

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 329 637 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: **F04D 5/00**, F04D 29/18,
F04D 23/00, F04D 29/02

(21) Anmeldenummer: **02020217.2**

(22) Anmeldetag: **10.09.2002**

(54) **Seitenkanalpumpe**

Regenerative pump

Pompe régénérative

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **11.01.2002 DE 10200791**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(60) Teilanmeldung:
04026112.5 / 1 503 082

(73) Patentinhaber: **TI Automotive (Neuss) GmbH**
41456 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Wolters, Stefan**
41238 Mönchengladbach (DE)

• **Rombach, Michael**
41466 Neuss (DE)
• **Neugebauer, Egbert**
41179 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter:
von Kirschbaum, Alexander, Dipl.-Ing. et al
Postfach 10 22 41
50462 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 704 403 **US-A- 5 472 321**
US-A- 6 095 771

EP 1 329 637 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seitenkanalpumpe mit einem Gehäuse, einem Antrieb und mindestens einem Pumpenwerk, das Flüssigkeit vom Einlaß des Pumpenwerkes zum Auslaß des Pumpenwerkes fördert, wobei das Pumpenwerk zumindest einen ersten Seitenkanalgrundkörper, einen zweiten Seitenkanalgrundkörper und ein dazwischen angeordnetes drehbares Laufrad aufweist, wobei das Laufrad in beiden Axialwänden einen miteinander verbundenen Schaufelkranz und jeder Seitenkanalgrundkörper einen in Laufrichtung des Laufrades sich verjüngenden Seitenkanal aufweist.

[0002] Eine derartige Seitenkanalpumpe ist beispielsweise in DE 197 04 403 A 1 offenbart und weist dort Maßnahmen auf, den Wirkungsgrad zu verbessern und die Geräuschentwicklung zu verringern, indem das aus Kunststoff gespritzte Laufrad eine Metallarmierung aufweist

Aus DE 196 34 253 A1 und US 6,095,771 ist eine zweistufige Seitenkanalpumpe mit einem Pumpenwerk, das zwischen zwei Seitenkanalgrundkörpern angeordnet ist, bekannt. Der dem Auslass zugeordnete Seitenkanalgrundkörper weist eine keramische Scheibe und einen Kunststoffkörper auf. Die keramische Scheibe weist eine Bohrung für einen Vorsprung des Kunststoffkörpers auf, um die keramische Scheibe und den Kunststoffkörper drehfest zueinander anzuordnende. Der dem Auslass zugeordnete Seitenkanalgrundkörper weist gemäß US 6,095,771 einen Seitenkanal auf, der entweder von der keramischen Scheibe oder durch einen Schlitz in der keramischen Scheibe, der mit einer mit den Schlitz korrespondierenden außerhalb der keramischen Scheibe angeordneten Vertiefung in dem Kunststoffkörper zusammenwirkt, ausgebildet wird.

[0003] Die keramische Scheibe weist allerdings deutliche Herstellungsungenauigkeiten auf, da die Schrumpfung der Keramik während des Herstellungsprozesses eine genauere Herstellung verhindert. Dies führt dazu, dass die Querschnittsfläche des Seitenkanals herstellungsbedingt schwankt und die für einen guten Wirkungsgrad optimale Querschnittsfläche ohne aufwendige Nachbearbeitung nicht genau realisiert werden kann. Andererseits ist es nicht sinnvoll auf Keramik als Werkstoff zu verzichten, denn nach DE 196 34 253 A 1 soll die keramische Scheibe den Verschleiß zwischen Seitenkanalgrundkörper und Laufrad senken. Es könnte sonst die Lebensdauer der Seitenkanalpumpe beeinträchtigt sein.

[0004] Es besteht daher Bedarf nach für die Großserienfertigung geeigneten Maßnahmen, welche die Schwankungen der Querschnittsfläche des Seitenkanals deutlich verringern ohne den Verschleiß zwischen Seitenkanalgrundkörper und Laufrad zu verstärken.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Seitenkanalpumpe gemäß Anspruch 1.

[0006] Ein Seitenkanalgrundkörper, der als erster

Seitenkanalgrundkörper und/ oder zweiter Seitenkanalgrundkörper in der erfindungsgemäßen Seitenkanalpumpe angeordnet ist, weist eine keramische Scheibe mit einem Schlitz auf, die mit einem Kunststoffkörper verbunden ist. Erfindungsgemäß ist im Schlitz der keramischen Scheibe durch den Kunststoffkörper ein Seitenkanal ausgebildet.

[0007] Eine vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die keramische Scheibe auf der dem Laufrad zugewandten Seite am Umfang einen umlaufenden Absatz aufweist und der Kunststoffkörper um den äußeren Umfang der keramischen Scheibe herum den umlaufenden Absatz ganz oder teilweise ausfüllt. Eine Alternative besteht darin, dass der Kunststoffkörper integraler Bestandteil des Gehäuses ist. Es empfiehlt sich, dass die keramische Scheibe auf der zum Laufrad weisenden Fläche glatt und auf allen anderen Flächen, insbesondere zu der dem Laufrad abgewandten Seite, rau ist. In vorteilhafter Weise ist die zum Pumpenrad weisende Fläche der keramischen Scheibe durch Honen oder Läppen hergestellt. Die funktionsgerechte Form des Seitenkanals ergibt sich dadurch, dass der vom Kunststoffkörper ausgebildete Seitenkanal seine Querschnittsverjüngung durch Verringerung der Breite und/ oder Tiefe des Seitenkanals erfährt. Außerdem hat es sich als vorteilhaft ergeben, dass der Kunststoffkörper aus einem nichtquellenden formstabilen Kunststoff besteht. Wenn ein Teil des Kunststoffkörpers den in der keramischen Scheibe vorgesehenen umlaufenden Absatz ganz oder teilweise ausfüllt, ist es eine vorteilhafte Ausführung, dass die Dicke des in den umlaufenden Absatz ragende Teiles des Kunststoffkörpers klein im Verhältnis zur Dicke der keramischen Scheibe ist.

Durch diese Erfindung ist es möglich die Vorteile der Werkstoffe Keramik und Kunststoff für eine Seitenkanalpumpe zu kombinieren, indem die vom Seitenkanalgrundkörper zu erfüllenden Funktionen auf die keramische Scheibe und den Kunststoffkörper aufgeteilt werden. So kann der Verbundkörper durch die Eigenschaften des Kunststoffmaterials gleichzeitig die direkte Lagerung der Antriebswelle ohne zusätzliches Bauteil darstellen.

[0008] Die Anforderungen hinsichtlich der Herstellungsgenauigkeit an den Schlitz sind nicht besonders hoch, da er sowieso noch durch den Kunststoffkörper ausgefüllt wird. Nachdem die dem Laufrad zugewandte Seite der keramischen Scheibe geglättet wurde, insbesondere durch Honen oder Läppen, ist die verschleißarme Anordnung, wie beispielsweise in DE 197 04 403 A 1, erhalten geblieben. Für eine hohe Haltbarkeit der Seitenkanalpumpe empfiehlt es sich den Kunststoffkörper aus einem Duro- bzw. Thermoplast zu bilden. Der Verschleiß zwischen Seitenkanalgrundkörper und Laufrad ist also nicht verstärkt.

Dadurch dass mit Ausnahme der dem Laufrad zugewandten Fläche die Flächen der keramischen Scheibe rau sind, bieten sie eine Oberfläche, die es dem Kunststoffkörper, der durch Spritzguß auf die keramische

Scheibe aufgebracht wird, erlaubt, sich besonders wirkungsvoll mit der keramischen Scheibe zu verbinden. Erheblich verbessert wird der Halt, indem die keramische Scheibe auf der dem Laufrad zugewandten Seite am Umfang geeignete Maßnahmen z. B. Verzahnung, Absatz etc. aufweist. Denn dann kann der Kunststoffkörper um den äußeren Umfang der keramischen Scheibe herum den umlaufenden Absatz umgreifen, so dass die keramische Scheibe im Kunststoffkörper vollständig fixiert ist. Dadurch ist es möglich den so gebildeten Seitenkanalgrundkörper so in der Seitenkanalpumpe anzuordnen, dass eine axiale Kraft, um die keramische Scheibe und den Kunststoffkörper zusammenzuhalten, nicht zwingend erforderlich ist. Dem Kunststoffkörper kann während des Spritzgießens durch ein entsprechend gestaltetes Werkzeug mit hoher Genauigkeit die Form des Seitenkanals im Schlitz der keramischen Scheibe aufgeprägt werden, wodurch die Genauigkeit der Ausbildung des Seitenkanals erheblich verbessert wird. Die Schwankungen der Querschnittsfläche des Seitenkanalelements werden also deutlich verringert.

Durch diese Vorgehensweise ist die Herstellung dieser Seitenkanalpumpe in besonderer Weise für die Großserienfertigung geeignet, da zeit- und kostenintensive Bearbeitungsschritte wegfallen können. Die Querschnittsverjüngung des Seitenkanals durch Veränderung seiner Breite und/oder Tiefe wird bereits während des Spritzgießens mit hoher Genauigkeit ausgebildet, so daß keine anschließende Bearbeitung notwendig ist. Bei der keramischen Scheibe handelt es sich um einen Körper, der nur wenig von einer Grundform abweicht und ist somit deutlich einfacher herzustellen.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben, wobei

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer typischen Seitenkanalpumpe,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines aus der keramischen Scheibe und dem Kunststoffkörper bestehenden Seitenkanalgrundkörpers und

Fig. 3 eine Seitenansicht der Anordnung eines Seitenkanalgrundkörpers.

[0010] In Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung zu sehen, dass die Seitenkanalpumpe 1 im wesentlichen aus einem Gehäuse 2, einem Antrieb 5 und einem Pumpenwerk 6 aufgebaut ist. Das Pumpenwerk 6 besteht aus einem ersten Seitenkanalgrundkörper 7, einem zweiten Seitenkanalgrundkörper 8 und einen dazwischen angeordneten drehbaren Laufrad 9, das Flüssigkeit von einem Einlaß 3 des Pumpenwerkes 6 zu einem Auslaß 4 des Pumpenwerkes 6 fördert. Der Auslaß 4 des Pumpenwerkes 6 ist so angeordnet, dass die geförderte Flüssigkeit den Antrieb 5 umspült und ihn somit zusätzlich kühlt. Bei der hier dargestellten Seitenkanalpumpe 1 handelt es sich um eine zweistufige Pumpe,

was man an den beiden Schaufelkränzen 10 und 11 sehen kann. Die beiden Seitenkanalgrundkörper 7 und 8 enthalten jeweils einen Seitenkanal 12 bzw. 13. Mit Hilfe des Laufrades 9 wird die durch den Einlaß 3 des Pumpenwerkes 6 eintretende Flüssigkeit durch den Flüssigkeitsimpuls auf ein höheres Druckniveau gebracht und durch die Seitenkanäle 12 und 13 zum Auslaß geführt.

[0011] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines der beiden Seitenkanalgrundkörper 7 oder 8. Er besteht aus einer keramischen Scheibe 14 und einen Kunststoffkörper 15, wobei in dieser Draufsicht vom Kunststoffkörper 15 nur der Seitenkanal 12 bzw. 13 zu sehen ist. Die keramische Scheibe 14 besitzt einen Schlitz 16, der in etwa einen Teilring bildet. In diesem Schlitz 16 bildet der Kunststoffkörper 15 den Seitenkanal 12 bzw. 13 aus. In dieser Ausführung wird die Verjüngung des Querschnitts des Seitenkanals 12 bzw. 13 durch eine Verringerung seiner Tiefe erreicht. Es sollte deutlich sein, daß die Herstellungsgenauigkeit des Schlitzes 16 nicht besonders hoch zu sein braucht, da Ungenauigkeiten durch den den Schlitz 16 ausfüllenden Kunststoffkörper 15 ausgeglichen werden. Deswegen ist für den Wirkungsgrad der Seitenkanalpumpe 1 die Herstellungsgenauigkeit der Seitenkanäle 12 und 13 relevant und nicht die Herstellungsgenauigkeit des Schlitzes 16.

[0012] In einer Seitenansicht wird in Fig. 3 die Anordnung von Kunststoffkörper 15 und keramischer Scheibe 14 dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, wie der Kunststoffkörper 15 durch seine Formgebung im Schlitz 16 den Seitenkanal 12 bzw. 13 ausbildet. Diese Formgebung läßt sich besonders einfach während des Spritzgusses durch ein entsprechend ausgebildetes Werkzeug sehr genau erzeugen. In dieser Ausführung wird die Verjüngung des Querschnitts des Seitenkanals 12 bzw. 13 durch eine Verringerung seiner Tiefe erreicht. Der Querschnitt des Seitenkanals 12 bzw. 13 ist in Fig. 3 auf der rechten Seite deutlich kleiner als auf der linken Seite. Die Förderung des flüssigen Mediums durch die Pumpenstufe 6 wird erreicht, indem nicht dargestellte Förderschaukeln des Laufrades 9 den Seitenkanal 12 bzw. 13 in bekannter Weise überstreichen. Da das Laufrad 9 und seine Förderschaukeln im direkten Kontakt mit der Oberfläche 18 der keramischen Scheibe sind, ist es für die Verschleißfestigkeit von entscheidender Bedeutung, dass die Oberfläche 18 besonders glatt ist, beispielsweise indem die Oberfläche durch Honen oder Läppen hergestellt ist. Im Gegensatz dazu sind die übrigen Oberflächen der keramischen Scheibe 14 rau, um die Verbindung zwischen der keramischen Scheibe 14 und den Kunststoffkörper 15 zusätzlich zu unterstützen. Der Kunststoffkörper 15 greift in dieser Ausführung um den äußeren Umfang der keramischen Scheibe 14 herum in den umlaufenden Absatz 17 ein und sorgt so für eine Fixierung der keramischen Scheibe 14 im Kunststoffkörper 15.

Patentansprüche

1. Seitenkanalpumpe mit einem Gehäuse (2), einem Antrieb (5) und mindestens einem Pumpenwerk (6), das Flüssigkeit von einem Einlaß (3) des Pumpenwerkes zu einem Auslaß (4) des Pumpenwerkes (6) fördert, wobei das Pumpenwerk (6) zumindest einen ersten Seitenkanalgrundkörper (7), einen zweiten Seitenkanalgrundkörper (8) und ein dazwischen angeordnetes drehbares Laufrad (9) aufweist, wobei das Laufrad (9) in beiden Axialwänden einen miteinander verbundenen Schaufelkranz (10, 11) und jeder Seitenkanalgrundkörper (7, 8) einen in Laufrichtung des Laufrades sich verjüngenden Seitenkanal (12, 13) aufweist, und der erste und/oder der zweite Seitenkanalgrundkörper (7, 8) aus einer einen Schlitz (16) aufweisenden keramischen Scheibe (14) und einem mit der keramischen Scheibe verbundenen Kunststoffkörper (15) besteht, der im Schlitz (16) die Form des Seitenkanals (12, 13) des ersten und/oder zweiten Seitenkanalgrundkörpers (7, 8) ausbildet. 5
2. Seitenkanalpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Scheibe (14) auf der dem Laufrad (9) zugewandten Seite am Umfang einen oder mehrere Absätze (17) aufweist und der Kunststoffkörper (15) die umlaufenden Absätze der keramischen Scheibe (17) ganz oder teilweise ausfüllt. 10
3. Seitenkanalpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Kunststoffkörper (15) integraler Bestandteil des Gehäuses (2) ist. 15
4. Seitenkanalpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Einlaß (3) integraler Bestandteil des Kunststoffkörpers (7) ist. 20
5. Seitenkanalpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Scheibe (14) auf der zum Laufrad (9) weisenden Fläche (18) glatt und auf allen anderen Flächen, insbesondere zu der dem Laufrad (9) abgewandten Seite, rau ist. 25
6. Seitenkanalpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Pumpenrad (9) weisenden Fläche (18) durch Honen oder Lappen hergestellt ist. 30
7. Seitenkanalpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Kunststoffkörper (15) ausgebildete Seitenkanal (12 bzw. 13) seine Querschnittsverjüngung durch Verringerung der Breite und/oder Tiefe des Seitenkanals (12 bzw. 13) erfährt. 35

8. Seitenkanalpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (15) aus einem nicht im Kraftstoff quellenden, formstabilen Kunststoff besteht. 40

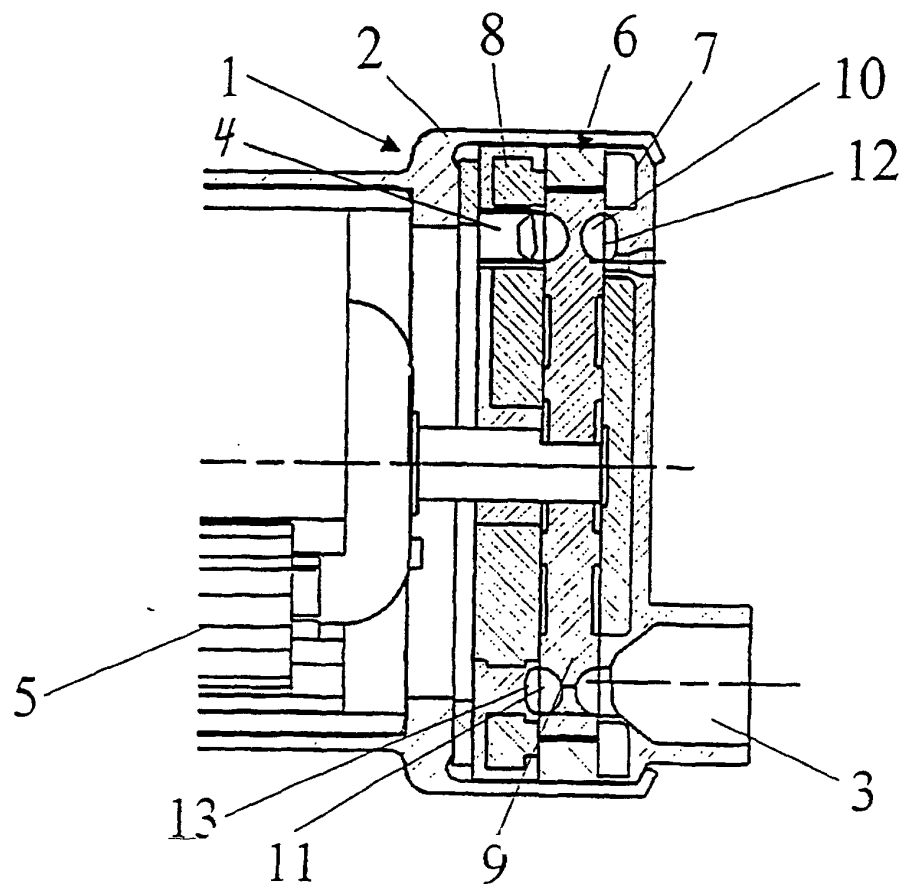
Claims

1. A side channel pump comprising a housing (2), a drive (5) and at least one a pump mechanism (6) to pump liquid from an inlet (3) of the pump mechanism to an outlet (4) of the pump mechanism (6), said pump mechanism (6) at least having a first side channel base body (7), a second side channel base body (8) and an intermediate rotatable impeller (9), said impeller (9) having a blade ring (10, 11) in both axial walls, said blade rings being interconnected, and each side channel base body (7, 8) has a side channel (12, 13) tapering towards the impeller, and said first and/or second side channel base body (7, 8) being comprised of a ceramic disc (14) with a slit (16) therein and of a plastic body (15) connected to the ceramic disc, said slot (16) forming the shape of the side channel (12, 13) of the first and/or second side channel base body (7, 8). 45
2. The side channel pump of claim 1, wherein the peripheral edge of said ceramic disc (14) is formed with one or more shoulders (17) on the side facing the impeller (9), and said plastic body (15) filling the circumferentially extending shoulders of the ceramic disc (14) completely or partly. 50
3. The side channel pump of claim 1 or 2, wherein at least one of the plastic bodies (15) is an integral part of said housing (2). 55
4. The side channel pump of one of claims 1 to 3, wherein an inlet (3) is an integral part of said plastic body (7). 60
5. The side channel pump of one of claims 1 to 4, wherein the ceramic disc (14) is smooth on the surface facing the impeller (9), while remaining surfaces are rough, in particular the surfaces averted from the impeller (9). 65
6. The side channel pump of claim 5, wherein the surface (18) facing said impeller (9) is made smooth by honing or lapping. 70
7. The side channel pump of one of claims 1 to 6, wherein the tapering cross section of the side channel (12 or 13) formed by the plastic body (15) is caused by a reduction of the width and/or the depth of the side channel (12 or 13). 75
8. The side channel of one of claims 1 to 7, wherein 80

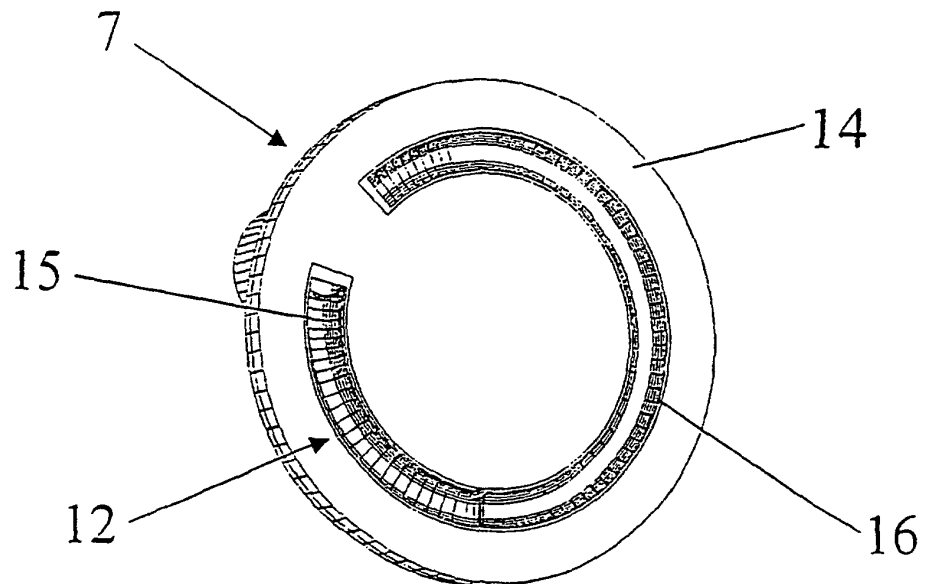
said plastic body (15) is made from a plastic material that is form-stable and resistant to swelling when contacted by fuel.

Revendications

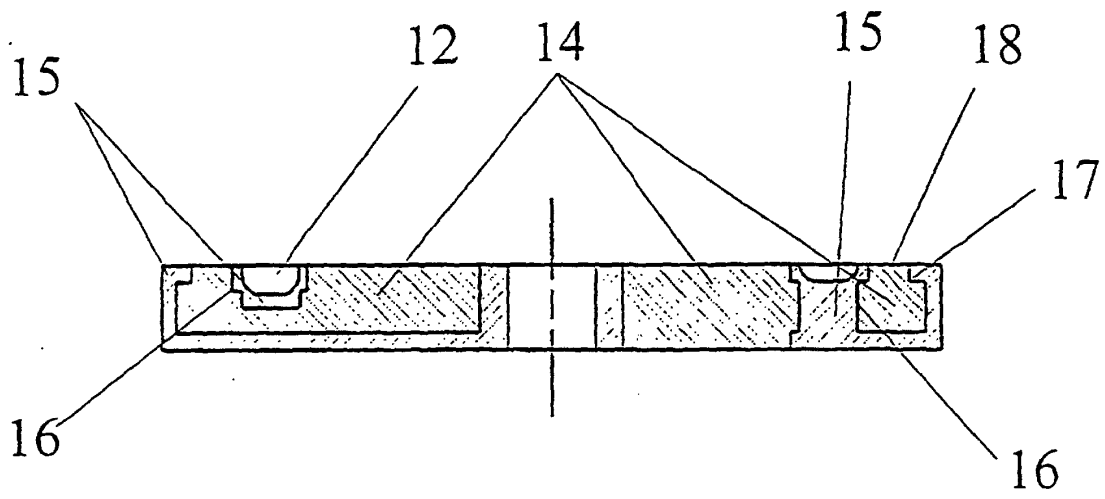
1. Pompe à canaux latéraux, avec un corps (2), un moteur (5) et au moins un mécanisme de pompage (6) qui transporte le liquide d'une admission (3) du mécanisme de pompage à une évacuation (4) du mécanisme de pompage (6), dans laquelle le mécanisme de pompage (6) présente au moins un premier élément de base de canal latéral (7), un deuxième élément de base de canal latéral (8) et une roue à aubes rotative (9) insérée entre eux, dans laquelle la roue à aubes (9) présente dans les deux parois axiales des couronnes d'aubes (10, 11) reliées entre elles et dans chaque élément de base de canal latéral (7, 8) un canal latéral (12, 13) s'amincissant dans le sens de rotation de la roue à aubes, et le premier et/ou le deuxième élément de base de canal latéral (7, 8) sont constitués d'un disque céramique (14) présentant une fente (16) et d'un élément en matière plastique (15) relié avec le disque céramique qui produit dans la fente (16) la forme du canal latéral (12, 13) du premier et/ou du deuxième élément de base de canal latéral (7, 8). 5 10 15 20 25
2. Pompe à canaux latéraux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le disque céramique (14) présente à sa périphérie du côté orienté vers la roue à aubes (9) un ou plusieurs renforcements et **en ce que** l'élément en matière plastique (15) remplit totalement ou partiellement les renforcements périphériques du disque céramique (17). 30 35
3. Pompe à canaux latéraux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**au moins un des éléments en matière plastique (15) fait partie intégrante du corps (2). 40
4. Pompe à canaux latéraux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**une admission (3) fait partie intégrante de l'élément en matière plastique (7). 45
5. Pompe à canaux latéraux selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, **caractérisée en ce que** le disque céramique (14) est lisse sur la face (18) orientée vers la roue à aubes (9) et rugueux sur toutes les autres faces, notamment sur la face opposée à la roue à aubes (9). 50
6. Pompe à canaux latéraux selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la face orientée vers la roue à aubes de pompe (9) est réalisée par honage ou par rodage. 55
7. Pompe à canaux latéraux selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le canal latéral (12 ou 13) formé par l'élément en matière plastique (15) tient son amincissement de section de la réduction de la largeur et/ou de la profondeur du canal latéral (12 ou 13).
8. Pompe à canaux latéraux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'élément en matière plastique (15) est constitué d'un plastique indéformable ne gonflant pas dans le carburant.



Figur 1



Figur 2



Figur 3