

(19)



(11)

EP 1 944 498 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.2008 Patentblatt 2008/29

(51) Int Cl.:
F02M 37/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022609.7**

(22) Anmeldetag: **21.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
 SI SK TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder:
 • **Gebhard Hesselbach
 97618 Windshausen (DE)**
 • **Christoph Renner
 97638 Mellrichstadt (DE)**
 • **Raphael Werner
 97640 Oberstreu (DE)**

(30) Priorität: **09.01.2007 DE 102007002071**
09.01.2007 DE 202007002290 U

(74) Vertreter: **Sperling, Rüdiger
 Patentanwälte Staeger & Sperling
 Müllerstrasse 3
 80469 München (DE)**

(71) Anmelder: **Reich GmbH
 97638 Mellrichstadt (DE)**

(54) **Filter mit Filternuten**

(57) Filter für Flüssigkeiten, vorzugsweise für Kraftstoff, mit einem Gehäuse (2), das im Inneren einen Durchflusskanal (2'') mit einer Kanalwandfläche (2') aufweist, mit einem Filterelement (3), an dem eine Außenwand ausgebildet ist, mit mindestens einem Einlass (4) und mindestens einem Auslass (5), mit einer von dem

Filterelement (3) gebildeten Strömungsverbindung zwischen Einlass (4) und Auslass (5), wobei die Strömungsverbindung durch eine Anordnung mehrerer Filterdurchgänge (6) gebildet ist, deren jeweilige Öffnungsquerschnitte im wesentlichen dem Querschnitt eines erlaubten maximalen Querschnitts eines Verschmutzungspartikels (12) entspricht.

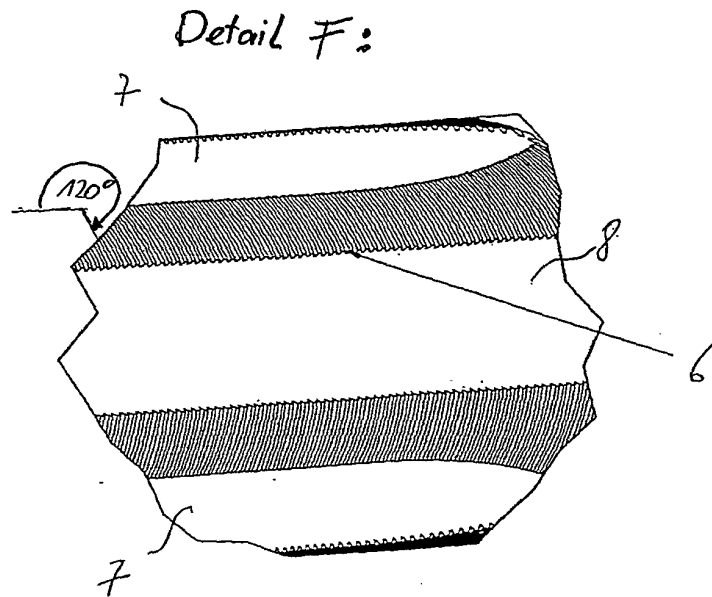


Fig. 2a

EP 1 944 498 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filter für Flüssigkeiten, vorzugsweise für Kraftstoff mit einem Gehäuse, das im Inneren einen Durchflusskanal mit einer Kanalwandfläche aufweist, mit einem Filterelement an dem eine Außenwand ausgebildet ist, mit mindestens einem Einlass und mindestens einem Auslass und mit einer über das Filterelement ausgebildeten Strömungsverbindung zwischen Einlass und Auslass.

[0002] Die Einspritzsystem neuer Motoren sind besonders sensibel gegenüber Verunreinigungen im Kraftstoff. Ein Verschleiß und ein Verstopfen des Einspritzsystems kann nur durch eine Reinigung des Kraftstoffs mittels eines Kraftstofffilters vermieden werden. Der Filter muss Schwebepartikel herausfiltern und die Verunreinigung des Kraftstoffs weitestgehend reduzieren. Je nach Einspritzsystem und Motorbauart sind dazu unterschiedliche Feinheiten des Filters erforderlich. Heutzutage spielen neben Erhaltung der Motorleistung, minimalem Kraftstoffverbrauch und hoher Zuverlässigkeit des System zusätzlich noch einzuhaltende Emissionswerte über die gesamte Fahrzeuglebensdauer eine besondere Rolle. Durch den Kraftstofffilter werden diese Parameter beeinflusst, weshalb seine Funktionalität und Filterleistung von besonderer Bedeutung ist.

Stand der Technik

[0003] Kraftstofffilter mit einem Filterelement sind aus dem Stand der Technik seit vielen Jahren bekannt. In der DE 6600365 U ist ein Stabfilter mit einem zylindrisch genuteten Filterkörper offenbart, wobei mehrere Nuten wechselweise von beiden Enden des Filterkörpers ausgehen und jeweils am gegenüberliegenden Ende abgeschlossen sind. Der Filterkörper ist innerhalb eines Gehäuses angeordnet, wobei zwischen der Innenwand des Gehäuses und dem Filterkörper ein Filterspalt ausgebildet ist. Der Stabfilter der DE 6600365 U ist besonders dadurch gekennzeichnet, dass sich der Querschnitt der Nuten des Filterkörpers von einem zum anderen Ende hin allmählich verkleinert.

[0004] Aus der DE 198 32 940 A1 ist ein Kraftstofffilter mit einem stabförmigen Filterkörper bekannt. In seiner Mantelfläche weist der Kraftstofffilter zwei Gruppen von axial einseitig geschlossenen Längsnuten auf, wobei die Längsnuten teils von einer der Einspritzöffnung abgewandten oberen Stirnfläche und teils von einer der Einspritzöffnung zugewandten unteren Stirnfläche des Kraftstofffilters ausgehen. Die beiden Gruppen von Längsnuten bilden zwischen sich und dem Gehäuse des Stabfilters einen länglichen Spalt entlang des Überlappungsbereichs der beiden Nutengruppen.

[0005] Die DE 103 07 529 A1 offenbart ebenfalls einen Stabfilter mit einem in den Zulaufkanal eingeführten Filterkörper. Der Filterkörper weist zu der DE 198 32 940 A1 identisch angeordnete und ausgebildete Längsnuten auf, so dass Kraftstoff durch mehrere Spalten zwischen

Filterkörper und Stabfiltergehäuse fließen muss, um zum Auslass zu gelangen. Die Weite der Spalten legt die maximale Größe von Verschmutzungen oder Fremdkörpern im Kraftstoff fest, so dass Partikel, die größer als die Spaltweite sind, nicht in das Kraftstoffeinspritzventil gelangen können. Die Länge der Spalte ist über den Überlappungsbereich der Längsnuten bestimmt, wobei sich diese über in etwa Dreiviertel des Filterkörpers erstrecken.

[0006] Die DE 10 2005 003 816 A1 offenbart einen Kraftstofffilter mit Filterkörper gemäß der DE 103 07 529 A1. Der Filterkörper zeichnet sich gegenüber der zuletzt genannten Schrift dadurch aus, dass sich die Spaltweite der Spalten zwischen den Längsnuten in Strömungsrichtung verringert, so dass Partikel, die sich innerhalb der Spalten ansammeln, aufgrund der herrschenden Druckspeicherung des Kraftstoffs verkleinert werden können.

[0007] Nachteilig an dem oben genannten Stand der Technik ist, dass sich die jeweils offenbarten Spalte in Längsrichtung über einen großen Bereich des Filterkörpers erstrecken und somit eine Vielzahl von Partikeln nicht herausgefiltert werden können. Besonders nachteilig an dem genannten Stand der Technik ist auch, dass beim Einbringen des Filters in einen Zulaufkanal des Kraftstoffeinspritzventils häufig Späne entstehen, die aufgrund ihrer schmalen länglichen Form den Filter durch seine Spalte passieren und bis zu den Einspritzöffnungen gelangen können. In diesem Fall kann sich die Kraftstofffördermenge reduzieren und die Motorleistung absinken. Zusätzlich tritt es bei bestehenden Filtersystemen auch regelmäßig auf, dass sich derartige längliche Späne auf dem Weg zu den Einspritzöffnungen zu einem Knäuel zusammenrollen und die Einspritzöffnungen verstopfen. Ein Ausfall des Systems ist die Folge.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kraftstofffilter bereitzustellen, der die Nachteile des Stands der Technik verringert und vergleichsweise kleinere Partikel filtert.

Lösung der Aufgabe

[0009] Diese Aufgabe wird mit dem Filter für Kraftstoff dadurch gelöst, dass die Strömungsverbindung zwischen Kraftstoffeinlass und Kraftstoffauslass durch eine Anordnung mehrerer Filterdurchgänge gebildet ist, deren Öffnungsquerschnitte im wesentlichen dem Querschnitt eines erlaubten maximalen Querschnitts eines Verschmutzungspartikels entspricht. Die Anordnung mehrerer Filterdurchgänge ist besonders vorteilhaft, da deren Querschnitt die Maximalgröße von den Filter passierfähigen Partikeln bestimmt. Die meist länglichen Späne der Fertigung oder Montage können nicht durch die Filtermuten hindurch strömen, sondern werden sicher herausgefiltert. Auch können andere Schmutzpartikel wie beispielsweise Rost aus dem Tank oder Lackstücke

von den Filterdurchgängen zurückgehalten werden. Dies ist vorteilhaft, um die nachfolgenden Einspritzöffnungen am Kraftstoffeinspritzventil nicht zu verstopfen und einen kostenaufwendigen Austausch beispielsweise des Injektors zu vermeiden.

[0010] In einer vorteilhaften Ausbildung entspricht der Öffnungsquerschnitt eines Filterdurchgangs einer Größe von ca. 0,04 mm x 0,06 mm. Hierdurch ist sichergestellt, dass längliche, spanartige Partikel gefiltert und nur im wesentlichen runde Kleinstpartikel die Filterdurchgänge durchströmen können. Eine Verstopfung kann aufgrund des deutlich größeren Querschnitts der Einspritzöffnungen folglich verhindert werden. Alternativ können die Querschnitte der Filterdurchgänge über die Länge des Filterelements auch variabel gestaltet sein. Möglich wäre es beispielsweise, die Filterdurchgänge im in Strömungsrichtung gesehen vorderen Bereich kleiner auszubilden als im hinteren Bereich, oder umgekehrt.

[0011] Es ist günstig, dass das Filterelement als ein Filterstab und die Filterdurchgänge als auf der Außenwandfläche des Filterstabs angeordnete Filternuten ausgebildet sein können. Somit kann das Filterelement auf fertigungstechnisch einfache und kostengünstige Weise hergestellt und mit Filternuten versehen werden.

[0012] In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls günstig, dass die Filternuten einen im wesentlichen U- oder V-förmigen Querschnitt aufweisen können, der durch Fertigungswerkzeuge einfach, schnell und ebenfalls kostengünstig zu erzielen ist. Dies ist insbesondere wie vorliegend bei einem Produkt der Massenproduktion von Bedeutung.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführung kann der Filterstab Hauptnuten aufweisen, die sich von dem einen Ende des Filterstabs als Einlass und von dem gegenüberliegenden Ende des Filterstabs als Auslass entlang seiner Längsrichtung erstrecken. In der bevorzugten Ausführung sind jeweils drei Hauptnuten als Ein- und Auslassnuten über den Umfang des Filterstabs gleichmäßig verteilt und beabstandet angeordnet. Die Hauptnuten erstrecken sich vorteilhafterweise von den gegenüberliegenden Enden des Filterstabs jeweils so weit in Längsrichtung, dass zwischen ihnen über den Umfang des Filterstabs eine Strömungsverbindung ausgebildet werden kann. Die Hauptnuten können sich sowohl in achsialer Richtung parallel als Längsnuten erstrecken, es sind jedoch auch Ausführungen mit sich schraubengewindeartig um das Filterelement herum erstreckenden oder auch gegenüber der achsialen Richtung geneigte Hauptnuten mitbeansprucht.

[0014] Besonders bevorzugt ist es, die Strömungsverbindung zwischen den Einlassnuten und den Auslassnuten an dem Außenumfang des Filterstabs mittels Filternuten auszubilden. Auf diese Weise wird bei dem Filter eine Strömungsverbindung und somit der Zu- und Abfluss der Flüssigkeit gewährleistet. Die Filternuten können über den gesamten Strömungsverbindungsbereich oder nur in Teilen davon ausgebildet sein.

[0015] Auch ist günstig, dass die Einmündung von der

Einlassnut zur Filternut mit einer scharfkantigen Schneid- oder Raspelkante ausgestattet sein kann, so dass gefilterte und an den Kanten festhängende Partikel durch Pulsation gemäß dem Holzraspelprinzip zerschnitten oder zerraspelt werden können. Die Schneide- oder Raspelkanten können für ein effektives Zerraspeln von Partikeln geschliffen sein. Nach entsprechend ausreichender Zerkleinerung können sämtliche Partikel die Filternuten überströmen. Ein Verstopfen des Filters kann folglich vermieden werden.

[0016] In einer bevorzugten Ausführung sind die Filternuten gegenüber den Einlassnuten in einem Bereich von 90° bis 150°, vorzugsweise in einem 120°-Winkel angeordnet. Hierdurch wird der Strömungsfluss von der Einlassnut zur Auslassnut durch die Filternuten jeweils nur um ca. 60° umgelenkt und eine unangenehme Geräuschbildung oder eine ungewollte Druckreduzierung verhindert. Auch kann der Strömungswiderstand auf diese Weise gering gehalten werden.

[0017] Der Winkel muss nicht statisch sein, sondern kann sich über die Länge des Filterelements verändern.

[0018] Es ist auch bezüglich der Herstellung des Filterstabs vorteilhaft, dass die Filternuten alternativ in Form mindestens eines Gewindeganges mit vorbestimmter Steigung ausgebildet sein können, wobei der Steigungswinkel dann von 90° Grad verschieden ist. Hierdurch werden die Filternuten zum Teil gegen die Strömungsrichtung durchströmt, so dass aufgrund der Strömungsverwirbelung eine starke Zerraspelung von Schmutzpartikel erzielt werden kann.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführung weist der Filterstab einen im wesentlichen konstanten Führungsdurchmesser und auf der Kraftstoffeinlassseite einen Pressbund mit im Vergleich zum Führungsdurchmesser größeren Durchmesser auf. Mit Hilfe des Führungsdurchmessers kann der Filterstab geführt in einen Durchflusskanal des Gehäuses eingebracht und mit Hilfe des Pressbunds ein sicherer Sitz innerhalb des Durchflusskanals gewährleistet werden. Günstig kann hierbei auch sein, dass der Anfangsbereich des Pressbunds als Einsetzkonus ausgebildet ist, um eine Spanbildung beim Einsetzen des Filterstabs zu verhindern. In einer vorteilhaften Ausführung kann das Gehäuse als ein Druckrohrstutzen ausgebildet sein, innerhalb dessen Längsbohrung der Filterstab angeordnet sein kann. In einer alternativen Ausführung ist es auch möglich, den Filterstab direkt in eine Aussparung, eine Bohrung, einen Durchflusskanal oder dergleichen einzuführen, ohne dass ein Extragehäuse vorhanden ist. Das Gehäuse wäre dann die Aussparung, Bohrung oder dergleichen. Die Filterwirkung wird durch den Filterstab mit Filternuten gewährleistet, solange die Außenwandfläche des Filterstabs bündig mit der Innenwandfläche der Aussparung, Bohrung, des Durchflusskanals oder dergleichen abschließt.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung kann das Filterelement als Filterscheibe ausgebildet sein, wobei die Filterdurchgänge als in Strömungsrichtung oder in einem vorbestimmten Winkel hierzu angeordnete Boh-

rungen oder Nuten gebildet sind. Hierdurch ist eine besonders vereinfachte Bauweise des Filters und somit eine kostengünstiges Massenprodukt zu gewährleisten. Auch kann durch die geringe Umlenkung des Strömungsflusses die Druckminderung durch den Filter wesentlich verringert werden. Die Filterscheibe kann in Längsrichtung unterschiedliche Breiten aufweisen, auch wenn bei besonders breiten Ausführung der Begriff "Scheibe" nicht vollends zutreffend wäre.

[0021] Vorteilhaft ist bei dem Filter insbesondere, dass die Anströmfläche gegenüber der Strömungsrichtung am Kraftstoffeinlass geneigt sein kann. Auf diese Weise kann mittels der Pulsationen im System eine Bewegung von Verschmutzungspartikeln über die geneigte Anströmfläche erreicht und somit eine Zerraspeln an den Kanten entlang der Anströmfläche erzielt werden. Diese Neigung ist auch für die Anordnung der Filterscheibe günstig.

[0022] Es ist günstig, dass an der Filterwand des Filterstabs zusätzliche Raspelemente ausgebildet sein können, mit denen die Zerraspelung der Schmutzpartikel weiter gefördert und beschleunigt wird.

[0023] Weitere Vorteile der Erfindung werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Die Darstellung in den beigefügten Figuren erfolgt beispielhaft und schematisch. In den Figuren sind jeweils gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Ferner sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt.

[0024] Es zeigen:

- Fig. 1: einen Filter mit Filterstab in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 1 a: einen Ausschnitt B aus Fig. 1, vergrößert;
- Fig. 1b: einen Ausschnitt C aus Fig. 1, stark vergrößert;
- Fig. 2: einen Filterstab in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 2a: einen Ausschnitt F aus Fig. 2, vergrößert.
- Fig. 3 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführung des Filters.

[0025] In Figur 1 ist ein Filter 1 für Flüssigkeiten mit einem eingebauten Filterstab 3 in perspektivischer Ansicht dargestellt, wobei das Gehäuse 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit teilweise aufgeschnitten ist. Das Gehäuse 2 ist im dargestellten Beispiel mit einer zentralen Längsbohrung zum Einsatz des Filterstabs 3 ausgebildet, kann aber auch jede andere geeignete Gestalt aufweisen. Der Filterstab 3 weist linksseitig drei den Einlass 4 des Filters 1 bildende Hauptnuten, sogenannte Einlassnuten 7, auf. Rechtsseitig weist der Filterkörper 3

drei über den Umfang gleichmäßig verteilte, den Auslass 5 des Filters 1 bildende Hauptnuten, sogenannten Auslassnuten 8, auf (vgl. auch Fig. 2). Die Einlass- und Auslassnuten 7, 8 sind gleichmäßig abwechselnd und beabstandet über den Umfang des Filterstabs 3 verteilt. Sowohl die Einlass- als auch die Auslassnuten 7, 8 erstrecken sich in Längsrichtung über in etwa Dreiviertel der Länge des Filterstabs 3. Am äußeren Umfang des Filterstabs 3 sind Filternuten 6 als Strömungsverbindung (durch Pfeile dargestellt) zwischen den Ein- und Auslassnuten 7, 8 ausgebildet. Im wesentlichen entspricht in Umfangsrichtung die Breite der Hauptnuten 7, 8 der Länge der Filternuten 6, wobei das Verhältnis zueinander variabel gestaltet sein kann. Die Hauptnuten 7, 8 können statt in Achsrichtung auch spiralförmig verlaufen.

[0026] Die Ausbildung der Filternuten 6 ist in einem Ausschnitt B vergrößert in Figur 1a dargestellt. Die einzelnen nebeneinander an der Außenwand des Filterstabs 3 angeordneten Filternuten 6 weisen im wesentlichen einen U-förmigen Öffnungsquerschnitt auf, wobei die Einmündung zur Filternut 6 eine scharfkantige Schneidkante bzw. Raspelkante 9 ist. Der Öffnungsquerschnitt der Filternuten 6 wird durch eine Breite von ca. 0,04mm und eine Höhe von ca. 0,06mm bestimmt. Zur Veranschaulichung ist an einer der Kanten 9 ein Partikel 12 dargestellt, der zu groß ist, um die Filternuten 6 zu überströmen. Mit der Zeit wird ein zu großer Schmutzpartikel 12 an der Schneid- bzw. Raspelkante 9 durch die Pulsation im Inneren des Filters 1 zerraspelt. Zu diesem Zweck können auch noch zusätzliche Raspelemente 9' an der Filterwand 3' (vgl. Fig. 1a), einer Anströmfläche 14 (vgl. Fig. 3) oder allgemein im Bereich zwischen den Filternut-Öffnungen angeordnet sein. Die Filternuten 6 sind aus besonders hartem Material gefertigt, die Schneid- oder Raspelkanten 9 geschliffen, so dass eine Zerraspeln der Schmutzpartikel 12 nach möglichst wenigen Pulsationen ausgeführt und die jeweilige Filternut/en 6 wieder ungehindert durchströmbar ist.

[0027] In Figur 1b ist eine Detailansicht C aus Figur 1 stark vergrößert dargestellt. Die Außenwand des Filterstabs 3 liegt bündig, d.h. im wesentlichen spaltfrei an der Kanalwandfläche 2' des Gehäuses 2 an. Bei eingesetztem Filterstab 3 schließen die Außenwandflächen des Führungsdurchmessers 13 und die einzelnen Außenwandflächen 13' der einzelnen Filternuten 6 (vgl. Figur 1a) ebenfalls bündig mit der Innenwandfläche der Kanalwandfläche 2' ab, so dass die Strömungsverbindung der Flüssigkeit ausschließlich über die Filternuten 6 gewährleistet ist. Die Filternuten 6 sind in dieser Ausführung im wesentlichen als V ausgebildet, wobei der Bodenbereich der Filternut 6 eine gerade waagerechte Fläche bildet. Die Werkstoffoberfläche entlang der Filternuten 6 weist eine besonders geringe Rauheit auf, um ein Anhaften von Partikeln innerhalb der Filternuten 6 und somit eine Art Stauwirkung auszuschließen. Die geringe Rauheit verhilft auch zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten bei geringem Strömungswiderstand.

[0028] In Figur 2 ist der Filterstab 3 im eingebauten

Zustand in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Zur Veranschaulichung ist der Strömungsweg S der Flüssigkeit von den zwei Einlassnuten 7 zu einer Auslassnut 8 mittels Pfeilen dargestellt. Der Strömungsweg S ist auf sämtliche Hauptnuten in dieser Weise übertragbar. Der Filterstab 3 weist einen Gleitabschnitt 10 mit konstantem Durchmesser auf, wobei dieser durch die Filternuten 6 im mittleren Bereich des Gleitabschnitts 10 regelmäßig unterbrochen ist. Im Bereich des Einlasses 4 weist der Filterstab 3 einen Eingangsabschnitt 11 auf, der als Pressbund 11' ausgebildet ist. Der Durchmesser des Pressbunds 11' ist im Vergleich zum Durchmesser des Gleitabschnitts 10 größer ausgebildet. Der Gleitabschnitt 10 weist Schließabschnitte 13 auf, die den Bereich der Strömungsverbindung abschließen. Die Schließabschnitte 13 dichten den Filterstab 3 gegen die Kanalwandfläche 2' ab. Der Anfangsbereich des Pressbundes 11' kann als alternative Ausführungsform als Einsetzkonus ausgebildet sein (nicht gezeigt). Sowohl die vordere als auch die hintere Abschlusskante des Filterstabs 3 ist mit einer Phase versehen.

[0029] In Figur 2a ist ein Bereich F aus Fig. 2 vergrößert dargestellt. Neben den bereits voranstehend beschriebenen Merkmalen ist hier die Orientierung der Filternuten 6 mittels der Vergrößerung verdeutlicht. Der zwischen den Einlassnuten 7 und den Filternuten 6 ausgebildete Winkel beträgt zwischen 90° und 150°, vorzugsweise ca. 120°, wobei die Ausrichtung der Filternuten 6 und der genannte Winkel an veränderte Rahmenbedingungen anpassbar ist.

[0030] Die Filternuten 6 können alternativ in Form mindestens eines Gewindeganges mit vorbestimmter Steigung ausgebildet sein, wobei der Steigungswinkel dann von 90° Grad verschieden ist. Auf diese Weise wird durch Teile der Filternuten 6 ein Rückstrom und durch die entstehenden verwirbelten Strömungen ein guter Zerraspelleffekt erzielt.

[0031] In Figur 3 ist ein Filterelement 3 in einer weiteren Ausführungsform als eine Art Filterscheibe gezeigt. Das Gehäuse 2 ist als eine Art Rohr ausgebildet und weist in der Mitte einen Durchflusskanal 2' auf. In den Durchflusskanal ist das Filterelement 3 eingesetzt. Das Filterelement 3 ist gegenüber dem Gehäuse 2 und der Strömungsrichtung (gemäß Pfeil) geneigt, so dass eine schräge Anströmfläche 14 gewährleistet und mit dem Gehäuse 2 im wesentlichen eine Z-Form gebildet ist. Auch ist eine umgekehrte Neigung des Filterelements 3 möglich (nicht gezeigt). Innerhalb des Filterelements 3 sind im wesentlichen rechtwinklig dazu mehrere Filterdurchgänge 6 als Bohrungen oder Nuten über zumindest einen wesentlichen Bereich des Querschnitts des Filterelements 3 ausgebildet. Diese Filterdurchgänge 6 gewährleisten die Strömungsverbindung von dem Einlass 4 zu dem Auslass 5. In einer weiteren nicht dargestellten Ausführung können die Filterdurchgänge 6 auch in Strömungsrichtung waagrecht ausgerichtet und über den gesamten Querschnitt des Filterelements 3 ausgebildet sein. Die Kanten der Filterdurchgänge 6 entsprechen wie

bei den vorherigen Ausführungen Schneid- oder Raspelkanten 9, um ein Zerraspeln von Verschmutzungspartikeln zu ermöglichen.

[0032] Es wird ausdrücklich darauf verwiesen, daß alle verschiedenen Merkmalselemente der einzelnen Ausführungsbeispiele beliebig miteinander kombinierbar sind, soweit dies technisch möglich ist und kein Widerspruch besteht. So können beispielsweise auch bei dem Filterelement gemäß der Ausführung aus Figur 3 an der Außenwand Filternuten gemäß der Ausführung aus den Figuren 1 und 2 ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Filter für Flüssigkeiten, vorzugsweise für Kraftstoff, mit einem Gehäuse (2), das im Inneren einen Durchflusskanal (2') mit einer Kanalwandfläche (2') aufweist, mit einem Filterelement (3), an dem eine Außenwand ausgebildet ist, mit mindestens einem Einlass (4) und mindestens einem Auslass (5), mit einer von dem Filterelement (3) gebildeten Strömungsverbindung zwischen Einlass (4) und Auslass (5), wobei die Strömungsverbindung durch eine Anordnung mehrerer Filterdurchgänge (6) gebildet ist, deren jeweilige Öffnungsquerschnitte im wesentlichen dem Querschnitt eines erlaubten maximalen Querschnitts eines Verschmutzungspartikels (12) entspricht.
2. Filter für Kraftstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt eines Filterdurchgangs (6) eine Größe von ca. 0,04mm x 0,06mm aufweist.
3. Filter für Kraftstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (3) als Filterstab ausgebildet ist.
4. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filterdurchgänge (6) als auf der Außenwand des Filterstabs (3) angeordnete Filternuten ausgebildet sind, die jeweils von der Kanalwandfläche (2') abgedeckt sind.
5. Filter (6) für Kraftstoff nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filternuten (6) einen im wesentlichen U- oder V- förmigen Querschnitt aufweisen.
6. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filterstab (3) mindestens zwei Hauptnuten (7, 8) aufweist, wobei mindestens eine Hauptnut (7) als Einlass (4) an dem einen Ende des Filterstabs (3) und mindestens

- eine Hauptnut (8) als Auslass (5) an dem gegenüberliegenden Ende des Filterstabs (3) ausgebildet ist.
7. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die, vorzugsweise jeweils drei, Ein- und Auslassnuten (7, 8) über den Umfang des Filterstabs (3) verteilt und beabstandet angeordnet sind und sich in Längsrichtung in einen Bereich hinein erstrecken, in dem die Strömungsverbindung ausgebildet ist. 5
8. Filter für Kraftstoff nach einem Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filternuten (6) entlang des Bereichs der Strömungsverbindung zwischen den Einlassnuten (7) und den Auslassnuten (8) angeordnet sind und die Strömungsverbindung von dem Zufluss zu dem Abfluss bilden. 10
9. Filter für Kraftstoff nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einmündung vom Einlass (4) zur Filternut (6) mit einer scharfkantigen Schneid- oder Raspelkante (9) ausgestattet ist. 15
10. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel zwischen den Einlassnuten (7) und den Filternuten (6) ungefähr 90° bis 150° beträgt. 20
11. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filterstab (3) mindestens einen Gleitabschnitt (10) mit im wesentlichen konstanten Durchmesser aufweist. 25
12. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filterstab (3) auf der Kraftstoffeinlassseite einen Pressbund (11) mit im Vergleich zu dem Durchmesser des Gleitabschnitts (10) größerem Durchmesser aufweist. 30
13. Filter für Kraftstoff nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anfangsbereich des Pressbunds (11) als Einsetzkonus ausgebildet ist. 35
14. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) als Druckrohrstutzen mit mindestens einer Bohrung ausgebildet ist. 40
15. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (3) als Filterscheibe ausgebildet ist. 45
16. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (3) zumindest eine geneigte Anströmfläche (14) aufweist. 50
17. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 15 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filterscheibe (3) im Durchflusskanal (2'') geneigt angeordnet ist. 55
18. Filter für Kraftstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filterdurchgänge als in Strömungsrichtung oder in einem vorbestimmten Winkel hierzu angeordnete Bohrungen oder Nuten gebildet sind.
19. Filter für Kraftstoff nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einer Filterwand (3') zumindest im Bereich der Filterdurchgänge (6) Raspelelemente (9') angeordnet sind.
20. Filter für Kraftstoff nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filternuten (6) in Form mindestens eines Gewindeganges mit vorbestimmter Steigung ausgebildet sind.

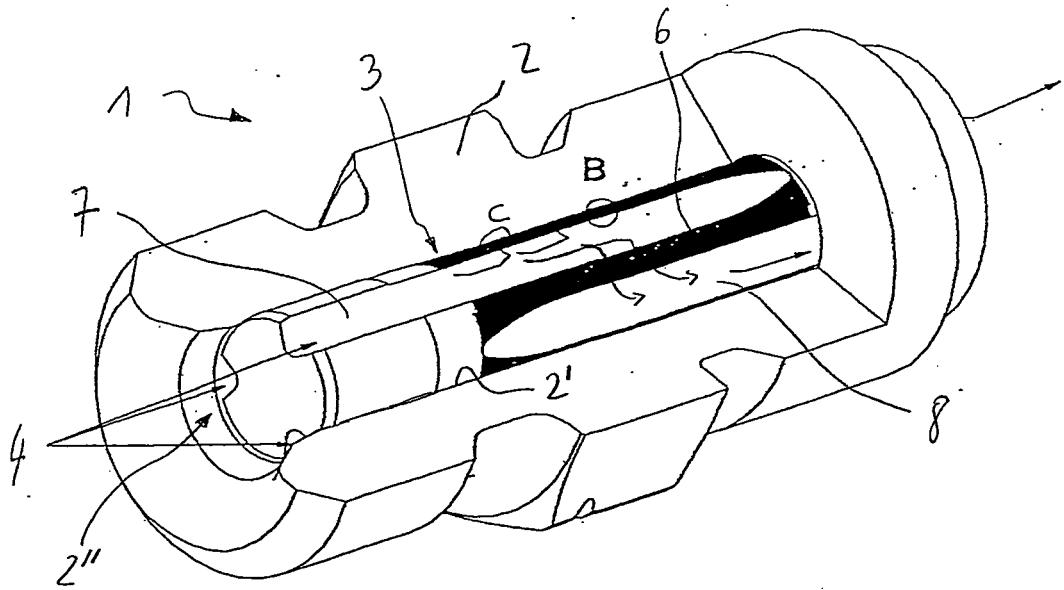


Fig. 1

Detail B:

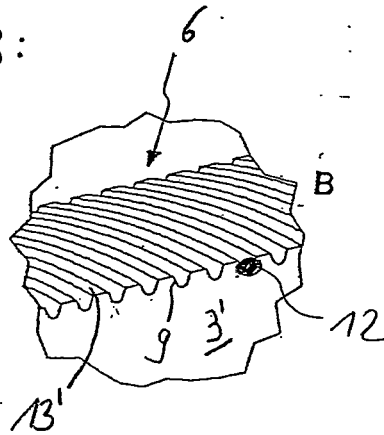


Fig. 1a

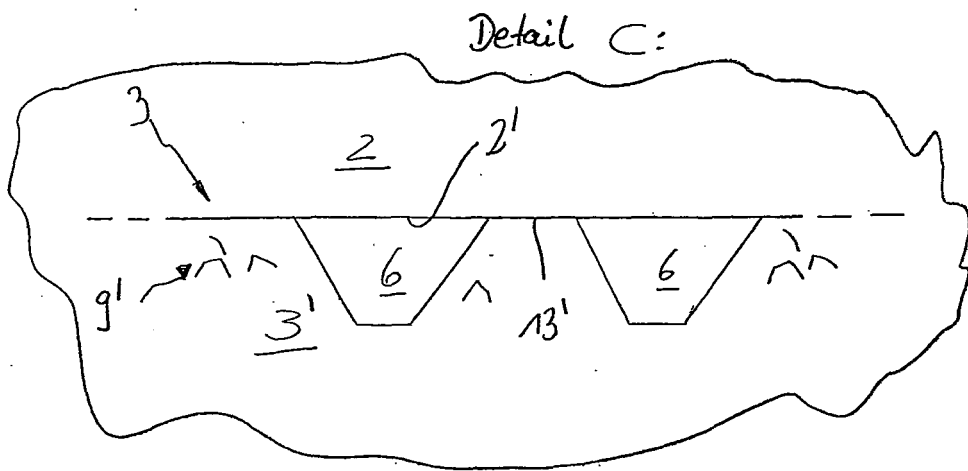


Fig 1b

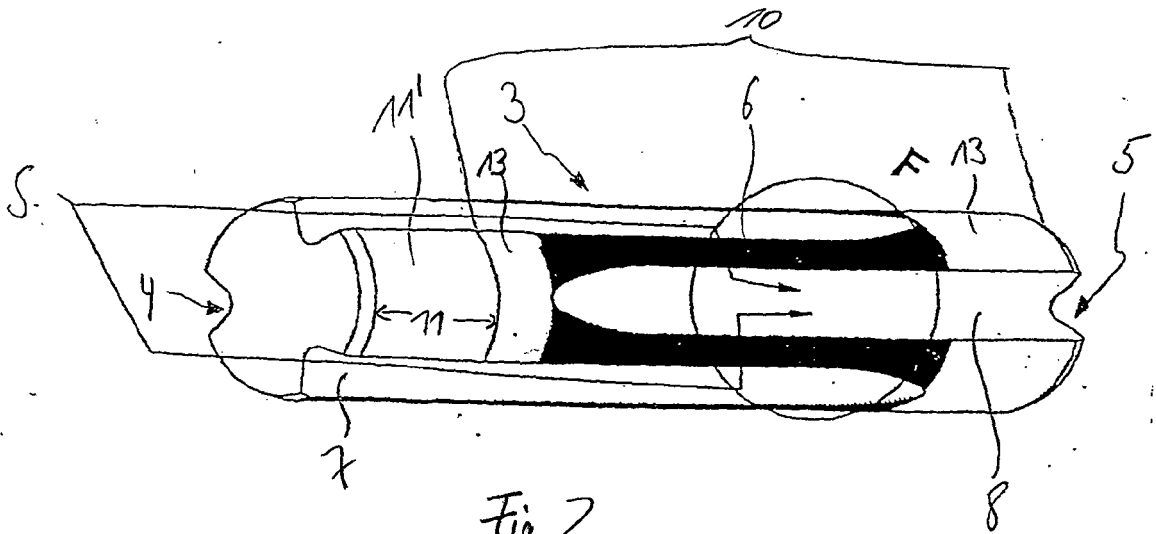


Fig. 2

Detail F:

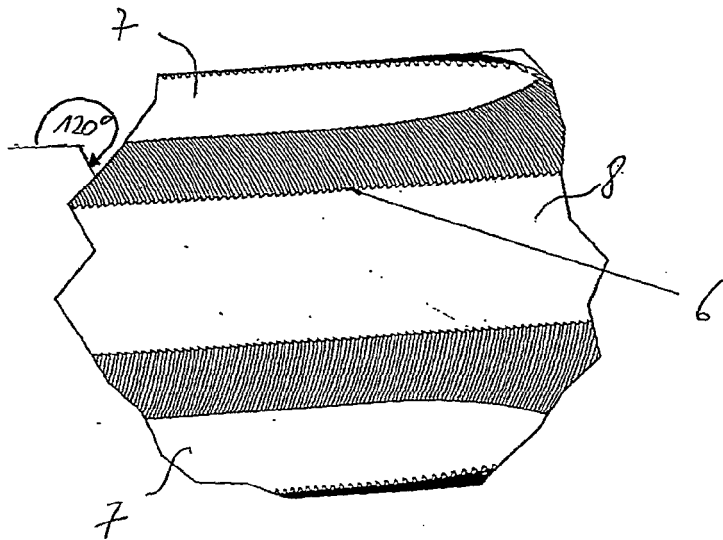


Fig. 2a

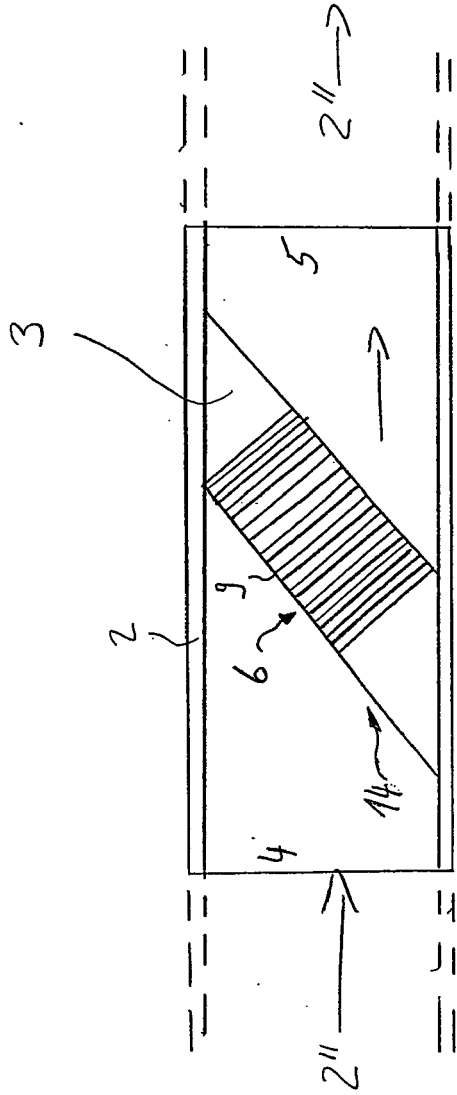


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 6600365 U [0003] [0003]
- DE 19832940 A1 [0004] [0005]
- DE 10307529 A1 [0005] [0006]
- DE 102005003816 A1 [0006]