

(19)



(11)

EP 3 196 466 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2017 Patentblatt 2017/30

(51) Int Cl.:
F04C 2/16 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16207025.4**

(22) Anmeldetag: **27.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Hahn, Torben**
31737 Rinteln (DE)
• **Linck, René**
31675 Bückeburg (DE)
• **Steinig, Benjamin**
31559 Haste (DE)

(30) Priorität: **20.01.2016 DE 102016100957**

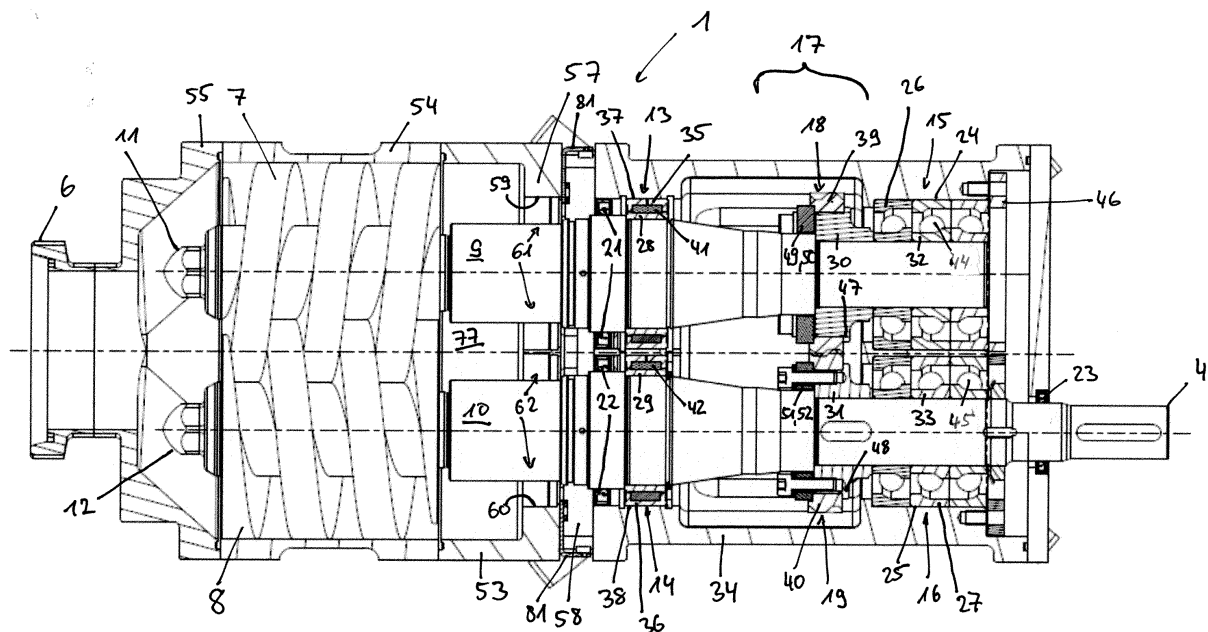
(74) Vertreter: **Noack, Andreas**
Patentanwalt
Weizenhagen 26
21423 Schwinde (DE)

(71) Anmelder: **FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH**
21033 Hamburg (DE)

(54) VERDRÄNGERPUMPE

(57) Eine rotierende außengelagerte Verdrängerpumpe mit wenigstens zwei synchron zueinander angetriebenen Verdrängerkörpern (7,8), welche endseitig auf zugeordneten Wellen (9,10) befestigt sind, wobei die Wellen (9,10) jeweils durch ein erstes, radial wirkendes Lager (13,14) und ein zweites, radial und axial wirkendes

Lager (15,16) gelagert sind, und wobei die Wellen (9,10) durch ein Synchrongetriebe (17) miteinander gekoppelt sind, ist dadurch weitergebildet, dass die Lager in Aufnahmebohrungen eines einteilig gefertigten Gehäuses eingepasst sind und dass das Synchrongetriebe zwischen den jeweiligen Lagern angeordnet ist.

**Fig. 2****EP 3 196 466 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine rotierende außengelagerte Verdrängerpumpe mit wenigstens zwei synchron zueinander angetriebenen Verdrängerkörpern, welche endseitig auf zugeordneten Wellen befestigt sind, wobei die Wellen jeweils durch ein erstes, radial wirkendes Lager und ein zweites, radial und axial wirkendes Lager gelagert sind, die Lager in Aufnahmebohrungen eines einteilig gefertigten Gehäuses eingepasst sind, und wobei die Wellen durch ein Synchrongetriebe miteinander gekoppelt sind.

[0002] Rotierende Verdrängerpumpen sind in Form von Zahnradpumpen seit dem frühen 17. Jhd. bekannt. In modernen Pumpen sind die Verdrängerkörper auf Wellen befestigt, welche außerhalb eines vom zu fördernden Produkt durchflossenen Produktabschnitts gelagert sind.

[0003] Der Antrieb der Pumpe erfolgt von außen über einen Motor, welcher eine der Wellen antreibt. Die zweite Welle kann durch die miteinander kämmenden Verdrängerkörper angetrieben werden. Dies führt jedoch insbesondere bei Schraubenspindelpumpen zu starkem Verschleiß der Verdrängerkörper, welcher zum einen die Lebensdauer reduziert und zum anderen zu einer Produktbelastung durch Abrieb führt, welche insbesondere bei Einsatz der Pumpe im hygienischen Bereich nicht toleriert werden kann. Als hygienischer Bereich ist insbesondere die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie zu verstehen.

[0004] Es hat sich daher hauptsächlich eine Bauart der Pumpen durchgesetzt, bei welcher die zweite Welle über ein Synchrongetriebe mit der ersten Welle gekoppelt ist. Die Verdrängerkörper können dann so ausgelegt werden, dass sie berührungs- und praktisch verschleißfrei arbeiten.

[0005] An die Lagerung der Wellen sind bei den beschriebenen Pumpen besonders hohe Ansprüche zu stellen. Wegen der berührungslosen Arbeitsweise muss die Lagerung sehr steif und spielarm sein, um ungewollte Berührungen der Verdrängerkörper zu vermeiden. Gleichzeitig muss die Lagerung bei bestimmten Pumpentypen, insbesondere bei einflutigen Schraubenspindelpumpen, große Axialkräfte aufnehmen. Um diese Anforderungen zu erfüllen ist zwischen den radialen und axialen Lagerstellen ein gewisser axialer Abstand erforderlich, welcher die äußeren Dimensionen der Pumpen bestimmt. Durch diesen Abstand ist die ausreichende Kühlung und Schmierung der Lager insbesondere bei hohen Drehzahlen schwierig.

[0006] Das Synchrongetriebe ist zumeist außerhalb der Lagerstellen der Wellen angeordnet, was die Baulänge der Pumpe zusätzlich vergrößert. Es sind vereinzelt Pumpen bekannt, bei denen das Synchrongetriebe zwischen den Lagerstellen angeordnet ist. Da der Durchmesser der Ritzel des Getriebes größer ist als der Achsabstand der Wellen, können die Ritzel jedoch von keiner Seite durch die Lagerbohrungen in das Gehäuse einge-

bracht werden, so dass das Gehäuse zweiteilig aufgebaut werden muss, wobei die Lagerbohrungen für die Radiallager in einem Teil und die Lagerbohrungen für die Axiallager in dem anderen Teil vorgesehen sind. Wegen der geringen zulässigen Lagetoleranzen erhöht dieser Aufbau den Herstellungs- und Montageaufwand der Pumpe immens.

[0007] Es besteht daher die Aufgabe, eine Pumpe bereitzustellen, welche insbesondere hinsichtlich der oben genannten Nachteile verbessert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine rotierende außengelagerte Verdrängerpumpe mit wenigstens zwei synchron zueinander angetriebenen Verdrängerkörpern, welche endseitig auf zugeordneten Wellen befestigt sind, wobei die Wellen jeweils durch ein erstes, radial wirkendes Lager und ein zweites, radial und axial wirkendes Lager gelagert sind, die Lager in Aufnahmebohrungen eines einteilig gefertigten Gehäuses eingepasst sind, und wobei die Wellen durch ein Synchrongetriebe miteinander gekoppelt sind, welche dadurch weitergebildet ist, dass das Synchrongetriebe zwischen den jeweiligen Lagern angeordnet ist und zwei miteinander kämmende Ritzel aufweist, deren Durchmesser größer ist als der Achsabstand der Wellen, wobei die Ritzel jeweils einen Zahnkranz aufweisen, welcher auf einem Tragkörper befestigt ist, und wobei der größte Außendurchmesser der Tragkörper kleiner ist als der Achsabstand der Wellen.

[0009] Der entsprechende Aufbau der Pumpe bringt mehrere Vorteile. Durch den einteiligen Aufbau des Gehäuses werden Fertigungs- und Montagetoleranzen der Gehäuseteile zueinander reduziert, so dass die Herstellung der Pumpe einfacher und sicherer wird. Als einteiliger Aufbau des Gehäuses im Sinne der Erfindung ist dabei jeder Aufbau zu verstehen, bei dem alle Lagerbohrungen der Wellenlager in dem selben Teil des Gehäuses vorgesehen sind. Dies schließt nicht aus, dass das Gehäuse weitere separate Teile umfasst, welche keine Lagerbohrungen beinhalten.

[0010] Gleichzeitig kann die Baulänge der Pumpe verringert werden, da das Synchrongetriebe in den funktionsbedingt erforderlichen Abstand zwischen den Lagerstellen passt. Das Synchrongetriebe kann zusätzlich zur ausreichenden Schmierung und Kühlung der Lager beitragen, indem die Ritzel des Synchrongetriebes umlaufend in einen Ölsumpf eintauchen und das Öl in Richtung der Lager als Ölnebel abgeben. Durch die Positionierung des Ölsumpfes zwischen den Lagerstellen wird eine gleichmäßige Schmierung und Kühlung aller Lager mit minimalem Aufwand ermöglicht.

[0011] Dadurch, dass der größte Außendurchmesser der Tragkörper kleiner ist als der Achsabstand der Wellen, können die Wellen mit montierten Tragkörpern durch die Lagerbohrungen in das Gehäuse eingeschoben werden. Die Zahnkränze können durch eine separate Gehäuseöffnung zwischen den Lagerstellen über die Wellen geschoben und auf den Tragkörpern befestigt werden.

[0012] Die Tragkörper sind gemäß einer Ausführung der Erfindung kraft- und/oder formschlüssig auf den Wellen befestigt. Dies erfolgt beispielsweise durch Aufschrupfen und/oder eine bekannte Passfederverbindung.

[0013] Die Zahnkränze sind gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kraftschlüssig an den Tragkörpern befestigt. Die kraftschlüssige Verbindung ermöglicht es, zur rotatorischen Ausrichtung der Verdrängerkörper zueinander wenigstens einen der Zahnkränze zu lockern und auf dem Tragkörper zu verdrehen. Dabei können die Zahnkränze bei gelöstem Kraftschluss bevorzugt in einem großen Winkelbereich frei verdreht werden, besonders bevorzugt um eine oder mehrere volle Umdrehungen.

[0014] Die kraftschlüssige Befestigung der Zahnkränze auf den Tragkörpern erfolgt gemäß einer beispielhaften Ausführung der Erfindung mittels verschraubter Klemmbleche.

[0015] In einer beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Pumpe eine einflutige Schraubenspindelpumpe.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einiger beispielhafter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine Pumpe gemäß eines Aspekts der Erfindung,

Figur 2: eine horizontale Schnittdarstellung einer Pumpe gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung,

Figur 3: eine vertikale Schnittdarstellung einer Pumpe gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung,

Figur 4: einen horizontalen Schnitt durch die Abdichtung des Produktabschnitts einer Pumpe,

Figur 5: ein Sicherungsblech einer Pumpe.

[0017] Figur 1 zeigt eine Pumpe 1 in perspektivischer Darstellung, welche im Wesentlichen aus einem Antriebsabschnitt 2 und einem Produktabschnitt 3 besteht. Im dargestellten Beispiel handelt es sich um eine hygienische einflutige Schraubenspindelpumpe.

[0018] Der Antriebsabschnitt 2 der Pumpe 1 weist einen Antriebswellenzapfen 4 auf, mit welchem die Pumpe 1 an einen nicht dargestellten Antriebsmotor gekoppelt werden kann. Der Produktabschnitt 3 der Pumpe 1 weist einen Produktzufluss 5 und einen Produktabfluss 6 auf. Bei reversiblen Betrieb der Pumpe 1 können dabei Produktzufluss 5 und Produktabfluss 6 in Abhängigkeit von der Förderrichtung vertauscht sein.

[0019] Der innere Aufbau der Pumpe 1 ist in den Figuren 2 und 3 dargestellt. Im Produktabschnitt 3 sind zwei ineinandergreifende Verdrängerschrauben 7,8 angeordnet, welche von zwei parallelen Wellen 9,10 angetrieben werden. Die Verdrängerschrauben 7,8 sind auf die Wellen 9,10 aufgesteckt und formschlüssig lösbar an diesen befestigt, im dargestellten Beispiel mittels der Verschraubungen 11,12.

[0020] Die Wellen 9,10, erstrecken sich aus dem Pro-

duktabschnitt 3 in den Antriebsabschnitt 2, wo sie zunächst durch radial wirkende Nadellager 13,14 und durch radial und axial wirkende Schrägkugellager 15,16 gelagert sind. Die Schrägkugellager 15,16 bestehen im dargestellten Beispiel aus jeweils drei hintereinander angeordneten Lagern, welche der Übersichtlichkeit halber als ein Lager beschrieben werden. Zwischen den Lagern 13,14 und 15,16 ist ein Synchrongetriebe 17 mit ineinander kämmenden Ritzeln 18,19 angeordnet. Das Synchrongetriebe 17 überträgt die über den Antriebswellenzapfen 4 in die Welle 10 eingetragene Bewegung auf die Welle 9, so dass sich die Verdrängerschrauben 7 und 8 synchron gegensinnig drehen.

[0021] An die Lager 13,14,15,16 und das Synchrongetriebe 17 einer einflutigen Schraubenspindelpumpe 1 sind besonders hohe Anforderungen zu stellen. Die Verdrängerschrauben 7,8 greifen berührungslos mit minimalem Spalt ineinander, um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen. Um eine Berührung der Verdrängerschrauben 7,8 zu vermeiden, durch welche diese zerstört werden können, müssen daher sowohl das Synchrongetriebe 17 als auch die Lagerung extrem steif und spielarm sein. Zudem wirken durch den einflutigen Aufbau insbesondere bei hohen Förderraten und hochviskosen bzw. pastösen Produkten hohe Axialkräfte auf die Wellen 9,10, welche durch die Schrägkugellager 15,16 aufgenommen werden müssen.

[0022] Um die hohen Belastungen aushalten zu können müssen die Lager 13,14,15,16 ständig gekühlt werden. Dazu ist im Antriebsabschnitt 2 der Pumpe 1 ein Ölbad 20 vorgesehen. Die Ritzel 18,19 tauchen dabei in einen Ölsumpf ein und erzeugen in dem Antriebsabschnitt 2 einen Ölnebel, welcher in die Lager 13,14,15,16 eintritt und diese gleichzeitig schmiert und kühlt.

[0023] Die Wellen 9,10 sind am produktseitigen Ende des Antriebsabschnitts 2 durch Wellendichtringe 21,22 abgedichtet, um einen Austritt von Öl aus dem Antriebsabschnitt 2 zu verhindern. Ein weiterer Wellendichtring 23 ist zur Abdichtung des Antriebswellenzapfens 4 vorgesehen.

[0024] Bei der Montage der Pumpe 1 ergibt sich die Schwierigkeit, dass der Durchmesser der Ritzel 18,19 funktionsbedingt größer ist als der Achsabstand der Wellen 9,10, während der Durchmesser der Aufnahmebohrungen 24,25 für die Außenringe 26,27 der Schrägkugellager 15,16 kleiner als der Achsabstand der Wellen 9,10 sein muss. Die Wellen 9,10 lassen sich somit nicht mit montierten Ritzeln 18,19 durch die Aufnahmebohrungen 24,25 in den Antriebsabschnitt 2 der Pumpe 1 einführen.

[0025] Daher erfolgt die Montage wie folgt: Auf die Wellen 9,10 werden vor der Montage die Innenringe 28,29 der Nadellager 13,14, Tragkörper 30,31 für die Ritzel 18,19 sowie die Schrägkugellager 15,16 montiert. Dazu werden die Innenringe 28,29 der Nadellager 13,14 sowie die Schrägkugellager 15,16 auf die Wellen 9,10 aufgeschrupft, während die Tragkörper 30,31 durch nicht dargestellte Passfederverbindungen auf den Wellen 9,10 fixiert werden.

[0026] In dem Gehäuse 34 des Antriebsabschnitts 2 werden die Außenringe 35,36 der Nadellager 13,14 mit den dazugehörigen Nadelkäfigen 41,42 in entsprechenden Aufnahmebohrungen 37,38 fixiert.

[0027] Die auf den Wellen 9,10 montierten Teile 28,29,30,31,15,16 sind so bemessen, dass ihre Außendurchmesser alle kleiner sind als der Achsabstand der Wellen 9,10, so dass die vormontierten Wellen durch die Aufnahmebohrungen 24,25 in Richtung des Produktabschnitts 3 in den Antriebsabschnitt 2 eingeschoben werden können. Dabei werden die Zahnkränze 39,40 durch eine Montageöffnung 43 des Gehäuses während des Einschiebens über die Wellen 9,10 geführt. Zum axialen Fixieren der Wellen 9,10 und der Schrägkugellager 15,16 werden dann ein oder mehrere Fixierbleche 46 aufgeschraubt.

[0028] Nachdem die Wellen 9,10 durch Fixieren der Schrägkugellager 15,16 axial spielfrei gelagert sind, wird im nächsten Schritt das Synchrongetriebe 17 fertig montiert. Dazu werden die Zahnkränze 39,40, die schon beim Einschieben der Wellen 9,10 lose über diese gelegt wurden, auf die Tragkörper 30,31 geschoben, wo sie mit enger Passung aufsitzen und miteinander kämmen. Dazu weisen die Tragkörper 30,31 auf der vom Produktabschnitt 3 abgewandten Seite Anschlagschultern 47,48 auf. Von der dem Produktabschnitt 3 zugewandten Seite werden dann Klemmbleche 49,50,51,52 gegen die Zahnkränze 39,40 gesetzt. Die Klemmbleche 49,50,51,52 sind jeweils etwa halbringförmig ausgeführt und weisen endseitige Stufen auf, so dass jeweils zwei Klemmbleche zu einem bündigen Ring zusammengesetzt werden können. Die zusammengesetzten Ringe werden dann mittels Schrauben an den Tragkörpern 30,31 befestigt und pressen die Zahnkränze 39,40 gegen die Anschlagschultern 47,48, wodurch diese kraftschlüssig fixiert werden.

[0029] Dadurch dass die Aufnahmebohrungen 24,25 der Schrägkugellager 15,16 und die Aufnahmebohrungen 35,36 der Nadellager 13,14 koaxial in das einteilig gefertigte Gehäuse 34 eingebracht werden können, ist die Fertigung mit sehr geringem Spiel möglich, wobei insbesondere die Gefahr eines radialen Versatzes der einzelnen Aufnahmebohrungen 24,25,35,36 zueinander reduziert ist.

[0030] An den Antriebsabschnitt 2 der Pumpe schließt sich der Produktabschnitt 3 an, welcher aus einem Zwischenflansch 53 mit Produktzufluss 5, einem Fördergehäuse 54 und einem Abschlussflansch 55 mit Produktabfluss 6 aufgebaut ist. Der Zwischenflansch 53 stützt sich mit einem Ansatzkragen 56 am Gehäuse 34 des Antriebsabschnitts 2 ab, so dass sich zwischen diesem und einer antriebsseitigen Wandung 57 ein Leckageraum 58 bildet. Durch diesen Leckageraum 58 ist sichergestellt, dass Öl aus dem Antriebsabschnitt 2 bei Versagen eines der Wellendichtringe 21,22 aus der Pumpe austreten kann, ohne das geförderte Produkt zu kontaminieren, was insbesondere beim Einsatz der Pumpe im Hygienebereich, wie z.B. in der Lebensmittel- oder Kosmetikindustrie, von elementarer Bedeutung ist.

[0031] Die Wellen 9,10 ragen durch Dichtungssitze 59,60 in der Wandung 57 in den Produktbereich und werden beim Durchtritt durch die Wandung 57 durch Gleitringdichtungen 61,62 abgedichtet, welche der Übersichtlichkeit halber in den Figuren 2 und 3 nicht dargestellt sind. Der Aufbau dieser Dichtungen wird im Folgenden anhand der Figur 4 näher erläutert.

[0032] Die Gleitringdichtungen 61,62 sind identisch aufgebaut, weswegen hier nur die Gleitringdichtung 61 beschreiben wird. Alle Angaben gelten gleichermaßen auch für die Gleitringdichtung 62.

[0033] Die Gleitringdichtung 61 ist zweistufig aufgebaut und weist daher einen stationären Abschnitt 63 sowie zwei rotierende Abschnitte 64,65 auf. Der erste rotierende Abschnitt 64 sitzt antriebsseitig auf der Welle 9 und wird durch in die Welle 9 eingeschraubte Stifte 66,67 axial und rotatorisch gehalten. Der stationäre Abschnitt 63 besteht aus zwei Gleitringen 68,69, welche sich durch einen Federring 70 aneinander abstützen. Die Einheit aus den beiden Gleitringen 68,69 und dem Federring 70 sind in einer Hülse 71 eingefasst, welche in den Dichtsitz 59 eingesetzt ist und sich hier axial an einem Vorsprung 72 abstützt.

[0034] Der zweite rotierende Abschnitt 65 besteht wiederum aus einem Gleitring 73, welcher in einem Topf 74 gefasst ist, welcher auf eine Stufe 75 der Welle 9 aufgesetzt ist und dort durch die Verdrängerschraube 7 festgeklemmt wird. In den Topf 74 sind Mitnehmer 76 eingeschraubt, welche ein Verdrehen des Gleitrings 73 gegenüber dem Topf 74 verhindern.

[0035] Durch die Kraft des Federrings 70 wird der Gleitring 68 gegen den rotierenden Abschnitt 64 und der Gleitring 69 gegen den Gleitring 73 gedrückt, wodurch diese eng aneinander anliegen und den Produktraum 77 gegen den Leckageraum 58 abdichten. Dabei sind insbesondere die Gleitringe 69 und 73 aus produktverträglichem und verschleißarmen Material gefertigt.

[0036] Der Zwischenraum zwischen den Gleitringen 68,69,73 und der Welle 9 wird durch eine produktverträgliche Flüssigkeit gespült, bei der es sich z.B. um destilliertes Wasser handeln kann. Dies dient der Kühlung der Gleitringe und dem Abtransport ggf. zwischen den Gleitringen durchtretender Produktbestandteile. Zu- und Abtransport der Flüssigkeit erfolgt über Kanäle in der Wandung 57, welche der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind.

[0037] Im Betrieb der Pumpe 1 kann es dazu kommen, dass in dem Produktraum 77 Unterdruck herrscht. Um zu verhindern, dass die Hülse 71 durch den Umgebungsdruck in den Produktraum 77 gedrückt wird, wodurch schlimmstenfalls Verunreinigungen in das Produkt gelangen können, ragt die Hülse 71 antriebsseitig über die Wandung 57 hinaus und weist dort eine umlaufende Nut 78 auf. In diese Nut 78 greifen Finger 79,80 (Fig. 5) eines von außen in den Leckageraum 58 eingeschobenen Sicherungsblechs 81 ein. Dadurch wird die Hülse 71 axial arretiert, so dass sie nicht in den Produktraum gedrückt werden kann.

[0038] An einer Stelle weist die Nut 78 eine axiale Ausfräsung 82 auf, welche mit einem Vorsprung 83 des Sicherungsblechs 81 zusammenwirkt, um die Hülse 71 gegen Verdrehen zu sichern.

[0039] Das Sicherungsblech 81 ist in der Figur 5 näher dargestellt. Das Sicherungsblech weist zwei außen liegende Finger 79,80 und einen mittleren Steg 84 auf, welche in der Kontur dem Nutgrund der Nut 78 angepasst sind. Insgesamt umfassen diese einen Winkel von etwas mehr als 180°, so dass die Finger 79,80 beim Einschieben des Sicherungsblechs 81 elastisch nach außen gebogen werden und dann in ihre Ausgangslage zurückfedern. Die elastische Verformung wird durch Langlöcher 85,86 unterstützt, welche beim Einschieben des Sicherungsblechs über Sicherungsschrauben 87 (Fig. 4) greifen. In der Mitte des Stegs 84 ist eine kleine Lasche 88 vorgesehen, welche zum Bilden des Vorsprungs 83 genutzt wird. Dazu kann, wie in Fig. 4 dargestellt, ein kleines Blech 89 auf der Lasche 88 befestigt werden, z.B. durch Punktschweißen. Alternativ kann die Lasche 88 selbst etwas aus der Ebene des Sicherungsblechs 81 gebogen oder gebördelt werden, um den Vorsprung 83 zu bilden.

[0040] Am freien Ende des Sicherungsblechs 81 ist ein schmaler Streifen um etwa 90° umgebogen und fungiert somit als Eingreifschutz 90 für den Leckageraum 58. Dabei verbleibt ein ausreichender Spalt, um die Sicherungsschrauben 87 nach dem Einschub des Sicherungsblechs 81 mit einem Schlüssel festzuziehen und somit das Sicherungsblech 81 zu fixieren.

[0041] Die Montage und Demontage der Gleitringdichtungen 61,62 ist besonders einfach und erfolgt bei demontiertem Abschlussflansch 55 von der Produktseite her.

[0042] Der rotierende Abschnitt 64 von der Produktseite her auf die Welle geführt und bis auf die Stifte 66,67 geschoben, welche schon vor der Montage des Antriebsabschnitts 2 in Gewindebohrungen der Wellen 9,10 eingeschraubt werden. Dann wird der stationäre Abschnitt 63 mit den Gleitringen 68,69, dem Federring 70, und der Hülse 71 über die Welle 9 geführt und bis in den Dichtungssitz 59 geschoben, wobei die Hülse 71 bis zu der umlaufenden Nut 78 antriebsseitig aus der Wandung 57 hervorragt. Als nächstes wird das Sicherungsblech 81 in den Leckageraum 58 eingeschoben, so dass die Finger 79,80 und der Steg 84 in die Nut 78 eingreifen. Die Hülse wird dabei so ausgerichtet, dass der Vorsprung 83 in die Ausfräsung 82 eingreift und so die Hülse gegen Verdrehen sichert. Nach vollständigem Einschieben des Sicherungsblechs werden die Sicherungsschrauben 87 angezogen, um das Sicherungsblech zu fixieren.

[0043] Abschließend wird der rotierende Abschnitt 65 mit dem Topf 74 und dem Gleitring 73 bis zu der Stufe 75 auf die Welle 9 geschoben. Durch Montieren der Verdrängerschrauben 7,8 werden die Gleitringdichtungen 61,62 fixiert.

[0044] Bei der Montage der Verdrängerschrauben 7,8 werden diese bevorzugt vor dem Aufschieben auf die

Wellen 9,10 zueinander ausgerichtet, so dass die entsprechenden Gewindegänge ineinandergreifen. Die Verdrängerschrauben 7,8 und die produktseitigen Enden der Wellen 9,10 weisen formkomplementäre Pass-elemente auf, so dass ein Verdrehen der Verdrängerschrauben 7,8 auf den Wellen 9,10 ausgeschlossen ist. Der Formschluss wird durch die Verschraubungen 11,12 zusätzlich gesichert.

[0045] Da die Verdrängerschrauben 7,8 durch den Formschluss nur in diskreten Winkelpositionen auf den Wellen 9,10 aufgesetzt werden können, ist es erforderlich, die Wellen 9,10 gegeneinander zu verdrehen, um eine optimale berührungslose Ausrichtung der Verdrängerschrauben 7,8 zueinander einzustellen. Diese ist wichtig, um einen vorzeitigen Verschleiß der Verdrängerschrauben 7,8 zu vermeiden.

[0046] Dazu werden durch die Montageöffnung 43 die Klemmbleche 49,50 für den Zahnkranz 39 etwas gelockert, so dass sich der Zahnkranz 39 auf dem Tragkörper 30 verdrehen kann. Dann wird der Spalt zwischen den Verdrängerschrauben 7,8 durch Verdrehen eingestellt. Bei korrekter Lage der Verdrängerschrauben 7,8 zueinander werden die Klemmbleche 49,50 wieder angezogen, so dass der Zahnkranz 39 wieder drehfest fixiert ist.

[0047] Nach der Justage der Verdrängerschrauben 7,8 wird der Abschlussflansch 55 auf das Fördergehäuse aufgesetzt. Am Antriebsabschnitt 2 der Pumpe wird die Montageöffnung durch einen Deckel 91 verschlossen. Danach ist die Pumpe 1 einsatzbereit.

Bezugszeichenliste

[0048]

35	1:	Pumpe
	2:	Antriebsabschnitt
	3:	Produktabschnitt
	4:	Antriebswellenzapfen
	5:	Produktzufluss
40	6:	Produktabfluss
	7,8:	Verdrängerschrauben
	9,10:	Wellen
	11,12:	Verschraubungen
	13,14:	Nadellager
45	15,16:	Schräggugellager
	17:	Synchrongetriebe
	18,19:	Ritzel
	20:	Ölbad
	21,22,23:	Wellendichtringe
50	24,25:	Aufnahmebohrungen (Schräggugellager)
	26,27:	Außenringe (Schräggugellager)
	28,29:	Innenringe (Nadellager)
	30,31:	Tragkörper
55	32,33:	Innenringe (Schräggugellager)
	34:	Gehäuse
	35,36:	Außenringe (Nadellager)
	37,38:	Aufnahmebohrungen (Nadellager)

39,40:	Zahnkränze		Durchmesser größer ist als der Achsabstand der
41,42:	Nadelkäfige		Wellen (9,10), wobei
43:	Montageöffnung		die Ritzel (18,19) jeweils einen Zahnkranz (39,40)
44,45:	Kugelkäfige		aufweisen, welcher auf einem Tragkörper (30,31)
46:	Fixierblech	5	befestigt ist, und wobei der größte Außendurchmes-
47,48:	Anschlagschultern		ser der Tragkörper (30,31) kleiner ist als der Achs-
49,50,51,52:	Klemmbleche		abstand der Wellen (9,10).
53:	Zwischenflansch		
54:	Fördergehäuse		2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
55:	Abschlussflansch	10	dass die Tragkörper (30,31) kraft- und/oder
56:	Ansatzkragen		formschlüssig auf den Wellen (9,10) befestigt sind.
57:	Wandung		
58:	Leckageraum		3. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-
59,60:	Dichtungssitze		durch gekennzeichnet, dass die Zahnkränze
61,62:	Gleitringdichtungen	15	(39,40) kraftschlüssig an den Tragkörpern (30,31)
63:	stationärer Abschnitt		befestigt sind.
64,65:	rotierende Abschnitte		
66,67:	Stifte		4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
68,69:	Gleitringe		dass die Zahnkränze (39,40) mittels ver-
70:	Federring 45	20	schraubter Klemmbleche (49,50,51,52) auf den
71:	Hülse		Tragkörpern (30,31) befestigt sind.
72:	Vorsprung		
73:	Gleitring		5. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
74:	Topf		dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe eine
75:	Stufe	25	einflutige Schraubenspindelpumpe ist.
76:	Mitnehmer		
77:	Produktraum		
78:	Nut 5		
79,80:	Finger		
81:	Sicherungsblech	30	
82:	Ausfräsung		
83:	Vorsprung		
84:	Steg		
85,86:	Langlöcher		
87:	Sicherungsschrauben	35	
88:	Lasche		
89:	Blech		
90:	Eingreifschutz		
91:	Deckel	40	

Patentansprüche

1. Rotierende außengelagerte Verdrängerpumpe mit wenigstens zwei synchron zueinander angetriebenen Verdrängerkörpern (7,8), welche endseitig auf zugeordneten Wellen (9,10) befestigt sind, wobei die Wellen (9,10) jeweils durch ein erstes, radial wirkendes Lager (13,14) und ein zweites, radial und axial wirkendes Lager (15,16) gelagert sind, die Lager (13,14,15,16) in Aufnahmebohrungen (24,25,37,38) eines einteilig gefertigten Gehäuses (34) eingepasst sind, und wobei die Wellen (9,10) durch ein Synchrongetriebe (17) miteinander gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Synchrongetriebe (17) zwischen den jeweiligen Lagern (13,14,15,16) angeordnet ist und zwei miteinander kämmende Ritzel (18,19) aufweist, deren

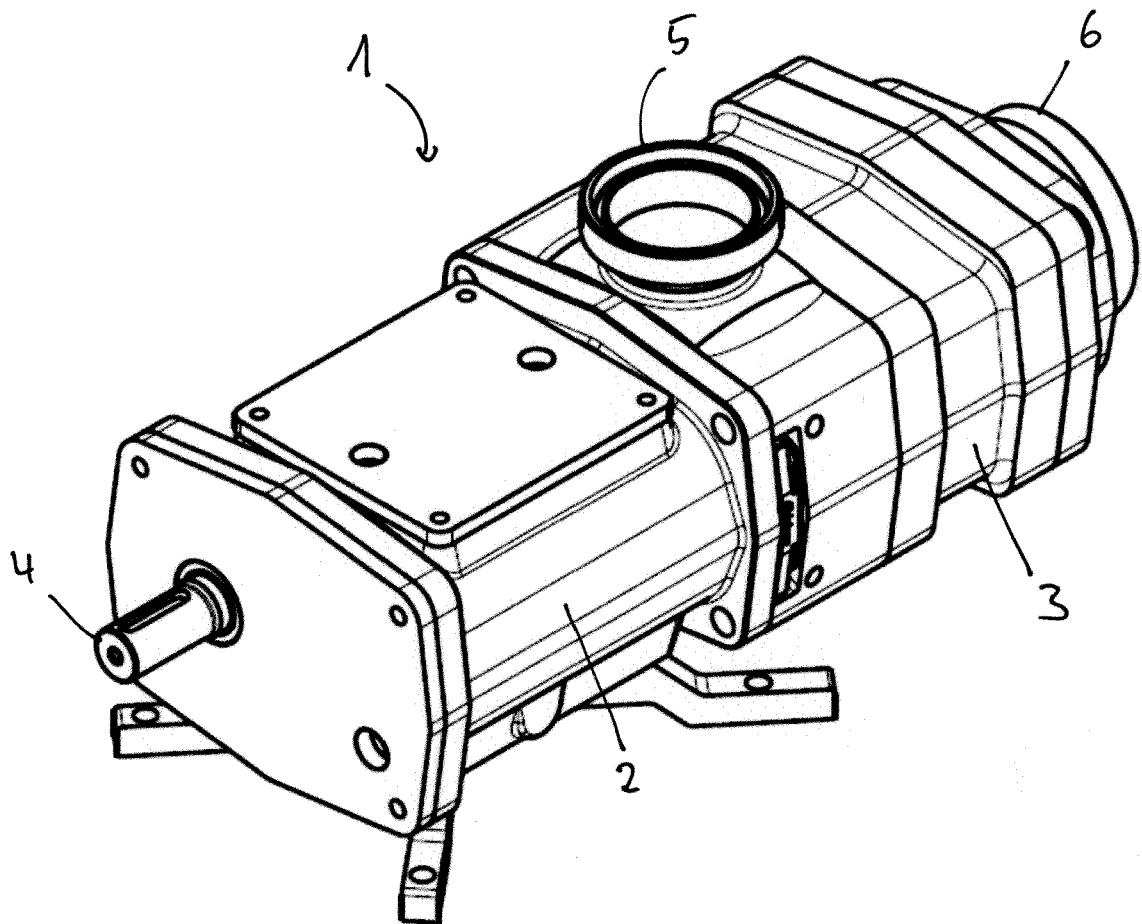


Fig. 1

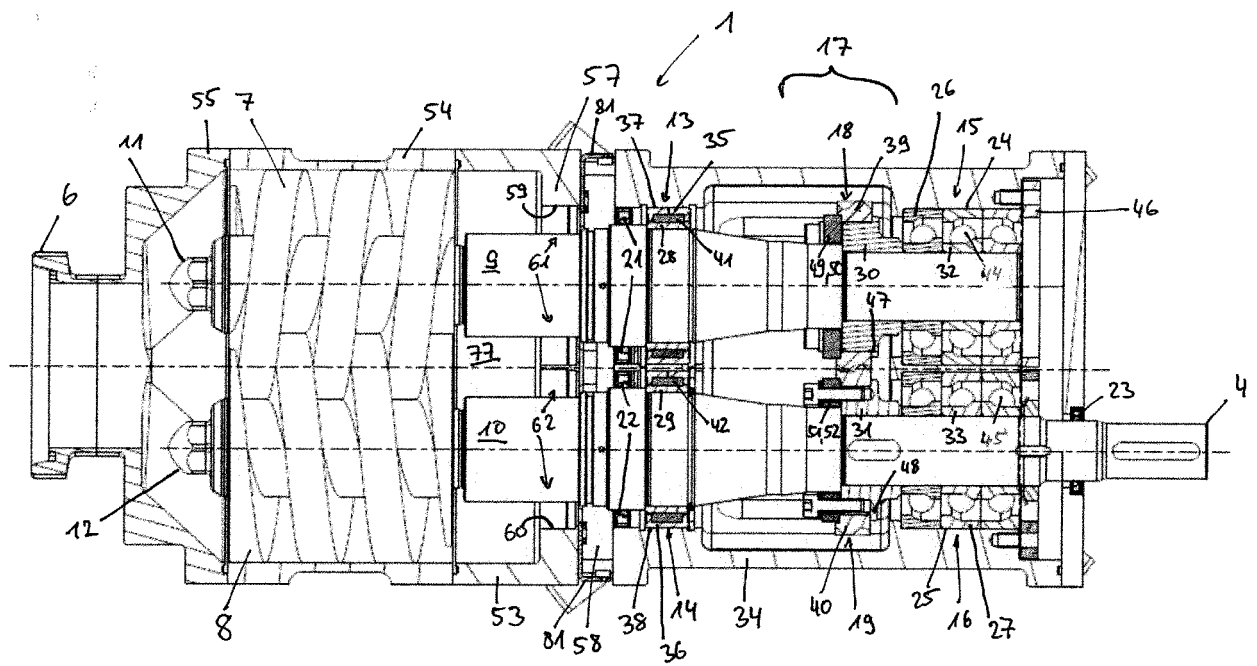


Fig. 2

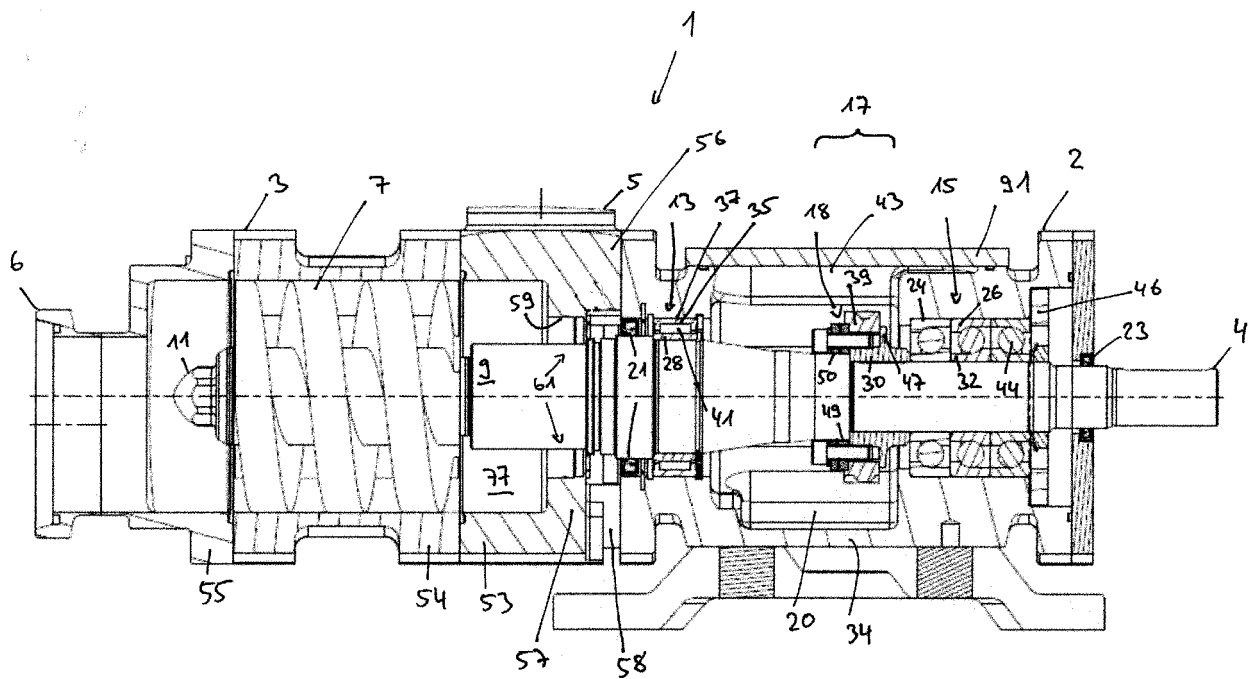


Fig. 3

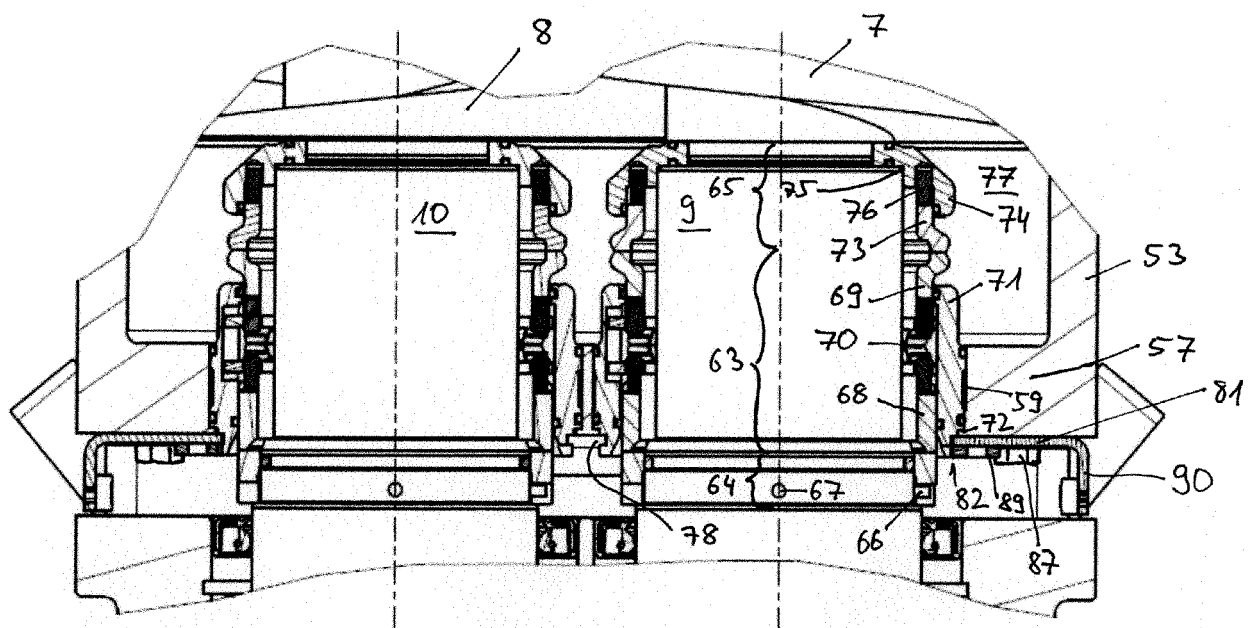


Fig. 4

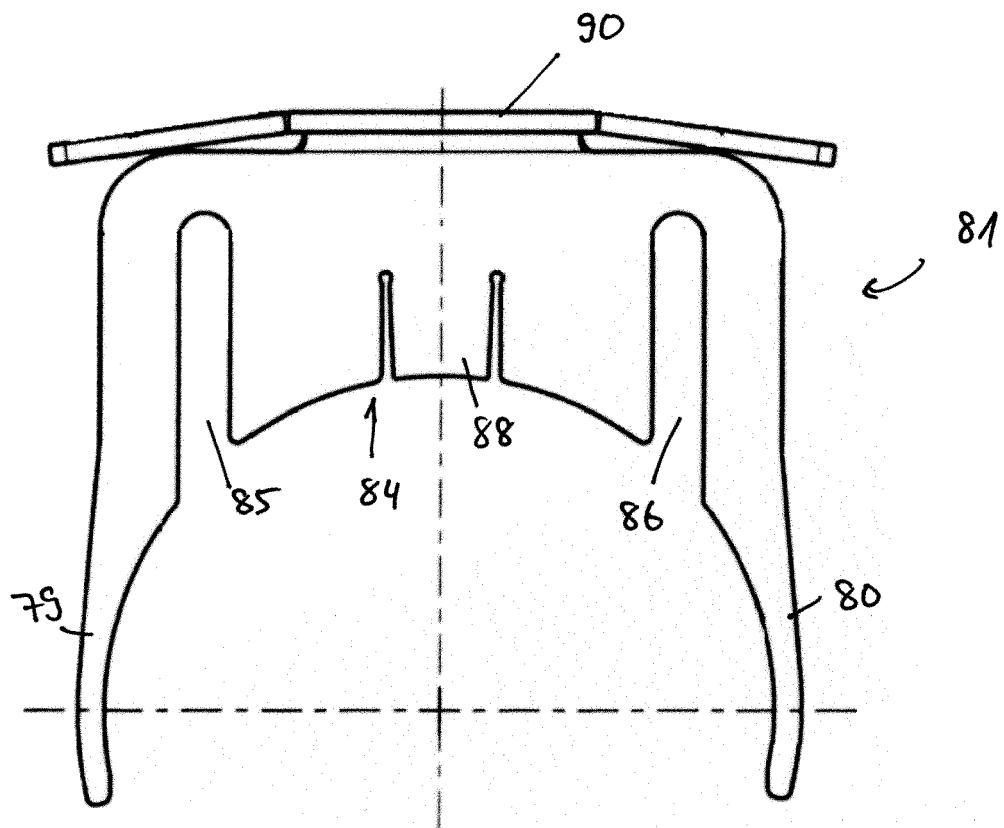


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 20 7025

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2015/046318 A1 (FUKKO KINZOKU INDUSTRY CO LTD [JP]) 2. April 2015 (2015-04-02) * Absatz [0025]; Abbildung 2 *	1-5	INV. F04C2/16 F04C15/00
A	US 4 047 858 A (ZALIS ALBERT A) 13. September 1977 (1977-09-13) * Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 20; Abbildung 1 *	1-5	
A	US 2007/041861 A1 (OZAWA OSAMU [JP] ET AL) 22. Februar 2007 (2007-02-22) * Absatz [0043]; Abbildung 1 *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2017	Prüfer Grilli, Muzio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 7025

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-02-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015046318 A1	02-04-2015	KEINE	
US 4047858 A	13-09-1977	CA 1083419 A	12-08-1980
		DE 2710236 A1	22-09-1977
		FI 770682 A	11-09-1977
		FR 2343903 A1	07-10-1977
		GB 1524330 A	13-09-1978
		NO 770839 A	13-09-1977
		SE 7702664 A	11-09-1977
		US 4047858 A	13-09-1977
US 2007041861 A1	22-02-2007	JP 4732833 B2	27-07-2011
		JP 2007056683 A	08-03-2007
		US 2007041861 A1	22-02-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82