(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 833 056 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.[7]: **F04C 2/18**

(21) Anmeldenummer: **97122713.7**

(22) Anmeldetag: **23.12.1997**

(54) **Verfahren zur Wellenpositionierung und eine Zahnradpumpe**

Method for shaft positioning and gear pump

Procédé pour le positionnement d'arbre et pompe à engrenages

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE IT LI

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.1998 Patentblatt 1998/14

(73) Patentinhaber: **Maag Pump Systems Textron AG**
8023 Zürich (CH)

(72) Erfinder: **Blume, Peter**
8057 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **Troesch Scheidegger Werner AG**
Patentanwälte
Postfach
8032 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 064 239
DE-C- 323 573
FR-A- 2 163 935
GB-A- 2 138 074
US-A- 2 626 570
US-A- 3 286 643

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 833 056 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Zahnradpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 3 sowie ein Herstellungsverfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

[0002] Zahnradpumpen einfachster Bauart bestehen aus einem Paar gleich grosser, ineinandergreifender Zahnräder, die allseitig von einem Gehäuse umschlossen werden. Die Zahnräder sitzen auf zwei im Gehäuse gelagerten Wellen, wovon - wiederum in der einfachsten Bauweise - eine als Antriebswelle durch eine Wellendichtung nach aussen geführt ist. Das Gehäuse besitzt beidseitig des Verzahnungseingriffes je eine Öffnung für Ein- und Austritt des Fördermediums. Beim Drehen der Zahnräder füllen sich die aus dem Eingriff kommenden Zahnlücken mit dem einströmenden Fördermedium, das dann den Gehäusewänden entlang auf die Druckseite gebracht wird. Dort verdrängen es die wieder in die Lücken eingreifenden Zähne und stossen es durch die Austrittsöffnung in eine Druckleitung.

[0003] Zahnradpumpen stellen bewährte Druckaufbauaggregate mit hohem volumetrischem Wirkungsgrad dar. Entsprechend gross sind daher auch die auf die Zahnräder und somit auch auf die die Zahnräder tragenden Wellen wirkenden Kräfte, die in bekannter Weise von entsprechenden Gleitlagern aufgenommen werden müssen. Dabei werden die Gleitlager vom Fördermedium durchströmt und damit geschmiert. Gemäss Lagertheorie kommt es zu einem Aufschwimmen der Wellen im Lager, wenn die Betriebsbedingungen richtig gewählt werden, womit die Lagerlast und die Lagertragfähigkeit im Gleichgewicht sind.

[0004] Eine bekannte Zahnradpumpe ist beispielsweise in der Druckschrift EP-0 753 678 beschrieben.

[0005] Die bekannte Bauweise für Zahnradpumpen weist jedoch den Nachteil auf, dass diese Zahnradpumpen von den rheologischen und thermischen Grenzwerten des Fördermediums abhängig sind, d.h., dass Zahnradpumpen aufgrund des Fördermediums ausgelegt werden müssen.

[0006] Es wurde daher bereits vorgeschlagen, lagerlose Zahnradpumpen zu verwenden. Eine solche Zahnradpumpe ist aus der US-3 286 643 bekannt. Allerdings lässt sich die bekannte Zahnradpumpe nur in einem verglichen mit herkömmlichen Zahnradpumpen begrenzten Druckbereich einsetzen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Zahnradpumpe anzugeben, bei denen die obenerwähnten Nachteile nicht auftreten.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie eine Zahnradpumpe sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung weist folgende Vorteile auf: Indem die radiale Positionierung der Zahnräder über Zahnköpfe und Innenseiten der Gehäusebohrungen vorgenommen wird, wird eine Entkopplung der Betriebsbedingungen von den Fördermediumseigenschaften erreicht, zumindest ist eine allfällige verbleibende Abhängigkeit der Betriebsbedingungen vom Fliessverhalten des Fördermediums gering. Dementsprechend können die Herstellungskosten für erfindungsgemässe Zahnradpumpe erheblich reduziert werden.

[0010] Darüber hinaus wird durch den Wegfall der konventionellen Gleitlager die Anzahl der erforderlichen Bauteile erheblich verringert, die Gehäuseabmessungen verkleinert und der Aufbau des Gehäuses insgesamt vereinfacht.

[0011] Schliesslich können durch ein Abstützen der Zahnräder im Bereich der Eintritts- und Austrittsöffnung die Kanten der Öffnungen entlastet werden.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 eine in ein Gleitlager eingeführte Welle einer bekannten Zahnradpumpe,

Fig. 2 eine erfindungsgemässe Zahnradpumpe mit zweiteiligem Gehäuse in schematischer Darstellung,

Fig. 3 eine erfindungsgemässe Zahnradpumpe mit dreiteiligem Gehäuse in schematischer Darstellung,

Fig. 4 einen Schnitt entlang A-A durch die erfindungsgemässe Zahnradpumpe dargestellt in Fig. 2 und

Fig. 5 Ausführungsformen der Zahnköpfe bei einem bekannten (Fig. 5A) und einem erfindungsgemässen Zahnrad (Fig. 5B).

[0013] Fig. 1 zeigt als Teile einer bekannten Zahnradpumpe ein Gleitlager GL mit einer Lagerbohrung LB, in der eine Welle W gelagert ist, wobei die Welle W ein Zahnrad Z trägt, das in ein zweites Zahnrad (nicht dargestellt) eingreift. Ein Fördermedium, das durch die Zahnradpumpe - und zwar in den Zahnlücken der Zahnräder Z - von einer Eintrittsöffnung (auch etwa als Saugseite bezeichnet) zur Austrittsöffnung (auch etwa als Druckseite bezeichnet) gefördert wird, gelangt aufgrund der herrschenden Druckverhältnisse von der Zahnlücke in den Lagerbereich gemäss dem in Fig. 1 dargestellten Pfeil SZ, d.h. das Fördermedium fliesst im Gleitlager GL von der Zahnradseite ZS zur Dichtungsseite DS. Wie dieser letztgenannte Begriff bereits zum Ausdruck bringt, ist nach dem Gleitlager GL in Richtung vom Zahnrad Z wegweisend eine Dichtung notwendig (in Fig. 1 nicht dargestellt), damit nicht beliebig viel Förder-

material über das Gleitlager GL abfliessen kann. Neben dem Gleitlager GL und den Dichtungen auf der Dichtungsseite DS sind darüber hinaus weitere Massnahmen erforderlich, damit eine hinreichende Schmierung der Gleitlager GL gewährleistet ist. So ist darauf zu achten, dass das in das Gleitlager GL fliessende Fördermedium ständig erneuert wird. Dazu ist bekannt, einen Entlastungskanal, der einen Zwischenraum zwischen Gleitlager und Dichtung mit der Saugseite der Zahnradpumpe verbindet, vorzusehen. Damit wird das durch das Gleitlager GL fliessende Fördermedium wiederum zur Eintrittsöffnung der Zahnradpumpe zurück transportiert.

[0014] Als weitere Variante ist bekannt, das Fördermedium, das dichtungsseitig aus dem Gleitlager GL austritt, abzuführen und anderweitig zu verwenden bzw. zu entsorgen.

[0015] Beide Varianten sind mit nicht unbedeutenden baulichen Aufwendungen verbunden, was sich im Preis entsprechend bemerkbar macht.

[0016] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemässe Zahnradpumpe, die aus einem Gehäuse G, einem Gehäusedekkel D und zwei ineinandergreifende Zahnräder Z1 und Z2 besteht, wobei bei dieser Ausführungsform das erste Zahnrad Z1 auf einer Welle AW montiert bzw. mit dieser ein Pumpenbestandteil bildet. Die Welle AW und damit das Zahnrad Z1 werden mit Hilfe eines Motors (nicht dargestellt) angetrieben. In dieser Ausführungsform wird das zweite Zahnrad Z2 durch das erste angetrieben. In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das erste Z1 und das zweite Zahnrad Z2 je von einem separaten Motor angetrieben werden. In diesem Fall sind im Gehäuse G bzw. im Gehäusedeckel D zwei Wellendurchführungen vorzusehen, die selbstverständlich auch entsprechend abzudichten sind, wobei hierzu herkömmliche Dichtungen zur Anwendung kommen.

[0017] Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass - wie bei den meisten bekannten Zahnradpumpen - auch bei der vorliegenden erfindungsgemässen Zahnradpumpe sogenannte Quetschnuten vorgesehen sind. Diese befinden sich in den entsprechenden Gehäusedeckeln bzw. in den entsprechenden Wänden des Pumpengehäuses und ermöglichen den Druckausgleich im Verzahnungsbereich.

[0018] Im Unterschied zur bekannten Zahnradpumpe gemäss Fig. 1 sind bei der erfindungsgemässen Zahnradpumpe keine Gleitlager erforderlich. Das Positionieren in radialer Richtung erfolgt erfindungsgemäss über die Zahnköpfe und Gehäusebohrungen, d.h. die Lagerung findet zwischen den Zahnköpfen und den die Zahnräder aufnehmenden Gehäusebohrungen statt.

[0019] Das Positionieren in axialer Richtung erfolgt über den Deckel D und die gegenüberliegende Gehäusewand. Anstelle einer in Fig. 2 dargestellten Gehäusebohrung, in welche die Zahnräder Z1 und Z2 einschiebbar sind, ist auch eine durchgehende Bohrung denkbar, wobei zwei Deckel D, nämlich je einen pro Stirnseite, vorzusehen sind. Damit besteht das Pumpengehäuse aus insgesamt drei Teilen.

[0020] In Fig. 3 ist eine Zahnradpumpe mit einem solchen dreiteiligen Pumpengehäuse dargestellt, wobei das die Zahnräder Z1 und Z2 aufnehmende Gehäuse G stirnseitig je mit einem Deckel D1 bzw. D2 versehen ist.

[0021] Fig. 4 zeigt einen ausschnittsweisen Querschnitt gemäss Schnittebene A-A durch die in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemässe Zahnradpumpe. In diesem Querschnitt sind Eintritts- und Austrittsöffnungen EO bzw. AO für das Fördermedium FM, die Zahnräder Z1 und Z2 mit deren Zahnköpfen ZK und teilweise das Gehäuse G der erfindungsgemässen Zahnradpumpe ersichtlich. Wie bereits erwähnt, erfolgt das radiale Positionieren der Zahnräder Z1 und Z2 über deren Zahnköpfe ZK und das Gehäuse G. Aufgrund der Kraftverteilung im stationären Betriebszustand der Zahnradpumpe ist vor allem in Lastbereichen LB eine ausreichende Schmierung erforderlich, da in diesen Lastbereichen LB entsprechende Kräfte vom Gehäuse G aufgenommen werden müssen.

[0022] Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass eine Eintritts- und eine Austrittsbohrung für das Fördermedium FM vorgesehen sind, die im wesentlichen senkrecht auf den Längsachsen der Zahnräder Z1 und Z2 stehen. Denkbar und auch vorteilhaft gegenüber der vorstehend genannten Variante ist eine Ausführungsform, bei der zwei oder mehr Eintritts- und/oder Austrittsöffnungen für das Fördermedium FM vorgesehen sind, denn bei einer solchen Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass sich die Zahnköpfe ZK auch im Bereich der Eintritts- und Austrittsöffnungen abstützen können. Diese Ausführungsform weist insbesondere den Vorteil auf, dass die Kanten der Eintrittsöffnung entlastet werden.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Fördermedium in bezug auf die Zahnräder stirnseitig zu- bzw. abgeführt. Damit besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass die Zahnköpfe allseitig gleich gelagert werden können. Die Eintritts- und/oder die Austrittsöffnung bzw. die dazugehörende Einlauf- und Auslaufbohrung verlaufen bei dieser Ausführungsform im wesentlichen parallel zu den Zahnradachsen.

[0024] In den Fig. 5A und 5B wird ausschnittsweise je ein Zahnrad dargestellt, wobei Fig. 5A eine bekannte - vorausgesetzt, dass Gleitlager für die Wellen vorgesehen sind - und Fig. 5B eine erfindungsgemässe Ausführungsform in einem Schnitt senkrecht zur Zahnradmittelachse MA zeigen. Bekanntlich werden bei herkömmlichen Zahnradpumpen Gleitlager dazu verwendet, um die Zahnräder in ihrer Position zu halten. Bei den erfindungsgemässen Zahnradpumpen erfolgt das Positionieren wie erwähnt dadurch, dass die Zahnköpfe ZK auf der Innenseite der Gehäusebohrung gleiten.

[0025] Es hat sich gezeigt, dass die bekannte Anordnung der Zahnköpfe ZK gemäss Fig. 5A bei der Realisierung der Erfindung verwendbar sind, sofern die Druckdifferenz zwischen Druck- und Saugseite der Zahnradpumpe nicht übermässig hoch ist oder sofern ein speziell hartes Material für die Zahnköpfe ZK und

die beanspruchten Gehäuseteile verwendet wird.

[0026] In Weiterführung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Zahnkopfbreite KD zu erhöhen, damit die Gleitfläche pro Zahnkopf erhöht werden kann. Dies ist in Fig. 5B dargestellt. Entsprechend lassen sich derart ausgebildete Zahnradpumpen bei einer höheren geforderten Druckdifferenz zwischen Saug- und Druckseite einsetzen. Wird überdies für die Zahnköpfe ZK bzw. die durch das Positionieren beanspruchten Gehäuseteile ein Material eingesetzt, das äusserst widerstandsfähig ist, so zeichnen sich derart ausgebildete Zahnradpumpen durch einen grossen Einsatzbereich aus.

[0027] Da widerstandsfähige Materialien teuer sind, wird vorgeschlagen, anstelle einer massiven Bauweise die stark beanspruchten Teile mit einer Schutzschicht aus dem widerstandsfähigen Material zu überziehen (sogenanntes Coating).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Positionieren von Zahnrädern bei Zahnradpumpen, bestehend aus einem Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) mit mindestens zwei Bohrungen zur Aufnahme von mindestens zwei Zahnrädern (Z1, Z2), die ineinandergreifende Zahnköpfe (ZK) aufweisen, und bestehend aus einer Eintritts- (EO) und einer Austrittsöffnung (AO) für das Fördermedium (FM), wobei das radiale Positionieren der Zahnräder (Z1, Z2) über die Zahnköpfe (ZK) und die Innenseite der Bohrungen im Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Eintritts- (EO) und der Austrittsöffnung (AO) die Zahnräder (Z1, Z2) zur weiteren radialen Positionierung abgestützt werden, indem zwei oder mehrere Eintritts- (EO) und/oder Austrittsöffnungen (AO) für das Fördermedium (FM) vorgesehen sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das axiale Positionieren über mindestens einen Gehäusedeckel (D; D1, D2) erfolgt.

3. Zahnradpumpe zur Förderung von flüssigen Medien (FM), wobei die Zahnradpumpe ein Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) mit mindestens zwei Bohrungen, in denen mindestens zwei ineinandergreifende Zahnräder (Z1, Z2) mit Zahnköpfen (ZK) enthalten sind, und eine Eintritts- (EO) und eine Austrittsöffnung (AO) für das Fördermedium (FM) aufweist, und die Zahnräder (Z1, Z2) im Gehäuse (G) radial gelagert sind, wobei die Lagerflächen auf der einen Seite aus Bereichen der Zahnköpfe (ZK) und auf der anderen Seite aus Bereichen der Innenseite der Bohrungen im Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) bestehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintritts- (EO) und die Austrittsöffnung (AO) unterteilt sind, um eine Abstützung der Zahnräder (Z1, Z2) auch im Bereich der Eintritts- (EO) und der Austrittsöffnung (AO) zu gewährleisten.

4. Zahnradpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnräder (Z1, Z2) im Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) axial gelagert sind, wobei die Lagerflächen auf der einen Seite aus Bereichen des Pumpengehäuses (G; D; D1, D2), mindestens eines Gehäusedeckels (D; D1, D2) und auf der anderen Seite aus stirnseitigen Bereichen der Zahnräder (Z1, Z2) bestehen.

5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Lagerflächen auf den Zahnköpfen (ZK) und/oder auf dem Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) ein äusserst widerstandsfähiges Material verwendet wird, wobei vorzugsweise die stark beanspruchten Bereiche mit einer Schicht aus diesem Material überzogen sind.

6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintritts- (EO) und/oder die Austrittsöffnung (AO) in bezug auf die Zahnräder (Z1, Z2) stirnseitig vorgesehen sind.

7. Verfahren zur Herstellung einer Zahnradpumpe, bestehend aus einem Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) mit mindestens zwei Bohrungen zur Aufnahme von mindestens zwei Zahnrädern (21, Z2), die ineinandergreifende Zahnköpfe (ZK) aufweisen, und bestehend aus einer Eintritts- (EO) und einer Austrittsöffnung (AO) für das Fördermedium (FM), wobei das radiale Positionieren der Zahnräder (Z1, Z2) über die Zahnköpfe (ZK) und die Innenseite der Bohrungen im Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Eintritts- (EO) und der Austrittsöffnung (AO) die Zahnräder (Z1, Z2) zur weiteren radialen Positionierung abgestützt werden, indem zwei oder mehrere Eintritts- (EO) und/oder Austrittsöffnungen (AO) für das Fördermedium (FM) vorgesehen sind.

Claims

1. Method for positioning of gears of a gear pump comprising a pump housing (G; D; D1, D2) with at least two borings for receiving at least two gears (Z1, Z2) with intermeshing gear teeth (ZK), and comprising an inlet (EO) and an outlet opening (AO) for the medium (FM) being conveyed, the radial positioning of the gears (Z1, Z2) taking place via the gear teeth (ZK) and the inside of the borings in the pump housing (G; D; D1, D2), **characterized in that** the gears (Z1, Z2) are supported for further radial positioning in the area of the inlet (EO) and the outlet opening (AO) by providing two or more inlet (EO) and/or outlet openings (AO) for the medium (FM) being con-

veyed.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the radial positioning takes place via at least one housing cover (D; D1, D2).

3. Gear pump for conveying a liquid medium (FM), the gear pump comprising a pump housing (G; D; D1, D2) with at least two borings with at least two intermeshing gears (Z1, Z2) with gear teeth (ZK) and an inlet (EO) and an outlet opening (AO) for the medium (FM) being conveyed, and the gears (Z1, Z2) being radially supported in the housing (G), the bearing surfaces consisting, on the one hand, of areas of gear teeth (ZK) and, on the other hand, of areas inside the borings in the pump housing (G; D; D1, D2),
characterized in that the inlet (EO) and the outlet opening (AO) are divided in order to also guarantee a support of the gears (Z1, Z2) in the area of the inlet (EO) and the outlet opening (AO).

4. Gear pump according to claim 3, **characterized in that** the gears (Z1, Z2) are axially supported in the pump housing (G; D; D1, D2), the bearing surfaces consisting, on the one hand, of areas of the pump housing (G; D; D1, D2), at least one housing cover (D; D1, D2) and, on the other hand, of areas on the front side of the gears (Z1, Z2).

5. Gear pump according to one of the claims 3 to 4, **characterized in that** an extremely resistant material is used for the bearing surfaces on the gear teeth (ZK) and/or on the pump housing (G; D; D1, D2), the heavily stressed areas being particularly coated by a layer of this material.

6. Gear pump according to one of the claims 3 to 5, **characterized in that** the inlet (EO) and/or the outlet opening (AO) are provided on the front side in relation to the gears (Z1, Z2).

7. Method for manufacturing a gear pump comprising a pump housing (G; D; D1, D2) with at least two borings receiving at least two gears (Z1, Z2) with intermeshing gear teeth (ZK), and comprising an inlet (EO) and an outlet opening (AO) for the medium (FM) being conveyed, the radial positioning of the gears (Z1, Z2) taking place via the gear teeth (ZK) and the inside of the borings in the pump housing (G; D; D1, D2), **characterized in that** the gears (Z1, Z2) are supported in the area of the inlet (EO) and the outlet opening (AO) for further radial positioning, **in that** two or more inlets (EO) and/or outlet openings (AO) are provided for the medium (FM) being conveyed.

Revendications

1. Procédé pour le positionnement de roues dentées dans une pompe à engrenages comprenant un boîtier de pompe (G; D; D1, D2) avec au moins deux alésages destinés à recevoir au moins deux roues dentées (Z1, Z2) présentant des dents (ZK) qui s'engrènent et comprenant une ouverture d'entrée (EO) et une ouverture de sortie (AO) pur le milieu à refouler (FM), le positionnement radial des roues dentées (Z1, Z2) étant effectué via les dents (ZK) et la surface intérieure des alésages dans ledit boîtier de pompe (G; D; D1, D2), **caractérisé en ce que** les roues dentées (Z1, Z2) en vue d'un positionnement radial ultérieur sont supportées dans la zone de l'ouverture d'entrée (EO) et de l'ouverture de sortie (AO) par le fait qu'ils sont prévues deux ou plusieurs ouvertures d'entrée (EO) et/ou ouvertures de sortie (AO) pour le milieu à refouler (FM).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le positionnement axial est effectué via au moins un couvercle de boîtier (D; D1, D2).

3. Pompe à engrenages pour le refoulement d'un milieu liquide (FM), ladite pompe présentant un boîtier de pompe (G; D; D1, D2) avec au moins deux alésages dans lesquels sont logées des roues dentées qui s'engrènent (Z1, Z2) avec des dents (ZK) et comprenant une ouverture d'entrée (EO) et une ouverture de sortie (AO) pour le milieu à refouler (FM), lesdites roues dentées (Z1, Z2) étant supportées radialement dans le boîtier (G), les surfaces de support étant formées d'un côté par des sections de dents (ZK) et de l'autre côté par des sections des surfaces intérieures des alésages dans le boîtier de pompe (G; D; D1, D2), **caractérisée en ce que** l'ouverture d'entrée (EO) et l'ouverture de sortie (AO) sont subdivisées pur garantir un support des roues dentées (Z1, Z2) également dans la zone de l'ouverture d'entrée (EO) et de l'ouverture de sortie (AO).

4. Pompe à engrenages selon la revendications 3, **caractérisée en ce que** les roues dentées (Z1, Z2) sont supportées axialement dans le boîtier de pompe (G; D; D1, D2), les surfaces de support d'un côté étant formées par des sections du boîtier de pompe (G; D; D1, D2), d'au moins un couvercle du boîtier (D; D1, D2) et de l'autre côté par des sections des faces frontales des roues dentées (Z1, Z2).

5. Pompe à engrenages, selon l'une des revendications 3 à 4, **caractérisée en ce que** les surfaces de support sur les dents (ZK) et/ou sur le boîtier de pompe (G; D; D1, D2) sont formées d'un matériau extrêmement résistant, les zones soumises à des efforts forts étant de préférence recouvertes d'une

couche d'un tel matériau.

6. Pompe à engrenages selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** l'ouverture d'entrée (EO) et/ou l'ouverture de sortie (AO) sont prévues du côté frontal par rapport aux roues dentées (Z1, Z2).

7. Procédé de fabrication d'une pompe à engrenages comprenant un boîtier de pompe (G; D; D1, D2) avec au moins deux alésages destinés à recevoir au moins deux roues dentées (Z1, Z2) présentant des dents (ZK) qui s'engrènent et comprenant une ouverture d'entrée (EO) et une ouverture de sortie (AO) pour le milieu à refouler (FM), le positionnement radial des roues dentées (Z1, Z2) étant effectué via les dents (ZK) et la surface intérieure des alésages dans le boîtier de la pompe (G; D; D1, D2), **caractérisé en ce que** les roues dentées (Z1, Z2) en vue d'un positionnement radial ultérieur sont supportées dans la zone de l'ouverture d'entrée (EO) et de l'ouverture de sortie (AO) par la prévision de deux ou plusieurs ouvertures d'entrée (EO) et/ou ouvertures de sortie (AO) pour le milieu à refouler (FM).

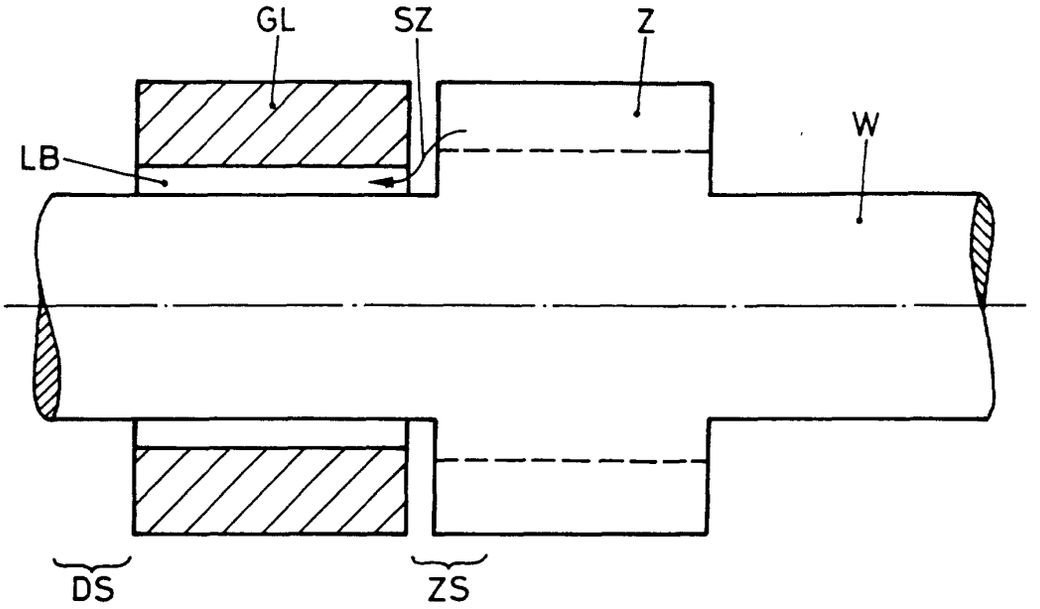


FIG.1

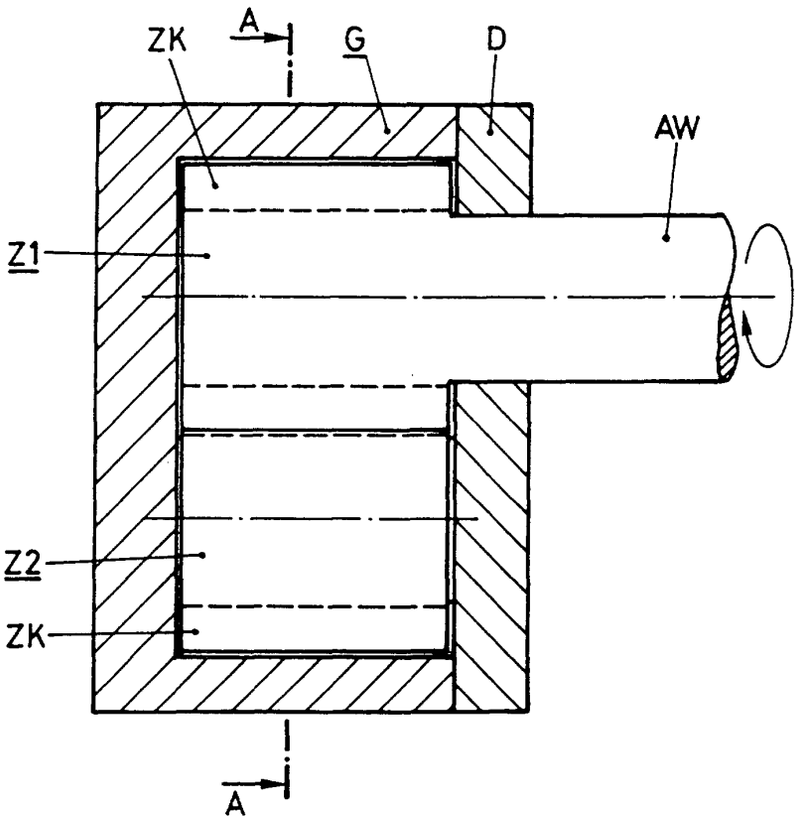


FIG.2

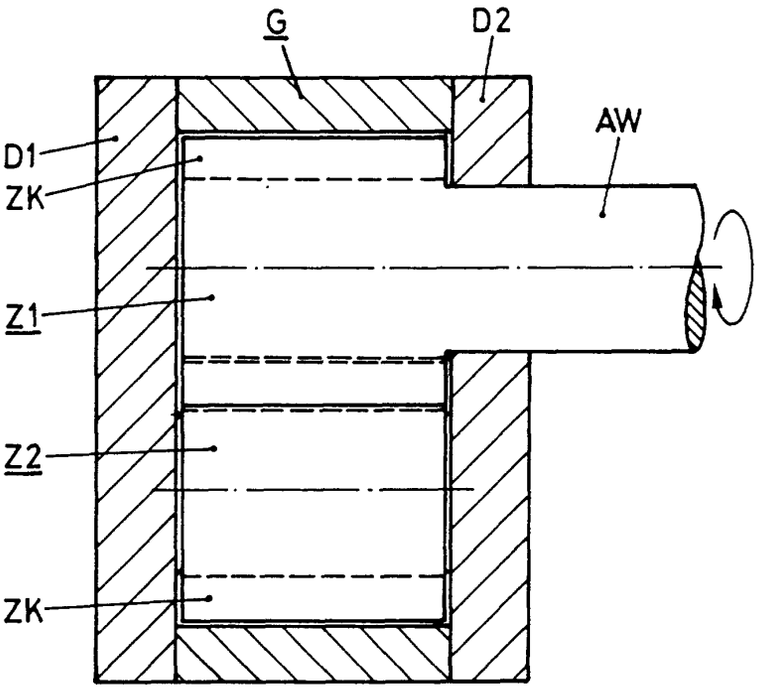


FIG.3

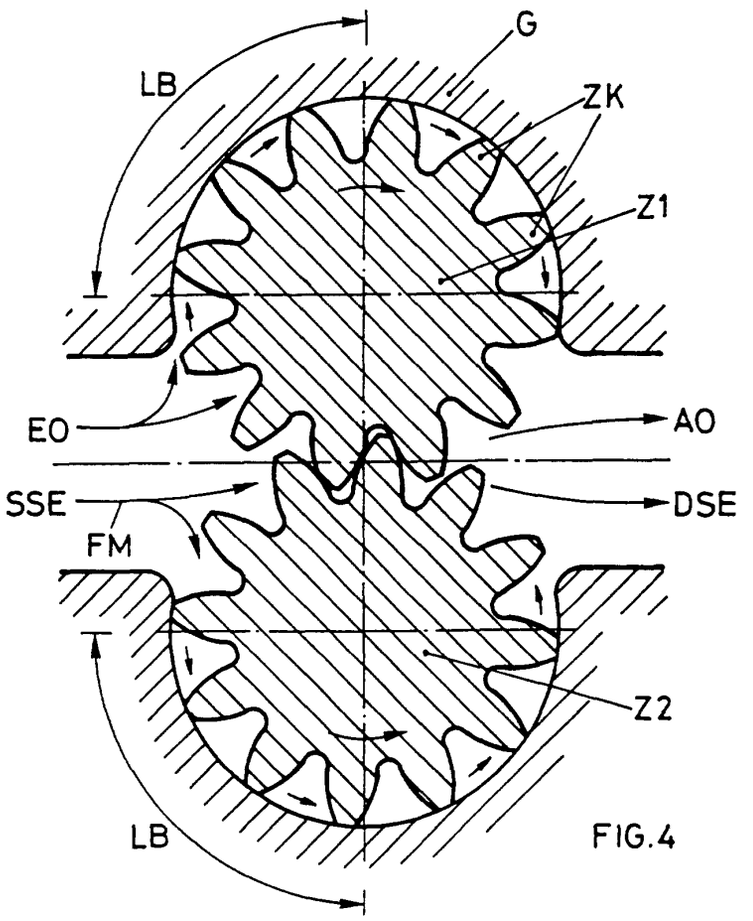


FIG.4

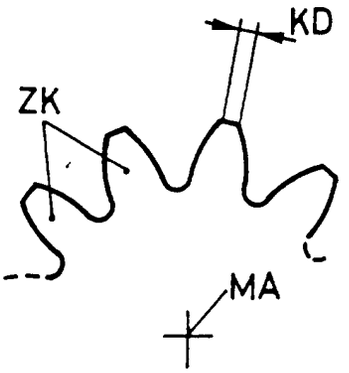


FIG.5A

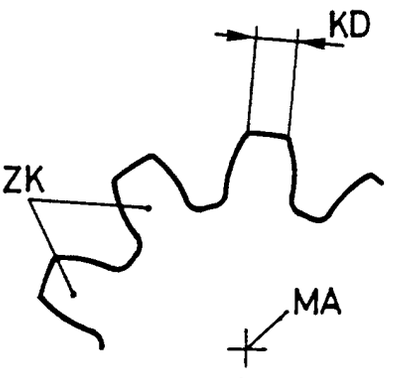


FIG.5B