

(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
14. Januar 2021 (14.01.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/005155 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 2/08 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
F04C 2/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/069364

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Juli 2020 (09.07.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 118 697.8
10. Juli 2019 (10.07.2019) DE

(71) Anmelder: **IPGATE AG** [CH/CH]; Churerstr. 160a, 8808 Pfäffikon SZ (CH).

(72) Erfinder: **LEIBER, Heinz**; Theodor-Heuss-Straße 34, 71739 Oberriexingen (DE).

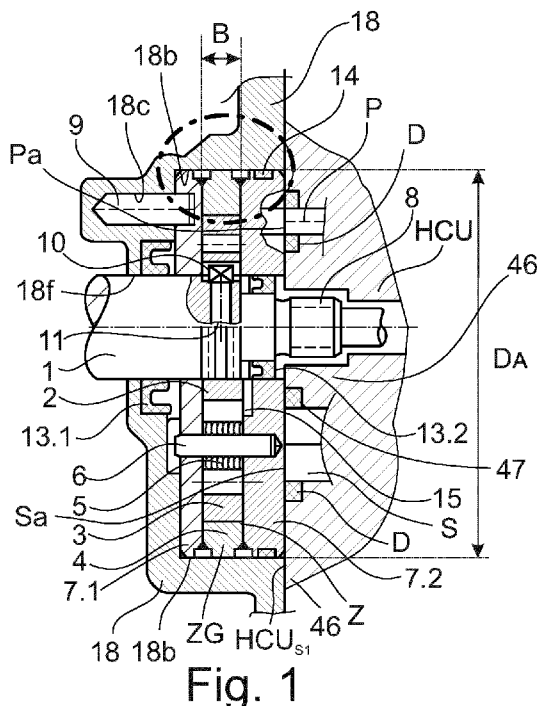
(74) Anwalt: **LENZING GERBER STUTE PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT VON PATENTANWÄLTEN M.B.B.**; Bahnstr. 9, 40212 Düsseldorf (DE).

(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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

(54) Title: GEARWHEEL PUMP

(54) Bezeichnung: ZAHNRADPUMPE



(57) Abstract: A gearwheel pump (Z) in the form of an internal gear-wheel pump or a toothed-ring pump or gerotor pump, having an inner gearwheel (2), which is driven by a drive shaft (1), and having an internally toothed ring (3), wherein the axis (2a) of the inner gearwheel (2) is arranged coaxially with respect to the axis (3a) of the internally toothed ring (3). The inner gearwheel (2) and the internally toothed ring (3) are arranged in an axial direction between two housing parts (7.1, 7.1b, 7.2), wherein the housing parts (7.1, 7.1b, 7.2) are cohesively connected to one another directly or via at least one interposed part (4), in particular in the form of a ring. Alternatively, the housing parts (7.1, 7.1a, 7.2) are pressed against one another by means of at least one elastic and/or resilient part (41).

(57) Zusammenfassung: Zahnradpumpe (Z) in Form einer Innenzahnradpumpe oder einer Zahnringpumpe bzw. Geratorpumpe, mit einem über eine Antriebswelle (1) angetriebenen inneren Zahnrad (2) und einem Innenzahnkranz (3), wobei die Achse (2a) des inneren Zahnrades (2) koaxial zur Achse (3a) des Innenzahnkranzes (3) angeordnet ist. Das innere Zahnrad (2) und der Innenzahnkranz (3) sind in axialer Richtung zwischen zwei Gehäuseteilen (7.1, 7.1b, 7.2) angeordnet, wobei die Gehäuseteile (7.1, 7.1b, 7.2) direkt oder über mindestens ein dazwischen angeordnetes Teil (4), insbesondere in Form eines Rings, stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Alternativ werden die Gehäuseteile (7.1, 7.1a, 7.2) mittels mindestens einem elastischen und/oder federnden Teil (41) gegeneinander gedrückt.

Veröffentlicht:

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

Zahnradpumpe

Stand der Technik

Zahnradpumpen oder Zahnringpumpen sind weit verbreitet für mittlere bis hohe Fördermengen. Im Druckbereich ist die Zahnradpumpe infolge der vielen Spaltabdichtungen beschränkt, teilweise werden auch Stufenpumpen eingesetzt, bei denen die Druckbelastung pro Pumpe kleiner wird. Zahnradpumpen werden meist für Anwendungen von einem Druck von bis zu 300bar eingesetzt.

Meist werden Zahnradpumpen von Elektromotoren angetrieben. Hierbei ist es weit verbreitet, eine Reihenschaltung vorzusehen, d.h. Elektromotor und Pumpe getrennt auszubilden wobei auch eine gemeinsame Antriebswelle, wie in DE 102017106927 A mit einer Kupplung offenbart, einzusetzen. Dies erfordert viel Einbauraum, was insbesondere bei Anwendung in einem Aggregat mit eingeschränktem Raumangebot, wie zum Beispiel bei einem integrierten Bremssystem oder einer Getriebesteuerung, nachteilig ist. Weiterhin ist bei dieser Anordnung die Motorachse mit der Pumpenwelle ohne Kupplung starr verbunden, was extrem kleine Toleranzen oder Verspannungen in der Lagerung zur Folge hat. Weiterhin ist die Pumpe im Pumpengehäuse mit vielen Teilen gelagert, die kleine Toleranzen erfordern, um die leckölrelevanten Spalte klein zu halten.

DE 2015017074 zeigt eine Pumpe mit getrennter Antriebswelle für die Pumpe und ebenso vielen Teilen, deren Toleranzen klein und damit fertigungskosten-

hoch sind. Zur Reduzierung der axialen Spalte sind hier zusätzlich Druckausgleichsplatten vorgesehen.

DE 102012212686 zeigt ebenfalls eine getrennte Antriebswelle für die Pumpe mit Gleitlagerung. Auch hier bestimmen das axiale Spiel 4 Teile, dessen Toleranzen aufeinander abgestimmt werden müssen, in der Regel durch aufwendige Paarung der Teile.

Aus WO 01/42069 ist eine klein bauende Motorpumpeneinheit vorbekannt, bei der die Pumpe im Wesentlichen innerhalb des Läufers bzw. dem Rotor angeordnet ist. Bei dieser Anordnung ist jedoch die Baugröße der Pumpe auf die Rotorgröße beschränkt und die Motorlagerung und der Anordnung des Motorwinkelsensors aufwendig.

Aus DE 4113373 ist eine Kraftstoffpumpe für niedriges Druckniveau kleiner 10 bar bekannt, mit Lagerung der Pumpe in einer Art Flansch, jedoch ohne Verbindung zu einem Hydraulikblock mit Steuerventilen. Zusätzlich liegt Saug- und Druckanschluss nicht zusammen im Lagerflansch. Der Motor wird von dem zu pumpenden Medium umströmt, was einen Einsatz der Pumpe als Hochdruckpumpe verhindert.

Der Aufbau einer Zahnradpumpe wird zusätzlich dadurch erschwert und komplex, wenn diese auf zwei Hydraulikkreise wirken soll, wie in WO 2012/103925, DE 102014212538 und DE 102014117189 offenbart.

Wie eingangs erwähnt ist der Druckbereich und auch Wirkungsgrad abhängig von der Anzahl der abzudichtenden Dichtungsflächen, welche abhängig sind u.a. von dem Spiel zwischen den Zähnen der ineinandergreifenden Zahnräder sowie dem Spiel bzw. Abstand zwischen der Gehäuseinnenwandung und den daran entlängleitenden Zahnspitzen. Auch kommt es auf die Dichtigkeit zwischen den Zahnradern und den axial angrenzenden Gehäusewandungen an. Je größer der axiale Spalt zwischen Gehäuse und Zahnrad, desto geringer ist die Leistung und der mögliche maximal erzielbare Druck.

Nennenswerte Kosten entstehen zudem durch die Lagerung der sich drehenden Teile. Dies ist z.B. problematisch, wenn Motor und Pumpe getrennt ausgebildet sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Zahnradpumpe derart weiter zu entwickeln, dass sie weniger komplex ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäße mit einer Zahnradpumpe mit den Merkmalen des Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Zahnradpumpen ergeben sich durch die Merkmale der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäßen Zahnradpumpen zeichnen sich vorteilhaft durch wenige Teile mit kleinen notwendigen Toleranzen aus. Zudem kann die erfindungsgemäße Zahnradpumpe als eine, insbesondere verschlossene, Baueinheit hergestellt und in den verschiedensten Aggregaten problemlos und leicht integriert bzw. verbaut werden.

Durch eine entsprechende Gestaltung der Lagerung des inneren Zahnrades insbesondere auf der Antriebswelle, des Innenzahnkranzes sowie des evtl. notwendigen Außenringes müssen nur wenig Abmessungen mit kleinen Toleranzen versehen werden. Optimal muss nur eine Toleranz berücksichtigt werden. Die vorgenannten Teile bilden vorzugsweise eine Baueinheit, welche in ein Gehäuse oder eine Ausnehmung eines Gehäuseteils eingebaut werden kann. Zusätzlich sind die restlichen Teile wie inneres Zahnrad, Innenzahnkranz und sofern benötigt die Sichel in der Formgebung so zu gestalten, dass sie mittels Flachsleifen oder z.B. Kaltfließpressen mit kleinen Toleranzen sehr kostengünstig herstellbar sind.

Weiter ist es durch entsprechende Konstruktionsgestaltung möglich, dass der Außenring mit den Außenscheiben bzw. die Außenscheibe mit einem topfförmigen Teil, welches das innere Zahnrad und den Innenzahnkranz aufnimmt miteinander verschweißt werden. Auf eine stoffschlüssige Verbindung kann dann verzichtet werden, wenn die Elemente der Zahnradpumpe in axialer Richtung mittels eines elastischen Teils, wie z.B. eines Rings aus elastischem Material oder einer Feder, zusammengedrückt werden. Hierbei sind entspre-

chende Kräfte auszuüben, damit die Zahnradpumpe bei den zu erzeugenden Drücken entsprechend dicht ist.

Hierzu ist es notwendig, dass das Innenrad mit einem Keil oder Stift über die Antriebswelle angetrieben wird. Vorzugsweise dient die Zahnradpumpe zur Lagerung der Antriebswelle. So kann die Antriebswelle ganz oder nur zum Teil durch die Zahnradpumpe gelagert sein.

Weiterhin kann die Zahnradpumpe innerhalb des Antriebsgehäuses in dessen Lagerflansch oder einem getrennten Gehäuse angeordnet bzw. montiert werden.

Der Anbau des Antriebsgehäuses mit der darin angeordneten Zahnradpumpe kann an einem Hydraulikblock mit zusätzlichen hydraulischen Komponenten, wie Ventilen, und an einem Elektronikgehäuse oder direkt ohne Hydraulikblock an dem Elektronikgehäuse erfolgen. Damit sind auch die elektrischen Verbindungen zwischen dem Elektronikgehäuse und dem Antrieb bzw. der Zahnradpumpe, insbesondere für die Statorwicklung und den Motorsensor einfach zu gestalten.

Die Zahnradpumpe kann sowohl eine 1-stufige, als auch eine mehrstufige, insbesondere zwei-stufige Zahnradpumpe ausgebildet sein. Eine zweistufige Zahnradpumpe kann durch eine Reihenschaltung von zwei einstufigen Zahnradpumpen gebildet sein. Damit ist eine kompakte Baueinheit mit geringem Einbauvolumen möglich.

Die Zahnradpumpe kann entweder eine Innenzahnradpumpe oder eine Zahnringpumpe, welche auch Geratorpumpe genannt wird, sein.

Es sind verschiedene mögliche Ausführungsformen denkbar. Nachfolgend werden einige mögliche Ausführungsformen kurz beschrieben. Diese Aufzählung ist jedoch nicht abschließend. Allen Ausführungsformen ist gemein, dass die Zahnradpumpe ein über eine Antriebswelle angetriebenes inneres Zahnrad und einen Innenzahnkranz aufweist, wobei die Achse des inneren Zahnrades koaxial zur Achse des Innenzahnkranzes angeordnet ist, und dass in axialer Richtung zumindest an einer Seite neben dem inneren Zahnrad und dem Innen-

zahnkranz eine Außenscheibe angeordnet ist.

In einer ersten möglichen Ausführungsform ist die Zahnradpumpe als Innenzahnradpumpe oder als Zahnringpumpe ausgebildet, wobei der Innenzahnkranz von einem äußeren Teil, z.B. in Form eines Ringes, umfasst ist, wobei die mindestens eine Außenscheibe mit dem äußeren Teil stoffschlüssig verbunden ist.

In einer zweiten möglichen Ausführungsform ist die Zahnradpumpe als Zahnringpumpe ausgebildet, wobei die mindestens eine Außenscheibe mit dem Innenzahnkranz stoffschlüssig verbunden ist.

Unter einer stoffschlüssigen Verbindung wird dabei im Sinne der Erfindung eine Schweiß-, Löt- oder Klebverbindung verstanden.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zahnradpumpe in Form einer Innenzahnradpumpe oder Zahnringpumpe, weist diese ein über eine Antriebswelle angetriebenes inneres Zahnrad und einen Innenzahnkranz auf, wobei in axialer Richtung zumindest an einer Seite neben dem inneren Zahnrad und dem Innenzahnkranz eine Außenscheibe angeordnet ist. Im eingebauten Zustand der Zahnradpumpe erzeugt dabei mindestens ein elastisches und/oder federndes Teil, insbesondere in Form eines Ringes aus elastischem Material, in axialer Richtung eine Kraft auf eine Außenscheibe und/oder ein das innere Zahnrad und den Innenzahnkranz aufnehmendes topfförmiges Teil. Dabei kann das Teil in einer in der flachen äußeren Seite angeordneten kreisförmigen Nut einer Außenscheibe und/oder einer Nut des topfförmigen Teils einliegen und sich an einer Seitenfläche eines angrenzenden Teils, wie z.B. dem Gehäuse eines Hydraulikblocks, abstützen.

Für alle vorgenannten Ausführungsformen gilt, dass das äußere Teil eine Hülse, ein topfförmiges Teil, ein Lager, insbesondere in Form eines Rollen- oder Kugellager, oder eine Wandung, insbesondere eines Gehäuseflansches mit einer Ausnehmung ist.

Besonders bevorzugt bilden die Antriebswelle, das innere Zahnrad, der Innenzahnkranz, sowie die zwei Außenscheiben bzw. die eine Außenscheibe und das

topfförmige Teil einen Verbund bzw. eine Baueinheit. Sofern die Zahnradpumpe noch einen Außenring und/oder ein Radiallager für den Innenzahnkranz aufweist, gehören diese Teile ebenfalls noch zu der Baueinheit bzw. dem Modul dazu.

Um eine stoffschlüssige Verbindung von zwei Teilen miteinander zu realisieren wobei diese den Einbau bzw. Zusammenbau der Zahnradpumpe nicht stört, sind vorteilhaft Fasen und/oder Rücksprünge in der Radialen Außenwandung der entsprechenden Teile vorzusehen. Dabei sind die Rasen bzw. Rücksprünge der miteinander zu verbindenden Teile zueinander korrespondieren, d.h. an den sich gegenüberliegenden Rändern der Teile vorzusehen. Insbesondere können diese umlaufen ausgebildet sein. Zahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenzahnrad (2) kippbar zur Antriebswelle (1) angeordnet, insbesondere mittels einer elastischen und/oder flexiblen Verbindung mit der Antriebswelle (1) gekoppelt ist.

Bevorzugt kann das innere Zahnrad kippbar zur Antriebswelle gelagert sein, so dass Toleranzen und Spiel zwischen Antriebswelle und innerem Zahnrad bzw. dem Innenzahnkranz ausgeglichen werden können. Auch kann zwischen dem Zahnrad und der Antriebswelle ein Teil aus elastischem und/oder flexiblem Material zum Toleranz- und Spielausgleich angeordnet sein.

Beschreibung der Figuren

Nachfolgend werden anhand von Zeichnungen verschiedene mögliche Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: eine erste mögliche Ausführungsform einer Zahnradpumpe einer erfindungsgemäßen Druckversorgungseinrichtung, wobei die Zahnradpumpe als 1-stufige Zahnradpumpe ausgebildet ist, und die Antriebswelle u.a. über das innere Zahnrad der Zahnradpumpe gelagert ist;

Fig. 1a: einen Schnitt durch die Innenzahnradpumpe gemäß Figur 1;

- Fig. 1b: einen Schnitt durch den Bereich der Zahnradpumpe gemäß Figur 1, in dem die feststehenden äußeren Teile der Zahnradpumpe miteinander verschweißt sind;
- Fig. 1c: eine leicht abgewandelte Ausführungsform der Zahnradpumpe gegenüber der in Figur 1a gezeigten Ausführungsform mit geschlitzter Sichel und deren Lagerung über einen Bolzen;
- Fig. 2: eine Ausführungsform der Zahnradpumpe mit einem Kugellager zwischen Innenzahnkranz und äußerem Ring, wobei die Antriebswelle in der Zahnradpumpe ebenfalls über das innere Zahnrad gelagert ist;
- Fig. 3: eine Ausführungsform, bei der die Antriebswelle mittels Wälzlager in der Zahnradpumpe gelagert ist;
- Fig. 4: eine Motorlagerung sowohl im Antriebsgehäuse als auch in der Zahnradpumpe, wobei das erste Lager mit magnetischer Verspannung ausgebildet ist und das zweite Lager in der Zahnradpumpe angeordnet ist;
- Fig. 4a: eine Motorlagerung mit beiden Lagern in der Zahnradpumpe;
- Fig. 5: eine Montagevorrichtung für eine erfindungsgemäße Zahnradpumpe.

Die **Figuren 1 und 1a** zeigen eine mögliche Ausführungsform einer Innenzahnradpumpe mit Antriebswelle 1, innerem Zahnrad 2, Innenzahnkranz 3, Führungsteil in Form einer Sichel 5, wobei letztere über den Bolzen 6 mit den Außenscheiben 7.1 und 7.2 verbunden und damit fixiert ist. Die vorgenannten Teile sind in die beiden Außenscheiben 7.1 und 7.2 zusammen mit dem Außenring 4 eingebettet, wobei der Außenring 4 mit den beiden Außenscheiben 7.1 und 7.2 durch Schweißung LS miteinander verbunden ist, was vergrößert in Fig. 1b dargestellt ist. Die beiden Außenscheiben 7.1 und 7.2 bilden zusammen mit dem Außenring 4 das Pumpengehäuse ZG der Zahnradpumpe Z, welches in der Ausnehmung 18b der Wandung 18 gelagert ist. Die Wandung

18 bildet dabei einen Flansch an dem bzw. mit dem das Antriebsgehäuse an dem Hydraulikgehäuse befestigbar ist.

In Fig. 1b ist dargestellt, dass der Außendurchmesser der für die Verschweißung LS vorgesehenen Bereiche 7.1a, 7.2a und 4a der Außenscheiben 7.1, 7.2 und des Außenrings 4 kleiner als der größte Außendurchmesser D_A der Teile, damit die Montage in die Ausnehmung 18b, welche mittels einer Bohrung ausgebildet sein kann, nicht durch die Schweißnaht LS behindert wird. Die Montage und Justierung dieser Teile wird in Fig. 6 beschrieben.

Entscheidend für die Verluste durch Leckfluß ist der Spalt bzw. das Spiel zwischen dem drehenden inneren Zahnrad 2 und dem Innenzahnkranz 3 zum Zahnradpumpengehäuse ZG, was durch die Außenscheiben 7.1 und 7.2 und vor allem durch den Außenring 4 gebildet ist. Durch Flachscheifen lassen sich die Scheiben 7.1, 7.2 und der Außenring 4 sehr genau fertigen, sodass kleine Spalt- oder Spielmaße möglich sind.

Das innere Zahnrad 2 ist auf der Antriebswelle 1 durch den kurzen Bund 11 geführt. Dies hat den Vorteil, dass kleine Winkeltoleranzen zwischen Zahnrad 2 und Welle 1 nicht zu einem Klemmen des Zahnrades 2 im Gehäuse ZG führen. Das Drehmoment zum Zahnrad 2 wird über einen Mitnehmer 10 übertragen. Dieses Drehmoment wird auch vom Arretierungsbolzen 9 auf die Wandung bzw. den Flansch 18 übertragen. Stirnseitig wirken sowohl Saug- als auch Druckanschlüsse mit Dichtungen, welche mit dem Hydraulikgehäuse HCU verbunden sind.

Die Außenscheibe 7.2 ist mit einer Dichtung 14 zum Hydraulikgehäuse HCU versehen. Zusätzlich wirken die Wellendichtungen 13.1 und 13.2. Die Antriebswelle 1 besitzt noch einen Wellenzapfen 8, welcher zur Montage des Pumpengehäuses ZG, s. Fig. 6, benötigt wird. Zur Reduzierung der Reibung infolge der Druckkräfte auf den Innenzahnkranz 3 kann zwischen diesem und dem Außenring 4 ein Wälzlager, Nadel- oder Kugellager 17a, siehe Figur 2, eingebaut werden.

Die **Fig. 1a** zeigt die Zahnradpumpe Z im Schnitt. Eine wichtige Rolle für die Dichtungsfunktion kommt der sogenannten Sichel 5 zu, welche hier einteilig

mit Mittenlagerung 6 ausgeführt ist. Hierbei wirken auf die Sichel 5 die Druckkräfte der umschlossenen Flächen. Die Sichel 5 ist hier auf einem Zapfen 6 mittig gelagert, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. In der Figur 1a sind auch die Anschlüsse für das Ansaugen S und der Druckausgang mit Druck P mit Drehrichtung eingezeichnet. Selbstverständlich ändert sich die Strömungsrichtung, sobald das Zahnrad 2 in die andere Richtung dreht, wodurch die Ansaugseite S zum Druckausgang P und umgekehrt wird.

Wie in Figur 1c dargestellt, ist es auch möglich, die Sichel 5 durch eine beidseitige Fixierung 6a, 6b ohne Welle mit Ausgleichsfeder zweiteilig auszugestalten, wodurch sich eine noch bessere Dichtfunktion ergibt. Hierbei kann der Druckausgleich durch Aussparungen auf der Sichel 5 und auch axial zu den Außenscheiben 7.1 und 7.2 optimiert werden.

Es kann auch anstelle der Innenzahnradpumpe eine Zahnringpumpe eingesetzt werden, welche keine Sichel und einen feststehenden Innenzahnkranz aufweist. Das innere Zahnrad ist dabei auf einem von der Antriebswelle angetriebenem Exzenter außermittig gelagert und rollt in dem feststehenden Innenzahnkranz ab. Als Verzahnung wird eine Trochoidenverzahnung bevorzugt. Das Lecköl muss über Leckflußkanal zu S abgeleitet werden, um die Dichtungen zu entlasten.

Die **Fig.2** zeigt denselben Aufbau der Zahnradpumpe Z gemäß Figur 1, mit dem Unterschied einer beidseitigen Gleitlagerung 16 der Antriebswelle 1 in den beiden Außenscheiben 7.1 und 7.2. Damit entfällt die getrennte Motorlagerung, wie sie z.B. in den Figuren 6 und 6a dargestellt sind. Die Leckölkanäle 15 sind hier modifiziert.

Die **Fig.3** zeigt ebenfalls den ähnlichen Aufbau der Druckversorgungseinrichtung gemäß der Figuren 1 und 2, mit dem Unterschied des Einsatzes von Wälzlager 17 zur Minimierung der Lagerreibung. Zudem sind die Außenscheibe 7.1 und der Außenring 4 durch das Teil 7.1b ersetzt, welches topfförmig ist und das innere Zahnrad 2 sowie den Innenzahnkranz 3 aufnimmt. Bei dieser Ausbildung ist lediglich eine Schweißnaht LS erforderlich, welche das Teil 7.1b und die Außenscheibe 7.2 stoffschlüssig verbindet.

Die **Fig. 4** zeigt eine Darstellung der gesamten Baueinheit bestehend aus Motor 22, Pumpe Z, HCU und ECU, welche in der Lage ist, die Druckregelung und Steuerung für Systeme wie z.B. Bremse, Getriebe usw. auszuüben. Hierbei soll im Wesentlichen die Kombination Motor mit Pumpe dargestellt werden. Im Lagerflansch 18 ist, wie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt, die Pumpe angeordnet oder in einem separaten Pumpengehäuse 40, wie es in der oberen Bildhälfte dargestellt ist an HCU oder ECU befestigt. In Fig. 4 ist die einfachste Version entsprechend Fig. 1 gezeigt, welche ein zusätzliches Motorlager 20 benötigt, in welchem die Welle 1 gelagert ist. Der Motor setzt sich wie üblich zusammen aus Rotor 21, welcher über den Mitnehmer 10a mit der Welle 1 verbunden ist. Der Rotor 21 wird über einen Permanentmagneten 30a im Gehäuse 30 durch seine Magnetkraft F axial vorgespannt. Dies ist eine Lösung für den Motorhersteller, welcher Motor mit Gehäuse 22 und Stator und Wicklung 23 fertigt, prüft und an den Systemlieferanten zuliefert. Hierbei wird der Motor ohne Pumpe mit einer Hilfswelle geprüft. Danach wird bei Ausbau der Welle der Rotor durch die axiale Magnetkraft F zentriert, so dass anschließend bei der Endmontage die Welle 1 mit dem Rotor zusammengebaut werden kann. Der Permanentmagnet 30a kann mit seiner axial auf den Rotor 21 wirkenden Kraft, sofern diese groß genug bemessen ist, Kippkräfte des Rotors ausgleichen, so dass keine weitere Lagerung des Rotors 21 zusätzlich zum Lager 20 mehr notwendig ist. Hierbei kann bzw. sollte ein genügend großes Spiel in der Zahnradpumpe vorgesehen werden.

Das Antriebsgehäuse muss hier zusätzlich mit dem Flansch 18 bei 25a – in der unteren Bildhälfte dargestellt – zusammengefügt und befestigt werden, z. B. mit Federn, welche segmentförmig über drei Verbindungen aufgesteckt werden. Hierbei ist auch eine Gehäusedichtung 31 notwendig. Die Befestigung kann durch Verstemmen, bei 25 von Motorflansch mit HCU oder ECU, siehe obere Bildhälfte 28, erfolgen. Hier ist die Version Pumpe mit Pumpengehäuse dargestellt. Der Motor ist hier als bürstenloser Motor dargestellt, der einen Motorsensor für die Kommutierung und Steuerung der Volumenförderung der Pumpe braucht. Dieser Motorsensor ist entfernt vom Antriebsgehäuse 22 angeordnet, wobei eine Sensorwelle 26, welche an der Antriebswelle 1 angeordnet bzw. befestigt ist, ein Sensortarget 27 trägt. Dieses Target 27 wirkt auf

das Sensorelement 28, welches auf der Leiterplatte der ECU angeordnet ist. Die Wicklung ist über Kontaktschienen 24 mit der ECU verbunden.

Der Motor mit Lagerflansch 18 kann direkt mit dem Hydraulikgehäuse HCU, welches Ventile oder sonstige hydraulische Komponenten beinhaltet, mit der Pumpe verbunden werden. Wenn dies nicht der Fall ist, so bietet sich eine Verbindung des Antriebsgehäuses 22, 18 direkt mit dem Gehäuse der ECU an.

Es ist ebenso möglich, die Zahnradpumpe Z in einem Pumpengehäuse 40 anzuordnen, welches direkt mit Hydraulikgehäuse HCU verbunden wird, wie es in Figur 4 in der oberen Hälfte der Antriebswelle 1 dargestellt ist. Vor dem Zusammenbau von Pumpengehäuse 40 und Hydraulikgehäuse HCU bzw. Pumpengehäuse 40 und ECU wird zunächst die Zahnradpumpe Z im Pumpengehäuse 40 integriert bzw. montiert, wobei anschließend der Rotor 21 auf die Welle 1 aufgespresst und anschließend mit dem Lager 20 zusammengebaut wird. Hierbei kann die Zugkraft des Magneten 30 zusätzlich auf den Rotor 21 und das Lager 20 wirken, womit das Lager wie ein Vierpunktlager wirkt. Damit ist das Motorgehäuse 22 mit der Zahnradpumpe Z und deren Pumpengehäuse 40 verbunden und kann im nächsten Schritt mit dem Hydraulikgehäuse HCU bzw. dem Elektronikgehäuse ECU verbunden werden. Dazu wird die Befestigungsschraube 41 verwendet. Die Welle 1 ist zuvor in den Außenscheiben 7.1 und 7.2 zentriert, so dass das Pumpengehäuse 40 vor der Verschraubung mit dem Hydraulikgehäuse HCU bzw. dem Elektronikgehäuse ECU mit der Welle 1 zentriert ist.

Die Druckversorgungseinrichtung gemäß Fig. 4a verwendet eine 2-stufige Pumpe mit langer Gleit- oder Wälzlagerung entsprechend Fig. 2 und 3, welche keine getrennte Motorlagerung erfordert. Dementsprechend ist der Motoraufbau mit Gehäuse vereinfacht. Der Rotor 21 sitzt mit Mitnehmer 10a auf der Motorwelle und ist axial mit dem Sicherungsring verbunden. Das Pumpengehäuse ragt hier etwas in die HCU hinein.

Die **Fig. 5** zeigt die Montagevorrichtung zum Schweißen der Scheiben 7.1 und 7.2 zusammen mit Außenring 4. Hierzu wird eine Hülse 37 über die Antriebswelle geschoben und mit dem Sicherungsring axial fixiert. Danach werden über die Zentrierhülse 35 die Scheiben 7.1, 7.2 und Außenring zentriert. Auf

der Gegenseite werden mit der Mutter 34 über die Montagescheibe 33 die Scheiben 7.1, 7.2 mit dem Außenring axial zusammengespannt. Nach Entfernung der Zentrierhülse kann dann vorzugsweise lasergeschweißt LS werden. Hierzu wird die Hülse drehbar eingespannt. Wie Fig. 1b zeigt, ist der Durchmesser der Schweißung kleiner, so dass die spätere Montage in den Flansch nicht behindert wird.

Bezugszeichenliste

1	Antriebswelle
1b	Ende der Antriebswelle
2	Innenrad (Zahnring)
3	Innenzahnkranz
4	Außenring
5	Führungsteil (Sichel)
5a	2-teilige Sichel
5b	Ausgleichsfeder
6	Fixierung der Sichel
6a	Fixierung alternativ
7.1	Außenscheibe 1
7.2	Außenscheibe 2
8	Gewindezapfen
9	Verdrehsicherung
10	Mitnehmer
10a	Mitnehmer zum Rotor
11	Führungsband
12	Wellen
13.1	Dichtung
13.2	Dichtung
14	Dichtung Außenscheibe
15	Leckflußkanal
16	Gleitlager
17	Wälzlager
17a	Wälzlager
18	Wandung des Antriebsgehäuses, welche als erstes Gehäuseteil des Motorgehäuses, insbesondere als Lagerflansch oder Seitenwandung, ausgebildet ist
18b	Ausnehmung in der Seitenwandung
18f	fensterartige Ausnehmung für Antriebswelle
18k	Kanal
19	Mittelscheibe
20	Motorlager
21	Rotor
21a	Stator
22	Motorgehäuse
23	Motorwicklung
24	Motorkontaktierung
25	Gehäusebefestigung
25a	alternative Gehäusebefestigung
26	Sensorwelle
27	Target

28	Sensorelement auf Leiterplatte
29	Sicherungsring
30	Gehäuse mit Magnet 30a
30a	Magnet
31	Gehäusedichtung
32	Bürstengleichstrommotor
33	Montagescheibe
34	Mutter
35	Zentrierhülse
36	Momentenabstützung
37	Hülse
38	Sicherungsring
39	Wälzlager
40	Pumpengehäuse
41	Befestigungsschraube
45	Seitenwandung des Hydraulikgehäuses
46	Ausnehmung in der Seitenwandung 46 des Hydraulikgehäuses
48	Kanal für elektrische Leitungen
B	Axiale Breite des inneren Zahnrades 2
D	Dichtung
S	Sauganschluss mit Dichtung
P	Druckanschluss mit Dichtung
LS	Laserschweißung
HCU	Hydraulikblock
HCU _{S1}	dem Antriebsgehäuse zugewandte Seite des Hydraulikgehäuses
HCU _{S2}	dem Elektronikgehäuse zugewandte Seite des Hydraulikgehäuses
ECU	elektronische Steuereinheit
Sa, Pa	Mündungsöffnungen der Kanäle S und P
Z	Zahnradpumpe
ZG	Zahnradpumpengehäuse

Patentansprüche

1. Zahnradpumpe (Z) in Form einer Innenzahnradpumpe oder einer Zahnringpumpe bzw. Geratorpumpe, mit einem über eine Antriebswelle (1) angetriebenen inneren Zahnrad (2) und einem Innenzahnkranz (3), wobei die Achse (2a) des inneren Zahnrades (2) koaxial zur Achse (3a) des Innenzahnkranzes (3) angeordnet ist, und dass das innere Zahnrad (2) und der Innenzahnkranz (3) in axialer Richtung zwischen zwei Gehäuseteilen (7.1, 7.1b, 7.2) angeordnet sind, wobei die Gehäuseteile (7.1, 7.1b, 7.2) direkt oder über mindestens ein dazwischen angeordnetes Teil (4), insbesondere in Form eines Rings, stoffschlüssig miteinander verbunden sind oder dass die Gehäuseteile (7.1, 7.1a, 7.2) mittels mindestens einem elastischen und/oder federnden Teil (41) gegeneinander gedrückt werden.
2. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in axialer Richtung zumindest an einer Seite neben dem inneren Zahnrad (2) und dem Innenzahnkranz (3) eine Außenscheibe (7.1, 7.2) angeordnet ist, welche ein Gehäuseteil der Zahnradpumpe (Z) bildet, wobei
 - a) bei Ausbildung der Zahnradpumpe (Z) als Innenzahnradpumpe der Innenzahnkranz (3) von einem äußeren Teil (4) umfasst ist, wobei die mindestens eine Außenscheibe (7.1, 7.2) mit dem äußeren Teil (4) stoffschlüssig verbunden ist,
 - oder dass
 - b) bei Ausbildung der Zahnradpumpe (Z) als Zahnringpumpe entweder
 - der Innenzahnkranz (3) von einem äußeren Teil (4) umfasst ist, wobei dann die mindestens eine Außenscheibe (7.1, 7.2) mit dem äußeren Teil (4) stoffschlüssig verbunden ist oder aber
 - der Innenzahnkranz (3) selbst mit der mindestens einen Außenscheibe (7.1, 7.2) stoffschlüssig verbunden ist.

3. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die stoffschlüssige Verbindung eine Schweiß-, Löt- oder Klebverbindung ist.
4. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in axialer Richtung zumindest an einer Seite neben dem inneren Zahnrad (2) und dem Innenzahnkranz (3) eine Außenscheibe (7.1, 7.2) angeordnet ist, wobei im eingebauten Zustand der Zahnradpumpe (Z) mindestens ein elastisches und/oder federndes Teil (41), insbesondere in Form eines Ringes, in axialer Richtung eine Kraft (F_a) auf eine Außenscheibe (7.1, 7.2) und/oder ein das innere Zahnrad (2) und den Innenzahnkranz (3) aufnehmendes topfförmiges Teil (7.1b) ausübt.
5. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Teil (41) in einer in der flachen äußeren Seite (7.2a) angeordneten kreisförmigen Nut (7.2a) einer Außenscheibe (7.2) oder einer Nut (7.1bn) des topfförmigen Teils (7.1b) einliegt und sich an einer Seitenfläche eines angrenzenden Teils (46) abstützt.
6. Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Teil (4) ein Ring, eine Hülse, ein topfförmiges Teil (7.1b) oder ein Lager (17a) ist.
7. Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbund aus Antriebswelle (1), dem inneren Zahnrad (2) und dem Innenzahnkranz (3), sowie den Gehäuseteilen (7.1, 7.1b, 7.2) und sofern benötigt dem äußeren Teil (4) eine Baueinheit bzw. ein Modul bilden.
8. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbund in einer Hülse, einer zylindrischen Ausnehmung (18b) eines Teils, insbesondere in Form einer Gehäusewandung (18) eines Motors, eines Motorflansches, einem Pumpengehäuse (40) und/oder eines Gehäuses (HCU) für Hydraulikaggregate, angeordnet ist.
9. Zahnradpumpe (Z) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekenn-

zeichnet, dass in axialer Richtung zu beiden Seiten des inneren Zahnrades (2) und des Innenzahnkranzes (3) jeweils eine Scheibe (7.1, 7.2) angeordnet ist.

10. Zahnradpumpe (Z) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Scheiben (7.1, 7.2) und der Innenzahnkranz (3) bzw. der Außenring (4) gleich große Außendurchmesser aufweisen.
11. Zahnradpumpe (Z) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die angrenzenden äußeren radialen Randbereiche (7.1a, 7.2a, 3a) der beiden Scheiben (7.1, 7.2) und des Innenzahnkranzes (3) bzw. des äußeren Teils (4) miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt, verlötet oder verklebt, sind.
12. Zahnradpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein äußerer radialer Randbereich (7.1a, 7.2a, 3a, 4a) durch eine Fase gebildet ist, welche insbesondere zum Verschweißen oder Verlöten dient.
13. Zahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradpumpe eine Innenzahnradpumpe ist, bei der zwischen dem inneren Zahnrad (2) und dem Innenzahnkranz (3) ein Dichtungselement (5), insbesondere in Form einer Sichel, angeordnet ist.
14. Zahnradpumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichel (5) verschieblich in der Zahnradpumpe (Z), insbesondere zwischen zwei Lagerteilen bzw. Fixierungen (6, 6a), gelagert ist.
15. Zahnradpumpe nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichel (5) ein- oder zweiteilig (5a, 5b) ausgebildet ist.
16. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichel (5) mittels eines Verstellmechanismus (6, 6a), insbesondere in Form einer Feder oder eines verdrehbaren Teils (5b), insbesondere in Form eines Exzcenters, welcher als Stift ausgebildet ist, relativ zum Innenzahnrad (2) verstellbar bzw. arretierbar ist.

17. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichel (5), insbesondere deren Anlagefläche zum inneren Zahnrad (2), und/oder die Zähne des inneren Zahnrades (2) an ihren äußeren radialen Enden, Vertiefungen, insbesondere in Form von Rillen, welche sich insbesondere in Umfangsrichtung erstrecken, zum Druckausgleich aufweisen.
18. Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle der Zahnringpumpe ein von einer Antriebswelle (1) angetriebenes und um eine Achse (A1) verdrehbar gelagertes Teil (42) aufweist, wobei die Drehachse (A2) des inneren Zahnrads (2) exzentrisch zur Achse (A1) angeordnet ist.
19. Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenzahnrad (2) kippbar zur Antriebswelle (1) angeordnet, insbesondere mittels einer elastischen und/oder flexiblen Verbindung mit der Antriebswelle (1) gekoppelt ist.
20. Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenzahnrad (2) eine maximale axiale Breite (B) aufweist, wobei die axiale Länge der Anlagefläche, mit der das Innenzahnrad (2) an der Antriebswelle (1) anliegt, kürzer ist als die maximale axiale Breite (B) ist und/oder dass zwischen dem Zahnrad (2) und der Antriebswelle (1) ein Teil aus elastischem und/oder flexiblem Material zum Toleranzausgleich angeordnet ist.
21. Druckversorgungseinrichtung mit einem in einem Antriebsgehäuse (18, 22) angeordneten elektromotorischen Antrieb (21, 21a) mit einem Stator (21a) und einem Rotor (21), sowie einer von dem Antrieb (21, 21a) angetriebenen Zahnradpumpe (Z) nach einem der vorherigen Ansprüche.
22. Druckversorgungseinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Zahnrad (2) der Zahnradpumpe (Z) direkt oder über eine Kupplung und/oder ein Getriebe mit dem Rotor (21) gekoppelt ist, wobei eine Wandung (18) zwischen dem Rotor (21) und dem Zahnrad (2) angeordnet ist, und dass mindestens eine Dichtung (13.1) zwischen Ro-

tor (21) und Zahnrad (2) angeordnet ist, derart, dass der Rotor (21) ein trockenlaufender Rotor (21) ist, der nicht von dem vom Zahnrad (2) gefördertem Medium umströmt und/oder umgeben ist.

23. Druckversorgungseinrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgehäuse (18, 22) eine Seitenwandung (18a, 40) aufweist, an der die Zahnradpumpe (Z) angeordnet ist oder in der, insbesondere in einer Ausnehmung (18b), die Zahnradpumpe (Z) zumindest teilweise oder ganz einliegt.
24. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (21, 21a) an einem Hydraulikgehäuse (HCU) mit mindestens einem darin angeordneten Ventil und/oder Hydraulikleitungen bzw. -kanälen anliegt oder mit diesem eine Einheit bildet
25. Druckversorgungseinrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradpumpe (Z) in der Ausnehmung (18b) der Seitenwandung (18) oder in einem, insbesondere topfförmigen, Pumpengehäuse (40), welches insbesondere an dem Hydraulikgehäuse (HCU) befestigt ist, einliegt oder sowohl in der Ausnehmung (18b) der Seitenwandung (18) oder in einem Pumpengehäuse (40) als auch in einer Ausnehmung (45) des Hydraulikgehäuses (HCU), wobei die Öffnungen der Ausnehmungen (18b, 41) zueinander zugewandt sind, einliegt.
26. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (18b) hin zum Hydraulikgehäuse (HCU) geöffnet ist, insbesondere topfförmig ausgebildet ist.
27. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Dichtung (D, 31a) in der Seitenwandung (18) und/oder in einer mit der Seitenwandung (18) korrespondierenden ersten Hydraulikgehäusesseitenwandung (46) angeordnet ist.
28. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 27,

dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (2) mittels einer kraftschlüssigen Verbindung oder mittels eines Formschlusses, welcher insbesondere mittels eines Stifts oder Kerbverzahnung gebildet ist, mit der Antriebswelle (1) drehfest verbunden ist.

29. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradpumpe (Z) eine Innenzahnradpumpe mit, insbesondere festangeordneter, Sichel (5), eine Außenzahnradpumpe oder eine Zahnringpumpe ist.
30. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenzahnradpumpe (Z) zusätzlich zum Zahnrad (2), welches als inneres Zahnrad ausgebildet ist, noch einen äußeren Innenzahnkranz (3) sowie eine Sichel (5) aufweist, wobei der Rotor (21) mit dem inneren Zahnrad (2) mittels einer Antriebswelle (1) direkt, über eine Kupplung und/oder über ein Getriebe gekuppelt ist.
31. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Antriebswelle (1) entweder
 - a) im Antriebsgehäuse (22) einerseits, sowie in der Zahnradpumpe (Z) und/oder im Hydraulikgehäuse (HCU) andererseits oder
 - b) nur in der Zahnradpumpe (Z) oder
 - c) im Hydraulikgehäuse (HCU) und im Antriebsgehäuse (22) oder
 - d) in der Zahnradpumpe (Z) und im Hydraulikgehäuse (HCU)abstützt bzw. mittels geeigneter Lager, insbesondere Radiallager und/oder Axiallager, gelagert ist.
32. Druckversorgungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) mit dem Rotor (21) drehfest verbunden ist.
33. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwandung (18) eine fensterartige

Öffnung (18f), insbesondere in Form einer Bohrung, aufweist, durch die sich die Antriebswelle (1) hindurch erstreckt, wobei eine die Antriebswelle (1) umfassende Ringdichtung (13.1) zur Abdichtung der fensterartigen Öffnung (18f) dient.

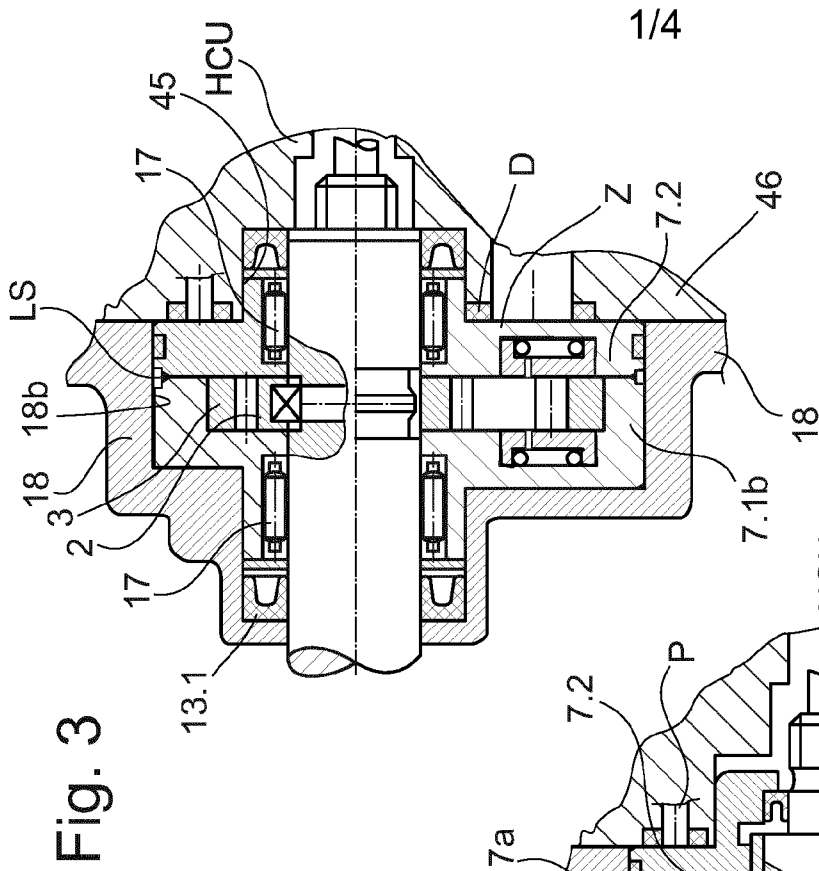
34. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwandung (18) oder das erste Gehäuseteil (18) als Lagerflansch ausgebildet ist, und mittels Befestigungsmitteln, insbesondere Schrauben, am Hydraulikgehäuse (HCU) befestigt bzw. befestigbar ist.
35. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass an der der ersten Hydraulikgehäuseseite (HCU_{S1}) gegenüberliegenden Seite (HCU_{S2}) des Hydraulikgehäuses (HCU) eine Steuer- und Regeleinrichtung (ECU) mit ihrem Gehäuse (ECU_G) angeordnet ist.
36. Druckversorgungseinrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) oder ein daran angeordnetes Teil (26) sich in das Hydraulikgehäuse (HCU) hinein erstreckt, insbesondere bis zu dessen gegenüberliegender Seite (HCU_{S2}), oder das Hydraulikgehäuse (HCU) ganz durchgreift.
37. Druckversorgungseinrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) oder ein daran angeordnetes Teil (26) ein Target (27) trägt.
38. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenzahnrad (2) eine maximale axiale Breite (B) aufweist, wobei die axiale Länge der Anlagefläche, mit der das Innenzahnrad (2) an der Antriebswelle (1) anliegt, kürzer ist als die maximale axiale Breite (B) und/oder das Innenzahnrad (2) kippbar auf der Antriebswelle (1) angeordnet ist.
39. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Anschlüsse (24) des

elektrischen Antriebes (21, 23) durch einen Kanal (18f) der Seitenwandung (18) und einen Kanal (48) des Hydraulikgehäuses (HCU) hindurchgeführt sind.

40. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) mit ihrem zweiten Ende (1b) im zweiten Gehäuse (22) gelagert ist.
41. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradpumpe (Z) in axialer Richtung ganz oder zum Teil neben dem Rotor (21) angeordnet ist.
42. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenzahnrad (2), das topfförmige Teil (7.1b) und/oder eine Lagerplatte (7.1, 7.2) Lager für die Antriebswelle (1) bildet.
43. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckversorgungseinrichtung als Druckquelle für ein Bremssystem und/oder ein Getriebe dient.
44. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Elektromotoren und zahnradpumpen (Z) in einem Antriebsgehäuse angeordnet sind.
45. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Druckversorgungseinrichtungen zu einem Modul bzw. Baueinheit zusammengefasst sind.
46. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 45, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lager, insbesondere in Form eines Kugel- oder Wälzlagers, zwischen der radialen Außenwandung des Innenzahnkranzes (3) und dem den Innenzahnkranz (3) umfassenden äußeren Ring (4) bzw. der zylindrischen Innenwandung des topfförmigen Teils (40) vorgesehen sein, um die Reibung möglichst klein zu halten.
47. Druckversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 46,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Permanentmagnet (30a) im Gehäuse (30) vorgesehen ist, welcher eine axiale Kraft (F) auf den Rotor (21) ausübt.

48. Bremssystem oder Getriebe mit einer Druckversorgungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 21 bis 47 oder mit einer Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 20.



3
9
1

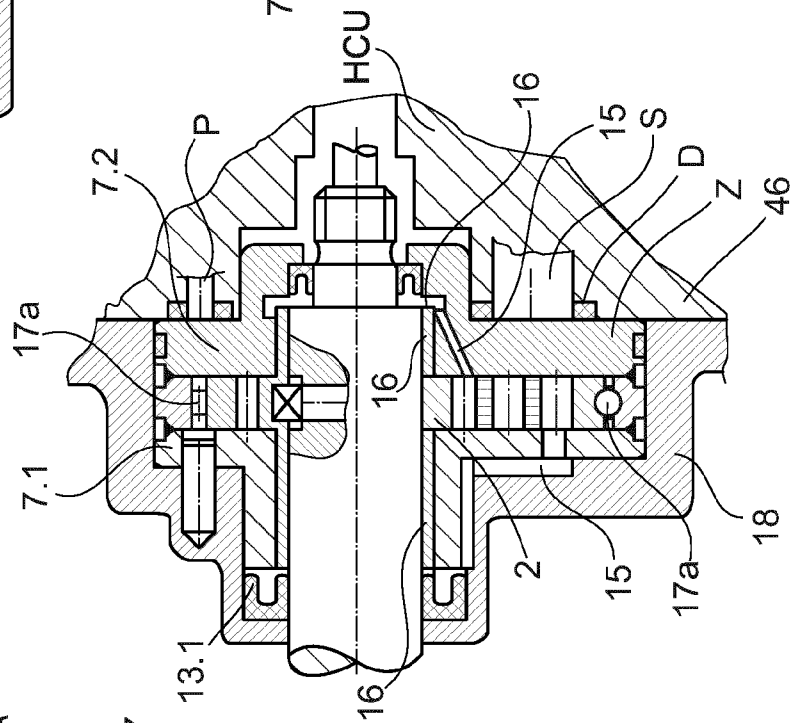
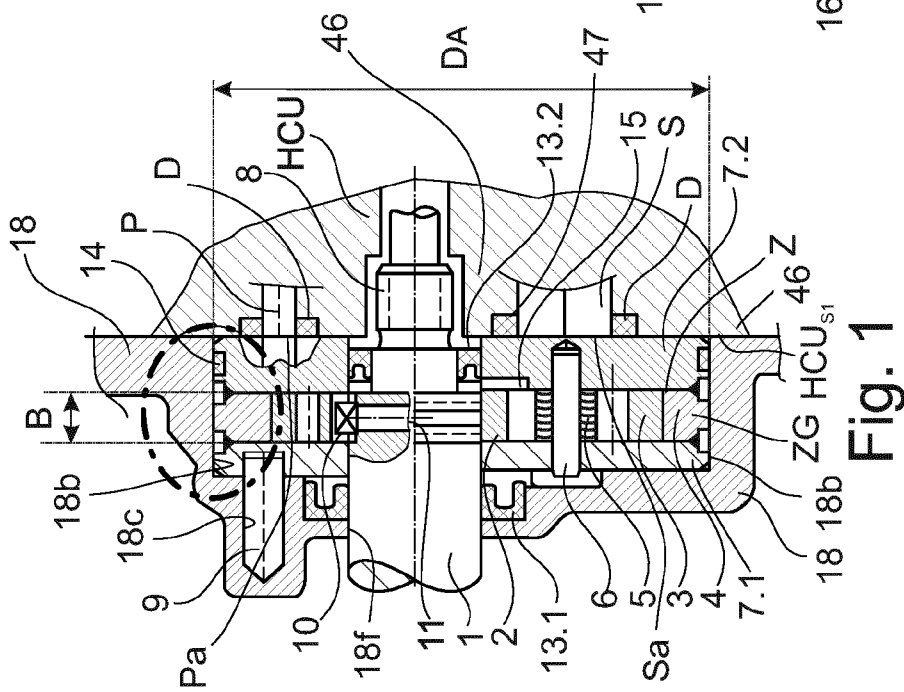


Fig. 2



உரு

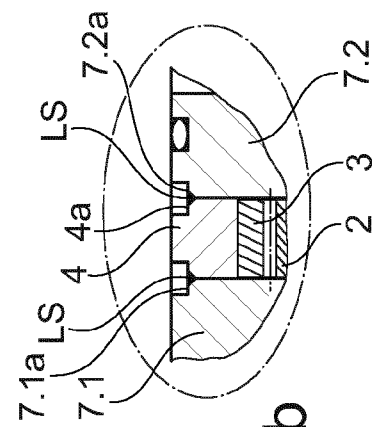


Fig. 1b

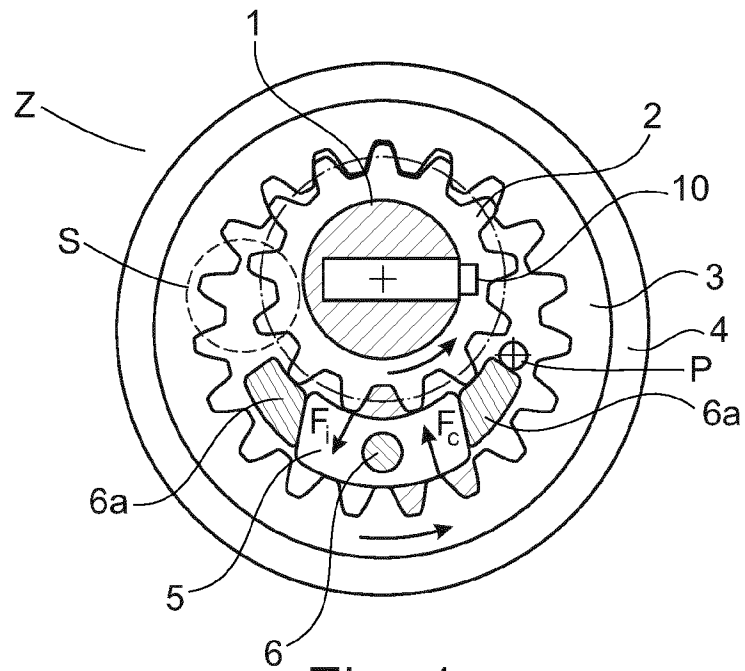


Fig. 1a

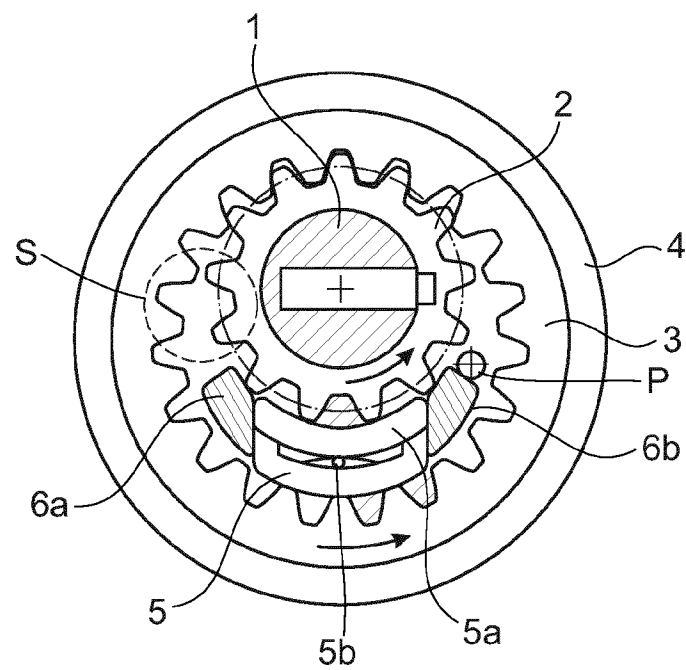


Fig. 1c

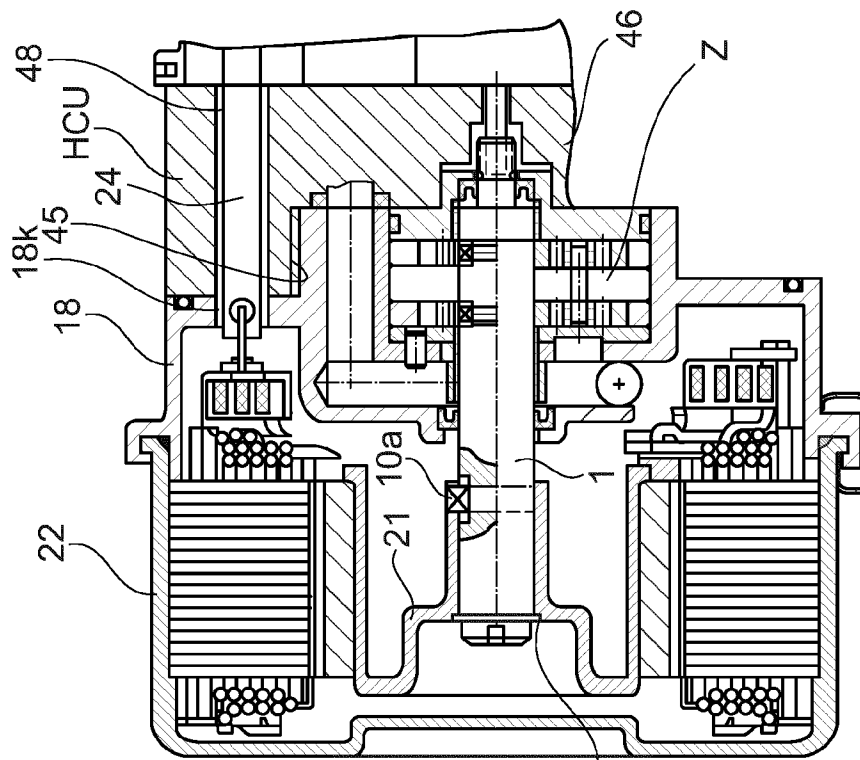


Fig. 4a

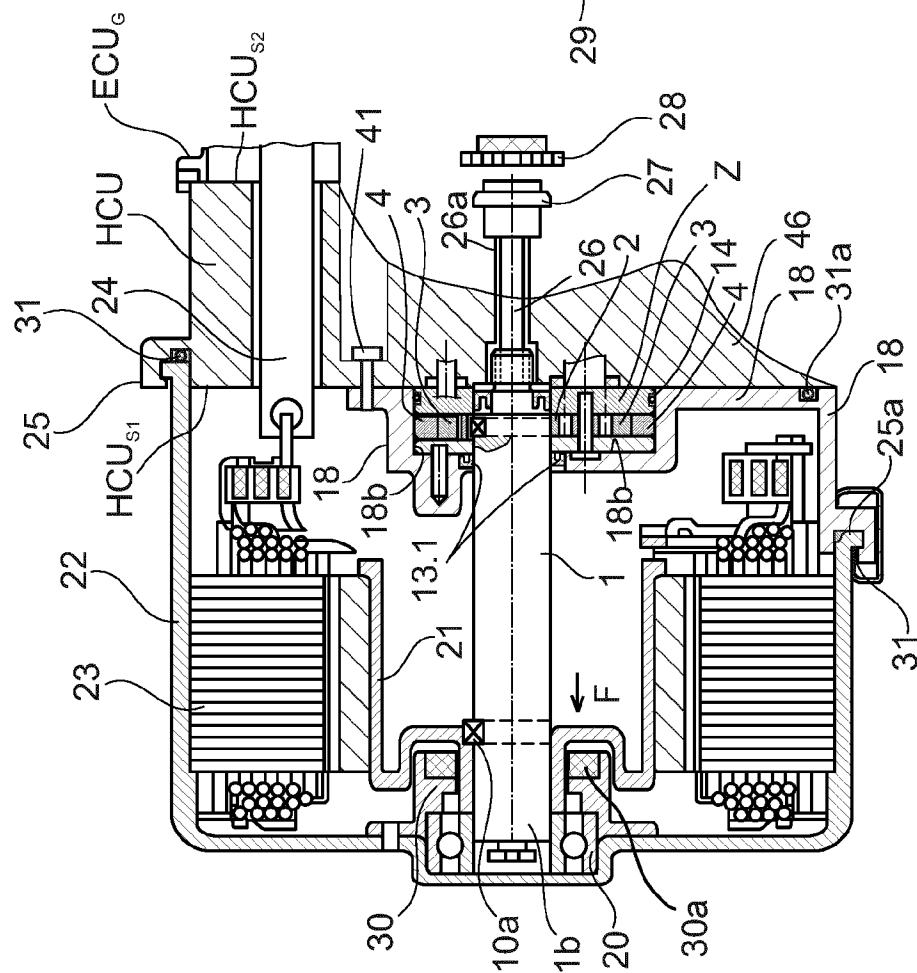


Fig. 4

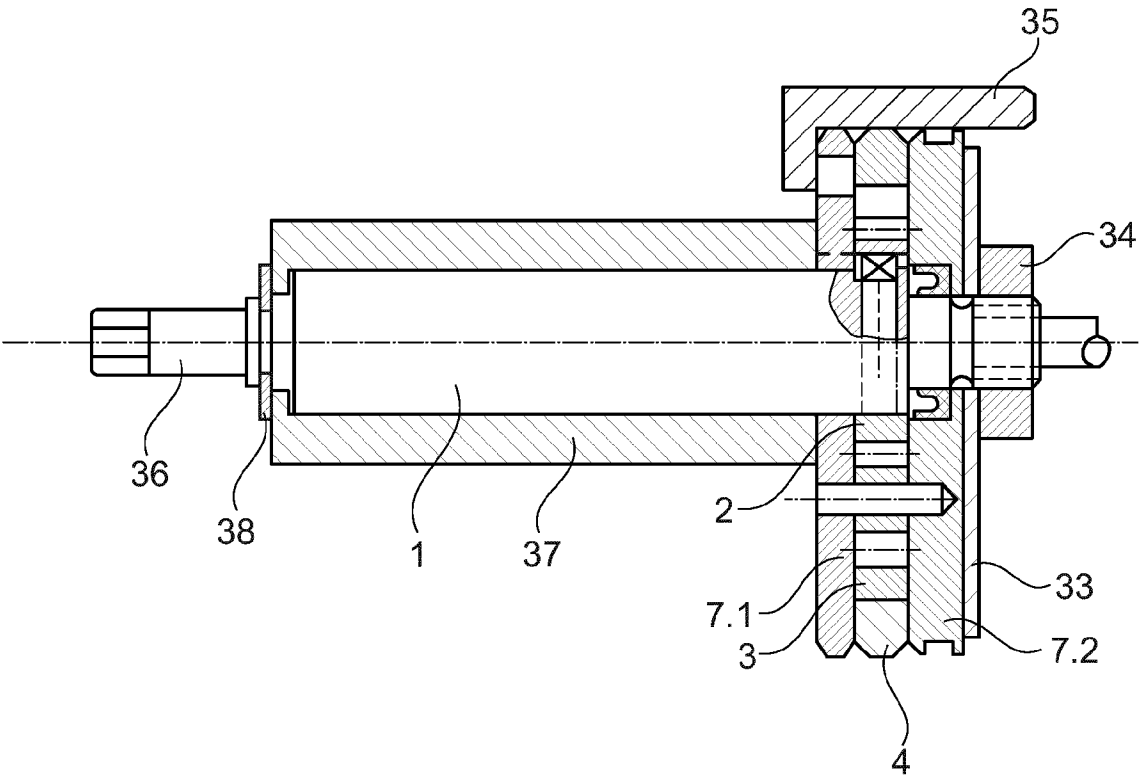


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/069364**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F04C 2/08**(2006.01)i; **F04C 2/10**(2006.01)i; **F04C 15/00**(2006.01)i

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 8992194 B2 (NAKAMURA YUKI [JP]; KAWABATA TOMOAKI [JP]; ADVICS CO LTD [JP]) 31 March 2015 (2015-03-31)	1-22,48
Y	column 6, line 62 - column 7, line 4; figures 1-3	23-47
X	JP 2007125929 A (ADVICS KK) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0040]; figures 1,2,4	1-3,5-13,18,21,22,48
Y	WO 0156850 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; RUEFFER MANFRED [DE] ET AL.) 09 August 2001 (2001-08-09) page 5, paragraph 6 - page 6, paragraph 1; claims 1-3; figures 1,4	23-47

☐ 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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2020

Date of mailing of the international search report

16 October 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Descoubes, Pierre

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/069364

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	8992194	B2	31 March 2015	CN	102906471	A	30 January 2013
				DE	112011101718	T5	07 March 2013
				JP	5304726	B2	02 October 2013
				JP	2011241793	A	01 December 2011
				US	2013064704	A1	14 March 2013
				WO	2011145717	A1	24 November 2011
JP	2007125929	A	24 May 2007	CN	1959115	A	09 May 2007
				JP	4508083	B2	21 July 2010
				JP	2007125929	A	24 May 2007
WO	0156850	A1	09 August 2001	DE	10004518	A1	09 August 2001
				EP	1255666	A1	13 November 2002
				JP	2003521419	A	15 July 2003
				US	2003015915	A1	23 January 2003
				WO	0156850	A1	09 August 2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04C2/08 F04C2/10 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 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 8 992 194 B2 (NAKAMURA YUKI [JP]; KAWABATA TOMOAKI [JP]; ADVICS CO LTD [JP]) 31. März 2015 (2015-03-31)	1-22,48
Y	Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 4; Abbildungen 1-3	23-47
X	JP 2007 125929 A (ADVICS KK) 24. Mai 2007 (2007-05-24)	1-3, 5-13,18, 21,22,48
Y	Absatz [0040]; Abbildungen 1,2,4	
Y	WO 01/56850 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; RUEFFER MANFRED [DE] ET AL.) 9. August 2001 (2001-08-09) Seite 5, Absatz 6 - Seite 6, Absatz 1; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1,4	23-47
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. September 2020		16/10/2020
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 Descoubes, Pierre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/069364

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 8992194	B2	31-03-2015	CN 102906471 A	30-01-2013
			DE 112011101718 T5	07-03-2013
			JP 5304726 B2	02-10-2013
			JP 2011241793 A	01-12-2011
			US 2013064704 A1	14-03-2013
			WO 2011145717 A1	24-11-2011

JP 2007125929	A	24-05-2007	CN 1959115 A	09-05-2007
			JP 4508083 B2	21-07-2010
			JP 2007125929 A	24-05-2007

WO 0156850	A1	09-08-2001	DE 10004518 A1	09-08-2001
			EP 1255666 A1	13-11-2002
			JP 2003521419 A	15-07-2003
			US 2003015915 A1	23-01-2003
			WO 0156850 A1	09-08-2001
