



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
16.03.94 Patentblatt 94/11

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04D 5/00, F04D 29/02**

②① Anmeldenummer : **90124381.6**

②② Anmeldetag : **17.12.90**

⑤④ Förderaggregat, insbesondere zum Fördern von Kraftstoff.

③⑩ Priorität : **14.07.90 DE 4022467**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.01.92 Patentblatt 92/04

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
16.03.94 Patentblatt 94/11

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DD-A- 266 481
DE-A- 2 405 112
GB-A- 2 041 448
US-A- 2 468 171

⑦③ Patentinhaber : **VDO Adolf Schindling AG**
Gräfstrasse 103
D-60487 Frankfurt (DE)

⑦② Erfinder : **Schmidt, Christoph**
Nürnbergerstrasse 43
W-6445 Alheim (DE)
Erfinder : **Werner, Thomas**
Sonnenblick 36
W-6430 Bad Hersfeld (DE)

⑦④ Vertreter : **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)**
Sodener Strasse 9
D-65824 Schwalbach/Ts. (DE)

EP 0 466 976 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Förderaggregat zum Fördern von Kraftstoff, mit einem elektrischen Antriebsmotor und einer mit dieser gekuppelten Pumpeneinheit, die aus einem ersten Gehäuseteil mit einem ersten ringsektorförmigen, in einer axiale Einlaßöffnung mündenden Förderkanal und einem zweiten Gehäuseteil mit einem zweiten ringsektorförmigen, in eine axiale Auslaßöffnung mündenden Förderkanal gleichen Durchmessers wie der erste und einer zentralen Durchtrittsöffnung für die Antriebswelle des Antriebsmotors besteht sowie aus einem mit der Antriebswelle in Wirkverbindung stehenden, zwischen den beiden Gehäuseteilen angeordneten Pumpenrad mit einer Vielzahl von zahnartigen, im Umfangsbereich angeordneten Schau-
feln, die mit den kreisringförmigen Förderkanälen zusammenwirken.

Es sind bereits Förderaggregate dieser Gattung bekannt, bei denen die beiden Gehäuseteile und das Pumpenrad der Pumpeneinheit aus Aluminium bestehen. Die Teile werden im Metall-Spritzguß-Verfahren hergestellt und anschließend eloxiert oder hartcoatiert, was die Teile sehr stark verteuert. Diese bekannten Förderaggregate werden im Kraftfahrzeug zur Benzineinspritzung verwendet, wo ein Nenndruck in der Größenordnung von 0,15 MPa (1,5 bar) benötigt wird. Dieser Nenndruck läßt sich unter Berücksichtigung eines möglichst hohen Wirkungsgrades nur dann erzielen, wenn die Axialspalte zwischen dem Pumpenrad und den Gehäuseteilen möglichst klein sind. Angestrebt sind Axialspalte von insgesamt 3/100 mm. Aus diesem Grunde lassen sich derartige Pumpeingeiten auch nicht aus thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoffen herstellen, da diese Kunststoffe in Verbindung mit Kraftstoff zum Aufquellen neigen und mithin bereits nach wenigen Stunden das aufgequollene Pumpenrad zwischen den Gehäuseteilen blockieren würden. Zur Herstellung dieser Teile hat sich daher Aluminium durchgesetzt, das im Spritzgußverfahren verarbeitet werden kann. Nachteilig und stark vertuernd sind jedoch, wie bereits erwähnt, die bei diesem Material unumgänglichen Nachbearbeitungsmaßnahmen.

Der Wirkungsgrad der Pumpeneinheit hängt des weiteren entscheidend vom Verlauf der Ringkanäle und deren Oberflächenrauigkeit ab. Je geringer letztere sind, desto höher der Wirkungsgrad. Durch Verwendung von Aluminium lassen sich sehr geringe Oberflächenrauigkeiten erreichen, so daß auch aus diesem Grunde an der Verwendung von Aluminium bisher festgehalten wurde.

Eine dem Aufbau des eingangs beschriebenen Förderaggregats entsprechende Pumpe ist aus der DD-A-266 481 bekannt. Das Pumpenrad dieser Pumpe besteht aus Metalloxidkeramik, während die Gehäuseteile vorzugsweise aus Epoxidharz bestehen. Die den Gehäuseteilen zugewandten Seitenflächen des Pumpenrades sind durch Läppen oder Polieren bearbeitet und weisen eine nur sehr geringe Rauhtiefe auf.

Aus der DE-A-24 05 112 ist eine Seitenkanalpumpe bekannt, bei der zwischen dem Pumpenrad und den diesem benachbarten Teilen des Pumpengehäuses ein Gleitring aus graphitimpregnierten Kunststoff angeordnet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Pumpen der eingangs beschriebenen Gattung hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu verbessern und sie darüber hinaus so zu gestalten, daß sie mit einem möglichst geringen Aufwand herstellbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die beiden Gehäuseteile und das Pumpenrad der Pumpeneinheit jeweils als Guß- oder Preßteil aus einer Graphit-Kunststoff-Mischung ausgebildet sind und daß die einander berührenden Stirnflächen des Pumpenrades und der beiden Gehäuseteile aufgeraut sind.

Es hat sich gezeigt, daß Teile aus einer Graphit-Kunststoff-Mischung im Kraftstoff keinen meßbaren Quellen unterworfen sind, so daß sie sich, nachdem auch ihre Festigkeit in brauchbaren Grenzen liegt, zur Herstellung von Komponenten eignen, die mit Vergaserkraftstoffen in Berührung kommen. Als besonders vorteilhaft haben sich Mischungen aus 60 bis 80 Prozent Graphit und einem Restanteil von Phenolharz erwiesen.

Beim Herstellen von Komponenten aus Graphit-Kunststoff-Mischungen im Guß- oder Preßverfahren ergeben sich sehr glatte Oberflächen, deren Rauhtiefe bei entsprechender Herstellung der Formwerkzeuge vorzugsweise bei R_z 1 liegt. Es lassen sich somit Förderkanäle herstellen, deren Oberfläche spiegelglatt oder, anders ausgedrückt, eine äußerst geringe Rauhtiefe haben. Die Oberflächen der so hergestellten Teile sind andererseits jedoch so glatt, daß ein Festfressen des Pumpenrades an den Gehäuseteilen spätestens beim Fördern heißen Kraftstoffs auftritt. Um dies zu verhindern, werden die einander berührenden Stirnflächen des Pumpenrades und der beiden Gehäuseteile aufgeraut und zwar in vorteilhafterweise bis zu einer Rauhtiefe zwischen R_z 3 und R_z 20.

Durch diese sich gegenseitig stützenden und fortbildenden Maßnahmen und Merkmale wird somit eine Pumpeneinheit geschaffen, die nicht nur mit äußerst geringem Aufwand sondern auch mit sehr engen Toleranzen herstellbar ist, so daß auch der erwünschte hohe Wirkungsgrad erzielt werden kann. Es hat sich gezeigt, daß eine Optimierung des Wirkungsgrades dann erreicht wird, wenn die Rauhtiefe für die angerauten Stirnflächen des Pumpenrades und der Gehäuseteile in der Größenordnung von R_z 10 liegt.

Die Erfindung sei anhand der Zeichnung, die in zum Teil schematischer Darstellung ein Ausführungsbei-

spiel enthält, näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Querschnitt durch eine Pumpeneinheit des Förderaggregats,

Figur 2 eine Aufsicht auf die Pumpeneinheit nach Figur 1 und

5 Figur 3 eine auseinandergezogene Schnittdarstellung der Pumpeneinheit nach Figur 1.

Die Pumpeneinheit besteht aus einem ersten, deckelartigen Gehäuseteil 1, einem zweiten, napfförmig ausgebildeten Gehäuseteil 2 und einem Pumpenrad 3, das in dem durch die beiden Gehäuseteile gebildeten Hohlraum drehbar gelagert ist. Die drehbare Lagerung erfolgt durch eine an das Pumpenrad 3 angeformte Buchse 4, die in einer entsprechenden Ausnehmung 5 im Gehäuseteil radial geführt ist. Auf dem Innenumfang
10 der Buchse 4 sind axiale Zähne 6 angeformt, die in entsprechende Ausnehmungen eines auf der nicht dargestellten Antriebswelle des Antriebsmotors sitzenden Gegenstücks eingreifen, so daß die Antriebswelle und das Pumpenrad 3 über diese zahnartige Kupplung miteinander in Wirkverbindung stehen. Die Antriebswelle des Antriebsmotors ist des weiteren in einer zentral angeordneten Laubuchse 7 des Gehäuseteils 1 geführt.

Das Gehäuseteil 1 weist des weiteren eine im wesentlichen axial verlaufende Einlaßöffnung 8 auf, die in
15 einen ringsektorförmig verlaufenden Förderkanal 9 mündet. Dieser Förderkanal 9 bildet mit dem ringsektorförmig verlaufenden Förderkanal 10 im Gehäuseteil 2 einen schlauchartigen Förderraum, in dem der Kraftstoff von der Einlaßöffnung 8 mittels des Laufrades zur Auslaßöffnung 11 transportiert wird, die in das Gehäuseteil 2 eingeformt ist und in den Förderkanal 10 mündet.

Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, ist das Pumpenrad in Form eines Peripheralrades
20 ausgebildet. Es ist mit einer Vielzahl von zahnartigen Schaufeln 12 versehen, die durch axiale Ausnehmungen aus den beiden Stirnbereichen des Pumpenrades gebildet sind. Die Schaufeln auf der einen Stirnfläche sind gegenüber denjenigen auf der anderen Stirnfläche um den halben Abstand zweier benachbarter Schaufeln versetzt angeordnet. Bei Drehung des Pumpenrades 3 ergibt sich damit eine spiralförmig sich vorwärtsbewegende Fluidströmung in den Förderkanälen 9 und 10.

Je geringer nun die Rauhtiefe der Wandflächen der Förderkanäle 9 und 10 und der Schaufeln 12 ist, desto
25 weniger Reibung tritt zwischen diesen Wänden und der Flüssigkeitsspirale auf. Folglich geht in die Pumpleistung die Rauhtiefe dieser Wände direkt ein. Entsprechendes gilt für die Luftspalte zwischen dem Gehäuseteil 1 und dem Pumpenrad 3 einerseits und dem Pumpenrad 3 und dem Gehäuseteil 2 andererseits. Je geringer diese Luftspalten sind, desto besser der Wirkungsgrad.

Die Gehäuseteile 1 und 2 und das Pumpenrad 3 bestehen aus Kunstkohle - gemäß einer bevorzugten
30 Ausführungsform aus einer Mischung aus 60 bis 80 Prozent Graphit und einem Restanteil Phenolharz - und weisen nach ihrer Herstellung in einem Spritzguß- oder Spritzpreßverfahren eine spiegelglatte Oberfläche auf, die, sofern die Spritzgußwerkzeuge exakt genug hergestellt sind, eine Rauhtiefe von R_z 1 haben können. Diese geringe Rauhtiefe, die sich in hervorragender Weise für die Kanäle 9 und 10 und die Schaufelwände 12 eignet,
35 würde dazu führen, daß das Pumpenrad 3 sich an den Gehäuseteilen 1 und 2 festfressen würde, wenn die drei Teile unter einem Axialdruck stehen. Um dies zu verhindern, werden die Stirnflächen des Pumpenrades 3 sowie die diesem zugewandten Stirnflächen der Gehäuseteile 1 und 2 spanabhebend bearbeitet, dergestalt, daß diese Flächen eine Rauhtiefe von R_z 10 aufweisen. Durch diesen Aufrauungsvorgang wird die äußerste Phenolharzschicht zerstört und die darunterliegende Graphitstruktur freigelegt, die nunmehr gleichzeitig als
40 Gleit- und Schmiermittel dienen kann. Dies ist ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Pumpeneinheit.

Patentansprüche

45 1. Förderaggregat zum Fördern von Kraftstoff, mit einem elektrischen Antriebsmotor und einer mit dieser gekuppelten Pumpeneinheit, die aus einem ersten Gehäuseteil (1) mit einem ersten ringsektorförmigen, in eine axiale Einlaßöffnung (8) mündenden Förderkanal (9) und einem zweiten Gehäuseteil (2) mit einem zweiten ringsektorförmigen, in eine axiale Auslaßöffnung (11) mündenden Förderkanal (10) gleichen
50 Durchmessers wie der erste und einer zentralen Durchtrittsöffnung für die Antriebswelle des Antriebsmotors besteht sowie aus einem mit der Antriebswelle in Wirkverbindung stehenden, zwischen den beiden Gehäuseteilen (1, 2) angeordneten Pumpenrad (3) mit einer Vielzahl von zahnartigen, im Umfangsbereich angeordneten Schaufeln (12), die mit den kreisringförmigen Förderkanälen zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gehäuseteile (1, 2) und das Pumpenrad (3) jeweils als Guß- oder Preßteil aus einer Graphit-Kunststoff-Mischung ausgebildet sind und daß die einander berührenden Stirnflächen
55 des Pumpenrades (3) und der beiden Gehäuseteile (1, 2) aufgeraut sind.

2. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe der aufgerauten Flächen zwischen R_z 3 und R_z 20 liegt.

3. Förderaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe in der Größenordnung von R_z 10 liegt.
- 5 4. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe der nicht aufgerauhten Flächen in der Größenordnung von R_z 1 liegt.
5. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Graphit-Kunststoff-Mischung eine Mischung aus 60-80 % Graphit und einem Restanteil Phenolharz vorgesehen ist.
- 10 6. Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpenrad in Form eines Peripheralrades ausgebildet ist.

Claims

1. A delivery unit for the delivery of fuel, having an electric drive motor and a pump unit coupled to the latter, which consists of a first housing part (1) with a first delivery channel (9) in the form of a ring sector running into an axial inlet opening (8) and a second housing part (2) with a second delivery channel (10) in the form of a ring sector running into an axial outlet opening (11) and of the same diameter as the first, and a central passageway opening for the drive shaft of the drive motor, which delivery unit also comprises a pump wheel (3) actively connected to the drive shaft and disposed between the two housing parts (1, 2), with a plurality of tooth-like blades (12) disposed in the region of the periphery of the pump wheel which cooperate with the delivery channels of circular ring form, characterised in that the two housing parts (1, 2) and the pump wheel (3) are each constructed as cast or pressed components from a graphite-plastics mixture and that the faces of the pump wheel (3) and of the two housing parts (1, 2) which contact each other are roughened.
2. A delivery unit according to claim 1, characterised in that the surface roughness of the roughened faces is between R_z 3 and R_z 20.
3. A delivery unit according to claim 2, characterised in that the surface roughness is of the order of R_z 10.
4. A delivery unit according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the surface roughness of the non-roughened faces is of the order of R_z 1.
5. A delivery unit according to any one of claims 1 to 4, characterised in that a mixture of 60-80 % graphite and a residual proportion of phenolic resin is provided as the graphite-plastics mixture.
6. A delivery unit according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the pump wheel is constructed in the form of a peripheral wheel.

Revendications

1. Groupe moto-pompe pour délivrance de carburant, ce groupe comprenant un moteur électrique d'entraînement ; une pompe qui y est accouplée et qui est composée d'un premier demi-corps (1) contenant un premier canal (9) de circulation en forme de secteur annulaire, qui débouche dans un passage axial (8) d'entrée, d'un second demi-corps (2) présentant, d'une part un second canal (10) de circulation en forme de secteur annulaire, qui a le même diamètre que le premier et qui débouche dans un passage axial (11) de sortie et d'autre part une ouverture centrale de passage pour l'arbre du moteur ; ainsi que d'une roue (3) de refoulement reliée mécaniquement à cet arbre, disposée entre les demi-corps (1, 2) et comportant un grand nombre d'ailettes (12) en forme de dents, disposées sur son pourtour et coopérant avec les canaux (9, 10) en forme de secteurs annulaires, groupe moto-pompe caractérisé en ce que les deux demi-corps (1, 2) et la roue (3) de la pompe sont réalisés sous la forme de pièces moulées ou matricées en un mélange graphite-matière plastique, et en ce que les surfaces latérales en contact de cette roue (3) et de ces deux demi-corps (1, 2) sont rendues rugueuses.
2. Groupe moto-pompe selon la revendication 1, caractérisé en ce que la profondeur d'aspérité des surfaces rendues rugueuses est comprise entre R_z 3 et R_z 20.

3. Groupe moto-pompe selon la revendication 2, caractérisé en ce que la profondeur d'aspérité est de l'ordre de grandeur de Rz 10.
- 5 4. Groupe moto-pompe selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la profondeur d'aspérité des surfaces qui ne sont pas rendues rugueuses est de l'ordre de grandeur de Rz 1.
- 10 5. Groupe moto-pompe selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu, comme mélange de graphite et de matière plastique, un mélange de 60 à 80 % de graphite et d'une quantité complémentaire de résine phénolique.
6. Groupe moto-pompe selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la roue de refoulement est en forme de roue à action périphérique.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

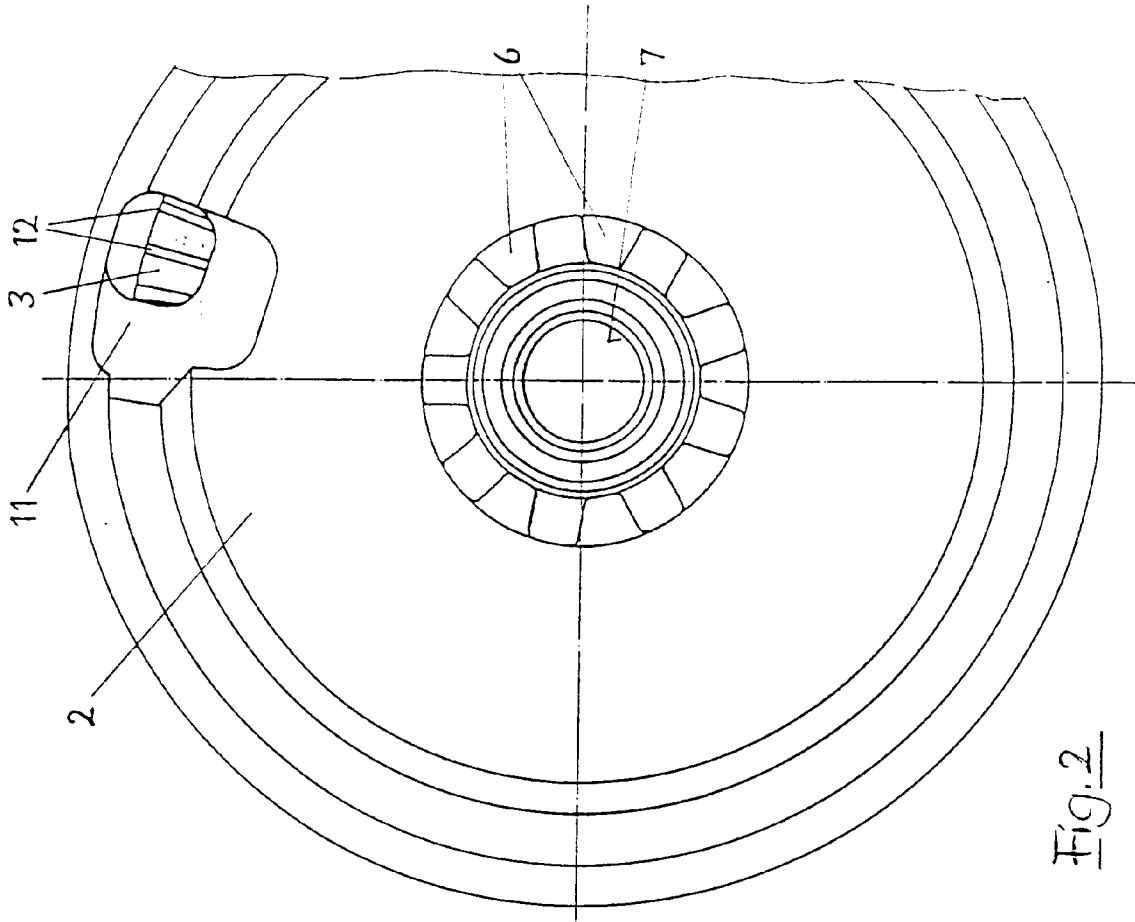


Fig. 2

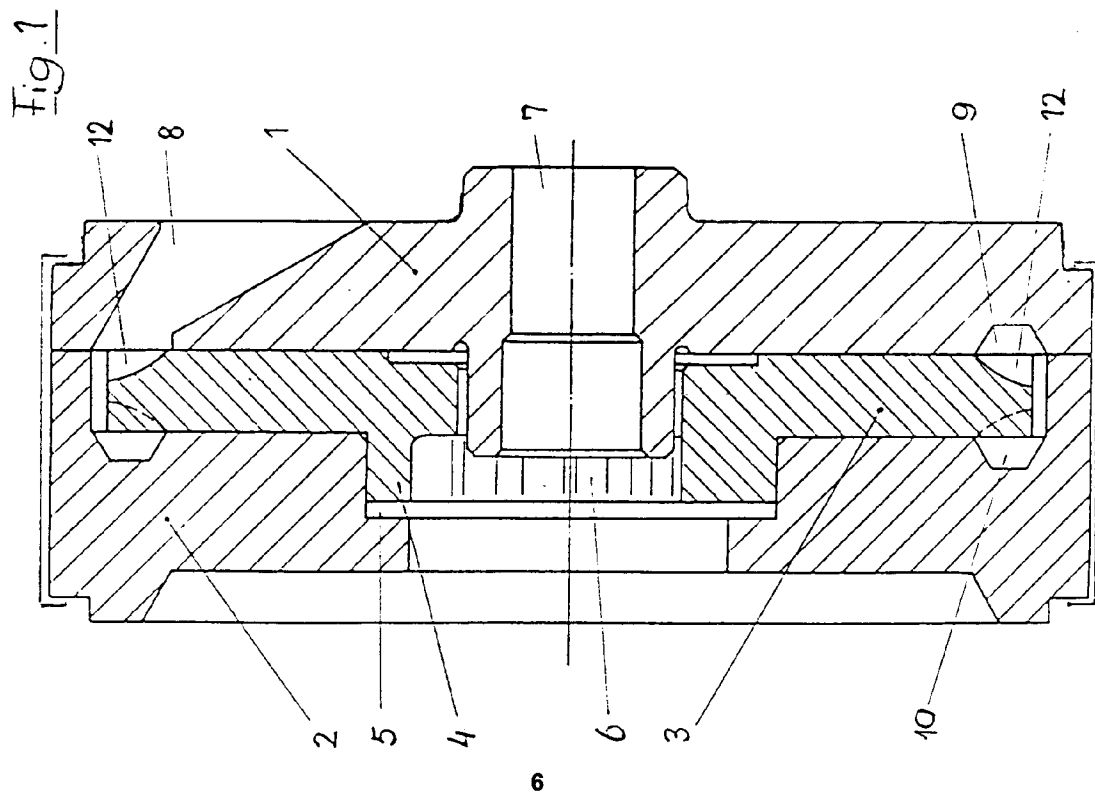


Fig. 1

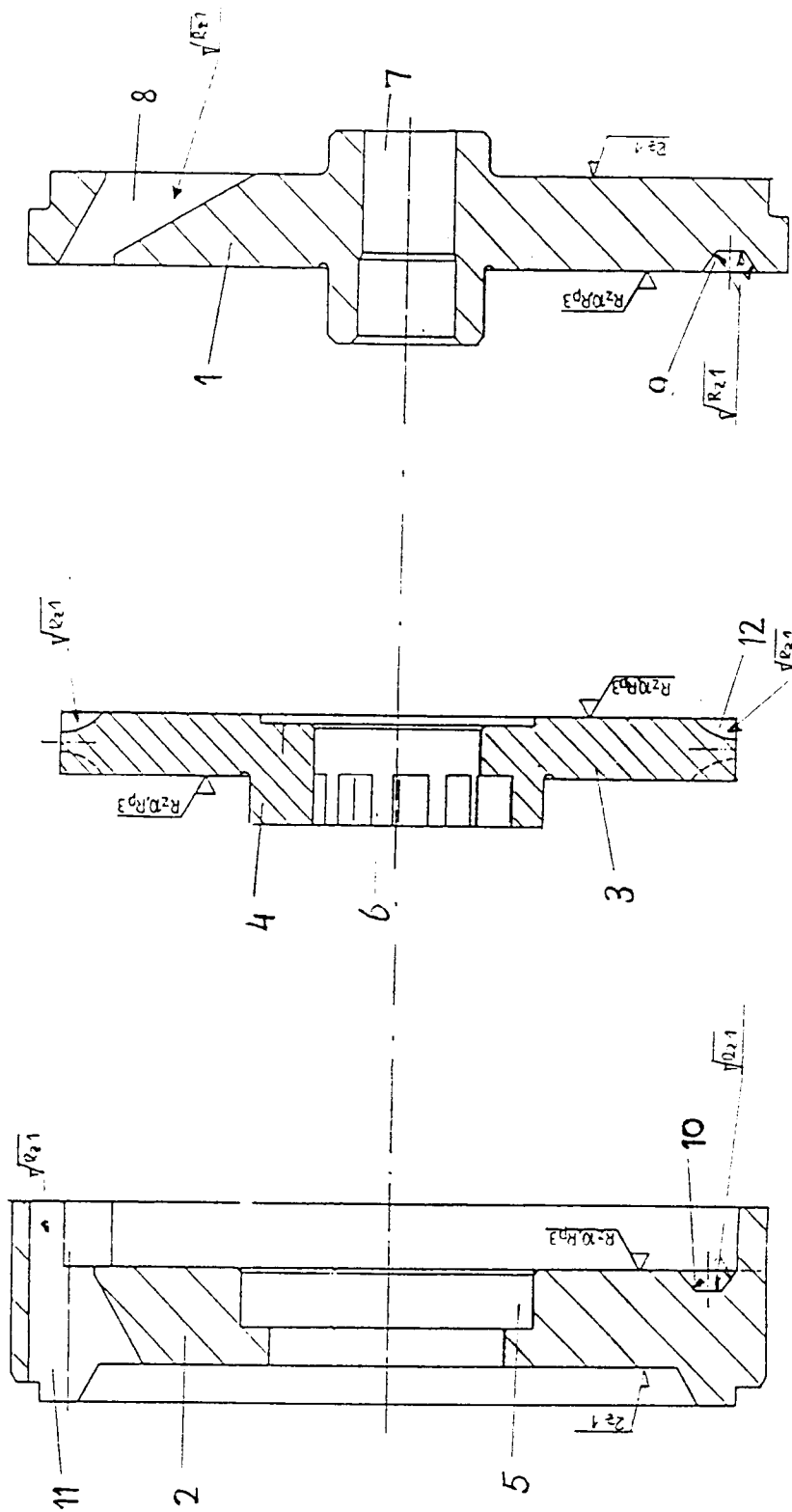


Fig. 3