



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 833 056 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.04.1998 Patentblatt 1998/14

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 2/18**

(21) Anmeldenummer: **97122713.7**

(22) Anmeldetag: **23.12.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI
(71) Anmelder:
Maag Pump Systems Textron AG
8023 Zürich (CH)

(72) Erfinder: **Blume, Peter**
8057 Zürich (CH)
(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG
Patentanwälte,
Siewerdstrasse 95,
Postfach
8050 Zürich (CH)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Zahradpumpe zur Förderung von flüssigen Medien, wobei die Zahradpumpe ein Pumpengehäuse (G) mit mindestens zwei Bohrungen aufweist, in denen mindestens zwei ineinandergreifende Zahnräder (Z1, Z2) mit Zahnköpfen (ZK) enthalten sind. Erfindungsgemäss sind die Zahnräder (Z1, Z2) über Lagerflächen radial gelagert, die auf der einen Seite aus Bereichen der Zahnköpfe (ZK) und auf der anderen Seite aus Bereichen der Innenseite der Bohrungen bestehen. Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass keine Gleitlager im herkömmlichen Sinn verwendet werden, was zu einer kleineren Anzahl an Pumpenbauteilen und somit zu geringeren Herstellungskosten führt.

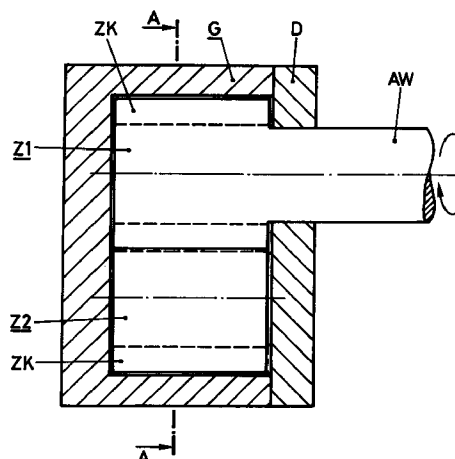


FIG. 2

EP 0 833 056 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Zahnradpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 3.

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 Zahnücken 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.

Zahnradpumpen stellen bewährte Druckaufbaugregate 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.

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

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.

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

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.

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. Dement-

sprechend können die Herstellungskosten für erfindungsgemässe Zahnradpumpe erheblich reduziert werden.

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.

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).

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 Zahnücken 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 Zahnücke 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 Fördermaterial 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 Zahnrادpumpe zurück transportiert.

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

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

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemässe Zahnrادpumpe, die aus einem Gehäuse G, einem Gehäusedeckel 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.

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

Im Unterschied zur bekannten Zahnrادpumpe gemäss Fig. 1 sind bei der erfindungsgemässen Zahnrادpumpe 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.

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.

In Fig. 3 ist eine Zahnrادpumpe 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.

Fig. 4 zeigt einen ausschnittweisen Querschnitt gemäss Schnittebene A-A durch die in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemässe Zahnrادpumpe. 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 Zahnrادpumpe 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 Zahnrادpumpe ist vor allem in Lastbereichen LB eine ausreichende Schmierung erforderlich, da in diesen Lastbereichen LB entsprechende Kräfte vom Gehäuse G aufgenommen werden müssen.

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.

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

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 Zahnrادmitelachse MA zeigen. Bekanntlich werden bei herkömmlichen Zahnrادpumpen Gleitlager dazu verwendet, um die Zahnräder in ihrer Position zu halten. Bei den erfindungsgemässen Zahnrادpumpen erfolgt das Positionieren wie erwähnt dadurch, dass die Zahnköpfe ZK auf der Innenseite der Gehäusebohrung gleiten.

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 Zahnrادpumpe nicht übermässig hoch ist oder sofern ein speziell hartes Material für die Zahnköpfe ZK und die beanspruchten Gehäuseteile verwendet wird.

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 Zahnrادpumpen 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.

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, dadurch gekennzeichnet, dass das radiale Positionieren der Zahnräder (Z1, Z2) über die Zahnköpfe (ZK) und die Innenseite der Bohrungen im Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) erfolgt. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das axiale Positionieren über mindestens einen Gehäusedeckel (D; D1, D2) und/oder über eine oder mehrere Wellendichtungen erfolgt. 10
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, dadurch gekennzeichnet, dass 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 bestehen. 15
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/oder mindestens einer Wellendichtung und auf der anderen Seite aus stirnseitigen Bereichen der Zahnräder (Z1, Z2) bestehen. 20
5. Zahnradpumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnköpfe (ZK) eine vergrösserte Zahnkopfbreite (KD) aufweisen. 25
6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass für die Lagerflächen auf den Zahnköpfen (ZK) und/oder auf dem Pumpengehäuse (G; D; D1, D2) ein äusserst wider-

standsfähiges Material verwendet wird, wobei vorzugsweise die stark beanspruchten Bereiche mit einer Schicht aus diesem Material überzogen sind.

7. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintritts- (EO) und/oder die Austrittsöffnung (AO) in bezug auf die Zahnräder (Z1, Z2) stirnseitig vorgesehen sind. 30
8. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Eintritts- (EO) und/oder Austrittsöffnungen (AO) vorgesehen sind. 35
9. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mit den Eintrittsöffnungen (EO) verbundene Zufuhrrohre und/oder mit den Austrittsöffnungen (AO) verbundene Abflussrohre konisch ausgebildet sind. 40

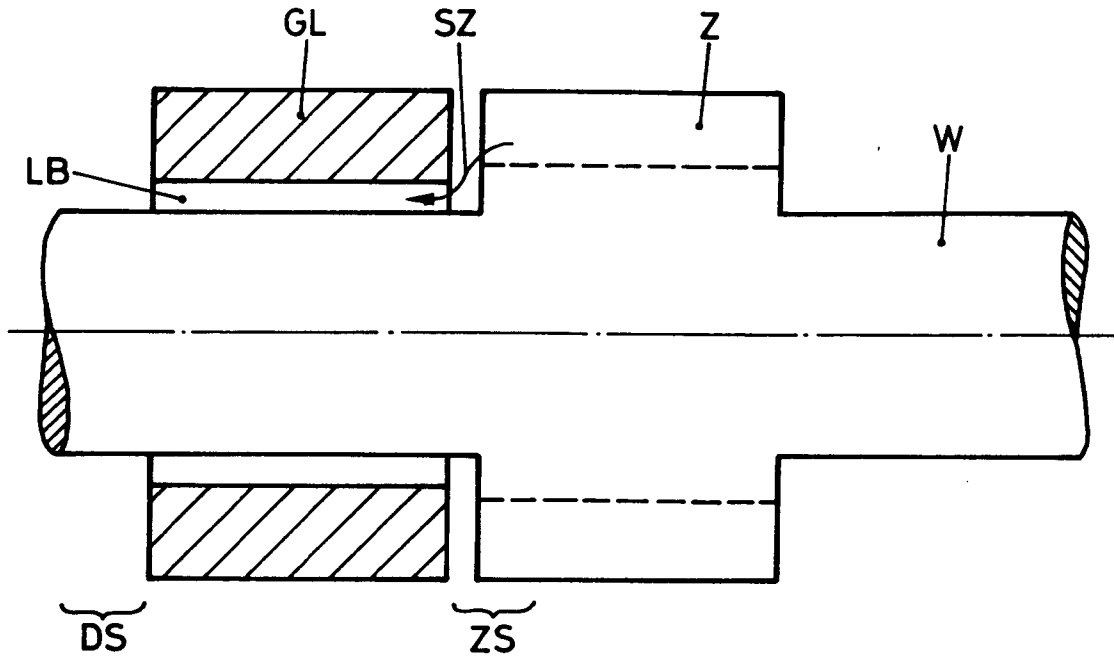


FIG.1

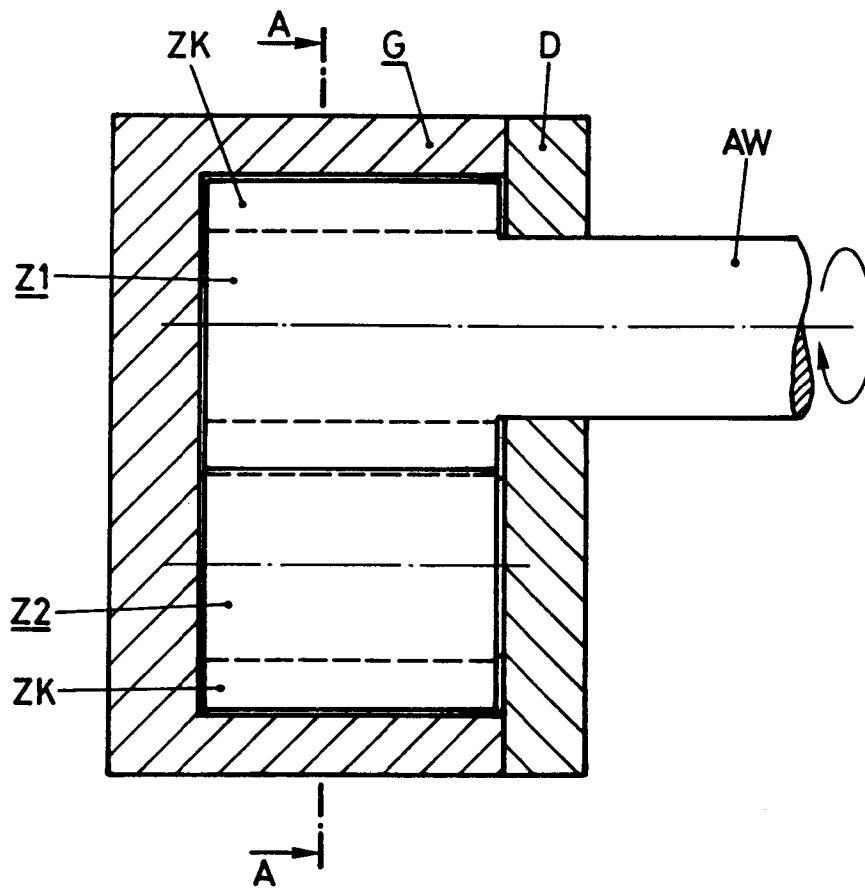


FIG.2

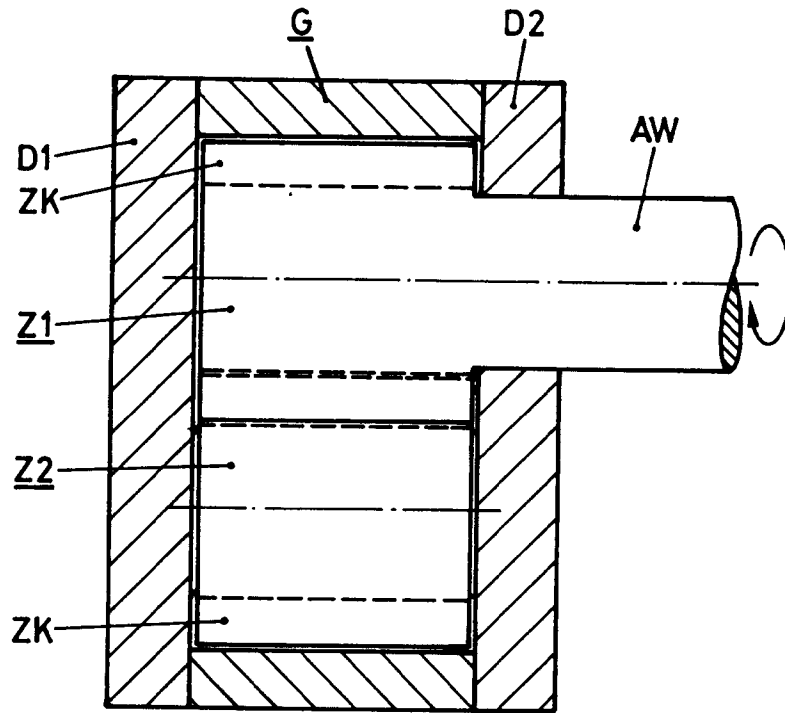


FIG. 3

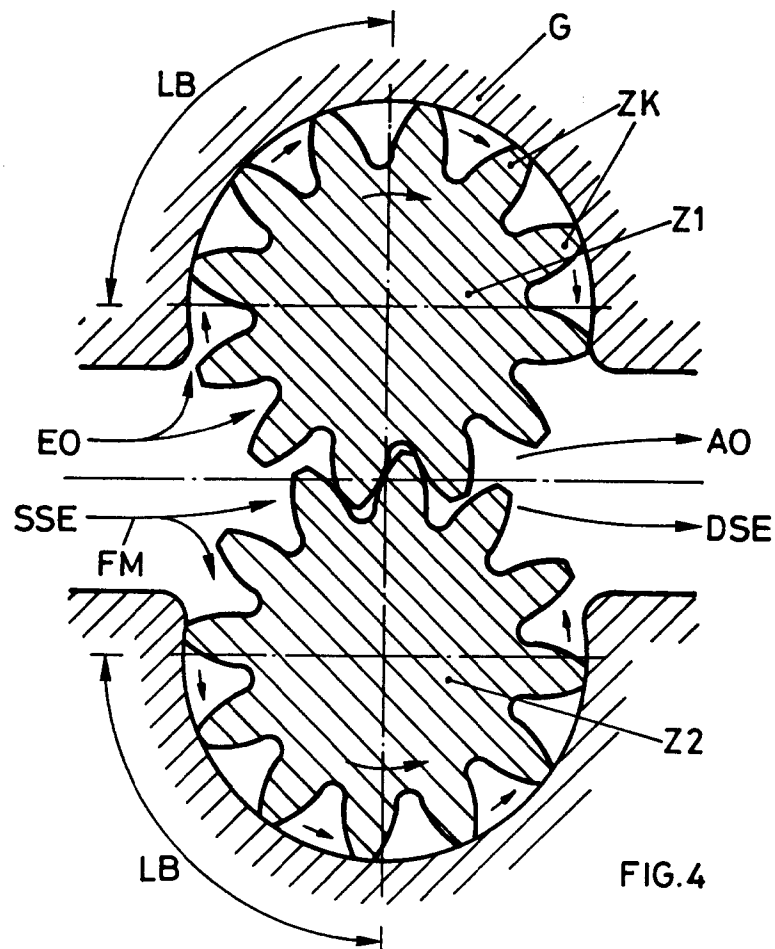


FIG. 4

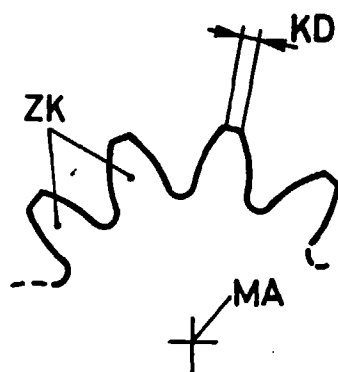


FIG. 5A

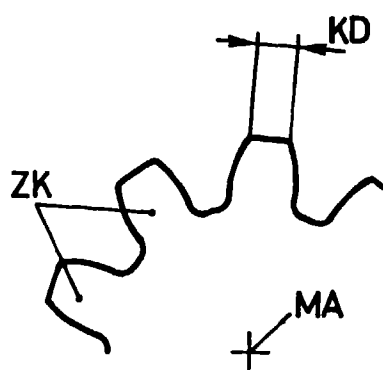


FIG. 5B