Die Welle 90 kann elektrisch angetrieben werden, z.B. mittels eines elektrischen Antriebsmotors 20. Andere Arten des Antriebs sind vorstellbar. Der elektrische Antriebsmotor 20 stellt die Druckseite dar.

15 Die Aussparung 72 bzw. Aussparungen 72, 72', 72'' der Verdrängerpumpe 10 können entlang der Höhenrichtung des Zwischengehäusedeckels 35 (in Fig. 1 von oben nach unten verlaufend) eine gleichbleibende Breite aufweisen. Vorstellbar ist auch, dass sich die Aussparung 72 bzw. die Aussparungen 72, 72', 72'' von oben nach unten verjüngen oder umgekehrt. Auch ein periodisches Verbreitern der Aussparung 72 bzw. der Aussparungen 72, 72', 72'' von oben nach unten ist vorstellbar.

25 Die Tiefe der Aussparung 72 bzw. Aussparungen 72, 72', 72'' kann bzw. können zwischen ca. 0,5 mm und ca. 3 mm betragen. Die Tiefe verläuft in Fig. 1 von links nach rechts bzw. umgekehrt. Die Tiefe der Aussparung 72 bzw. Aussparungen 72, 72', 72'' kann bzw. können abhängig von der Wanddicke sein. Die Wanddicke kann zwischen ca. 1,0 mm und ca. 2,0 mm betragen, z.B. 1,5 mm. Die Tiefe der Aussparung 72 bzw. Aussparungen 72, 72', 72'' kann bzw. können hierbei ca. 10% bis ca. 60% der Wanddicke betragen.

Der obere Teil der Wellendurchgangsöffnung 70 kann einen größeren Durchmesser aufweisen als der untere Teil der Wellendurchgangsöffnung 70.

35 Die Verdrängerpumpe 10 dient typischerweise zum Fördern von Kraftstoff, insbesondere von Diesel, zu einer Hochdruckpumpe oder zu einem Motor eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines PKW oder eines LKW. Die

Verdrängerpumpe 10 ist im Regelfall innerhalb eines Kraftstoffbereitstellungsmoduls angeordnet, das sich innerhalb eines Kraftstoffstanks befindet. Das Kraftstoffbereitstellungsmodul ist üblicherweise auf dem Fahrzeugchassis angeordnet.

5

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“, „umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

10

Ansprüche

1. Verdrängerpumpe (10) zum Fördern eines Kraftstoffs,
wobei die Verdrängerpumpe (10) eine Pumpenkammer (30) und einen in der
5 Pumpenkammer (30) drehbar gelagerten Pumpenrotor (65) umfasst, der von einer
Welle (90) antreibbar ist, die sich durch eine Wellendurchgangsöffnung (70) in einer
Wandung (40) der Pumpenkammer (30) hindurch erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wellendurchgangsöffnung (70) zumindest eine Aussparung (72, 72', 72'') zum
10 Aufnehmen von Ablagerungen aus dem Kraftstoff aufweist.
2. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 1,
wobei die Aussparung (72, 72', 72'') nutförmig ausgebildet ist.
- 15 3. Verdrängerpumpe (10) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei sich die mindestens eine Aussparung (72, 72', 72'') in axialer Richtung
bezüglich einer Rotationsachse (95) der Welle (90) erstreckt.
4. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 wobei die Wellendurchgangsöffnung (70) in einem Zwischengehäusedeckel (35)
vorgesehen ist und sich die mindestens eine Aussparung (72, 72', 72'') über die
gesamte Höhe des Zwischengehäusedeckels (35) erstreckt.
5. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 wobei die Wellendurchgangsöffnung (70) mindestens zwei, insbesondere mindestens
drei, Aussparungen (72, 72', 72'') zum Aufnehmen von Ablagerungen aus dem
Kraftstoff aufweist.
6. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 wobei die mindestens eine, insbesondere die mindestens zwei, vorzugsweise die
mindestens drei, Aussparungen (72, 72', 72'') jeweils über ihre gesamte Länge
unmittelbar angrenzend an die Wellendurchgangsöffnung (70) angeordnet ist/sind.
7. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere
35 nach Anspruch 5 oder 6,

wobei die Aussparungen (72, 72', 72'') in gleich großen Winkelabständen zueinander um die Welle (90) herum angeordnet sind.

- 5 8. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5 oder 6,
wobei die Aussparungen (72, 72', 72'') um die Welle (90) herum unregelmäßig, insbesondere in unterschiedlichen Winkelabständen zueinander um die Welle (90) herum, angeordnet sind.
- 10 9. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die mindestens eine Aussparung (72, 72', 72'') im Querschnitt senkrecht zu einer Rotationsachse (95) der Welle (90) eine im Wesentlichen rechteckige, insbesondere quadratische, Form aufweist.
- 15 10. Verdrängerpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
insbesondere nach einem der Ansprüche 1-8,
wobei die mindestens eine Aussparung (72, 72', 72'') im Querschnitt senkrecht zu einer Rotationsachse (95) der Welle (90) im Wesentlichen die Form eines Kreissegments aufweist.

FIG. 1

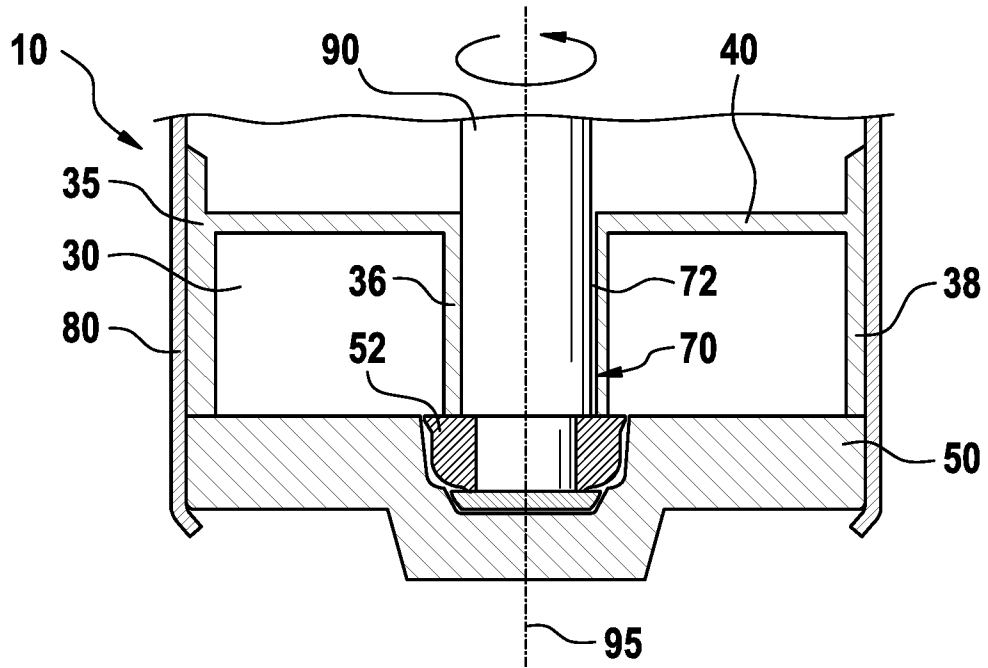


FIG. 2

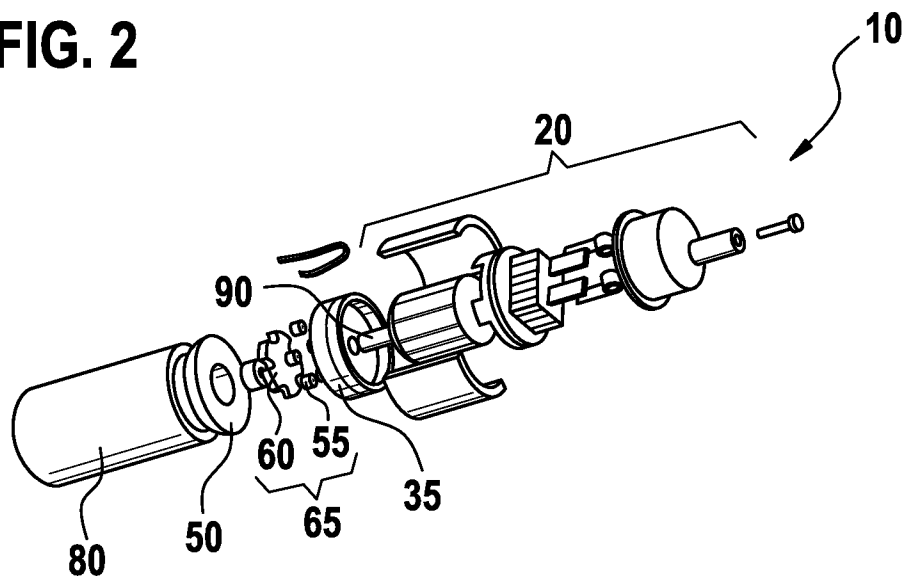


FIG. 3

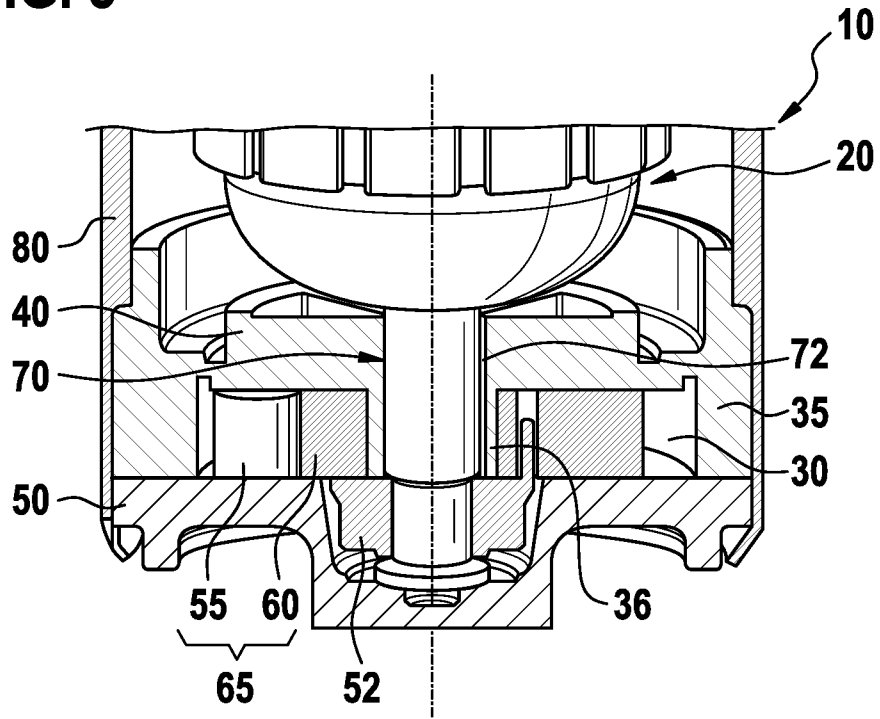


FIG. 4

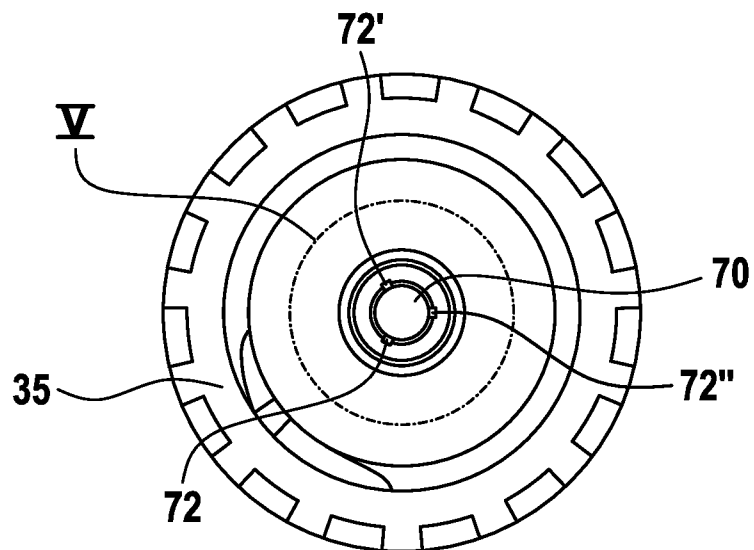


FIG. 5

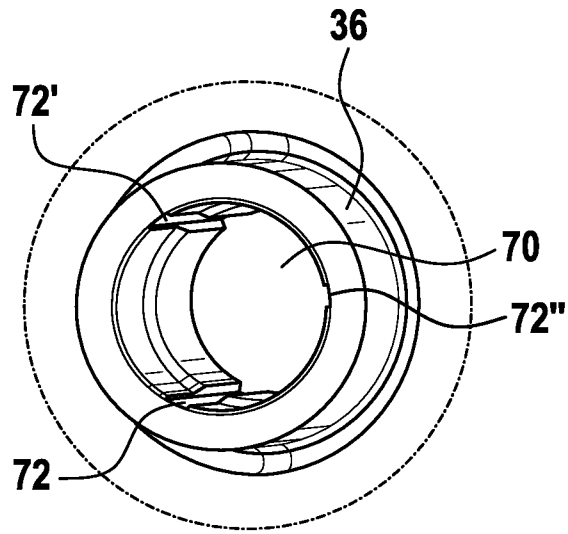
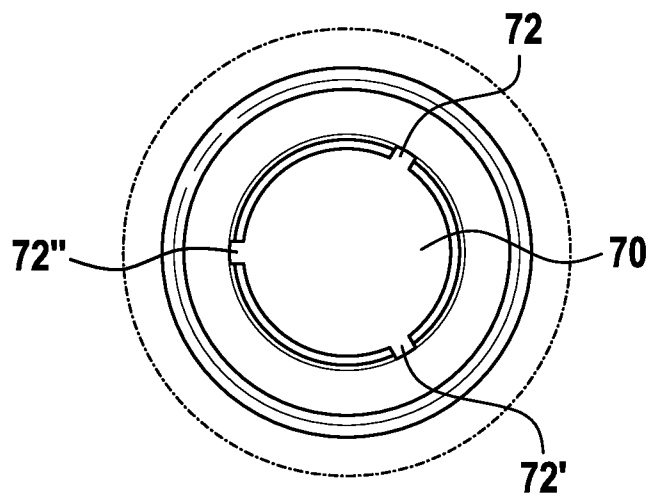


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/053367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C15/00
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

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	DE 10 2012 209152 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraph [0005]; figures 2,3 -----	1-3,9
X	US 5 190 450 A (GHOSH SYAMAL K [US] ET AL) 2 March 1993 (1993-03-02) column 3, line 28; figure 5 -----	1-8,10
X	US 6 769 889 B1 (RANEY MICHAEL RAYMOND [US] ET AL) 3 August 2004 (2004-08-03) column 3, line 42 - line 49; figure 3 -----	1-3
A	US 5 997 262 A (FINKBEINER STEVEN P [US] ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07) column 8, line 66 - column 9, line 12; figure 3 -----	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 March 2017	Date of mailing of the international search report 22/03/2017
--	--

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 Grilli, Muzio
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/053367

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012209152 A1	05-12-2013	NONE	
US 5190450	A	02-03-1993	CA 2089129 A1 07-09-1993
			EP 0559582 A1 08-09-1993
			JP H0617771 A 25-01-1994
			US 5190450 A 02-03-1993
US 6769889	B1	03-08-2004	AT 330124 T 15-07-2006
			DE 602004001152 T2 19-04-2007
			EP 1464837 A1 06-10-2004
			US 6769889 B1 03-08-2004
US 5997262	A	07-12-1999	DE 19816173 A1 15-10-1998
			FR 2762049 A1 16-10-1998
			US 5997262 A 07-12-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04C15/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04C

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	DE 10 2012 209152 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) Absatz [0005]; Abbildungen 2,3 -----	1-3,9
X	US 5 190 450 A (GHOSH SYAMAL K [US] ET AL) 2. März 1993 (1993-03-02) Spalte 3, Zeile 28; Abbildung 5 -----	1-8,10
X	US 6 769 889 B1 (RANEY MICHAEL RAYMOND [US] ET AL) 3. August 2004 (2004-08-03) Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 49; Abbildung 3 -----	1-3
A	US 5 997 262 A (FINKBEINER STEVEN P [US] ET AL) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Spalte 8, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 12; Abbildung 3 -----	1-10



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

15. März 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2017

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

Grilli, Muzio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053367

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012209152 A1	05-12-2013	KEINE	

US 5190450 A	02-03-1993	CA 2089129 A1	07-09-1993
		EP 0559582 A1	08-09-1993
		JP H0617771 A	25-01-1994
		US 5190450 A	02-03-1993

US 6769889 B1	03-08-2004	AT 330124 T	15-07-2006
		DE 602004001152 T2	19-04-2007
		EP 1464837 A1	06-10-2004
		US 6769889 B1	03-08-2004

US 5997262 A	07-12-1999	DE 19816173 A1	15-10-1998
		FR 2762049 A1	16-10-1998
		US 5997262 A	07-12-1999
