

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146426 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B01D 35/26 (2006.01) *F02M 37/22* (2006.01)
B01D 36/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2016/054853
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
8. März 2016 (08.03.2016)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2015 003 164.3 13. März 2015 (13.03.2015) DE
- (71) **Anmelder:** MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (72) **Erfinder:** SPELTER, Lars; Finkenstr. 5, 71254 Ditzingen
(DE). RAZGANI, Idriss; Reichenberger Str. 20, 71638
Ludwigsburg (DE). EBLE, Jonas; Weißenhofstr. 107,
74235 Erlenbach (DE). BAUMANN, Christoph;
Königsberger Str. 3, 71696 Möglingen (DE). MÜLLER,
Christoph; Kreuzstr. 7, 71634 Ludwigsburg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** FUEL FILTER INSERT WITH A PREFILTER AND A MAIN FILTER ELEMENT, AND FUEL FILTER

(54) **Bezeichnung :** KRAFTSTOFFFILTEREINSATZ MIT EINEM VOR- UND EINEM HAUPTFILTERELEMENT SOWIE KRAFTSTOFFFILTER

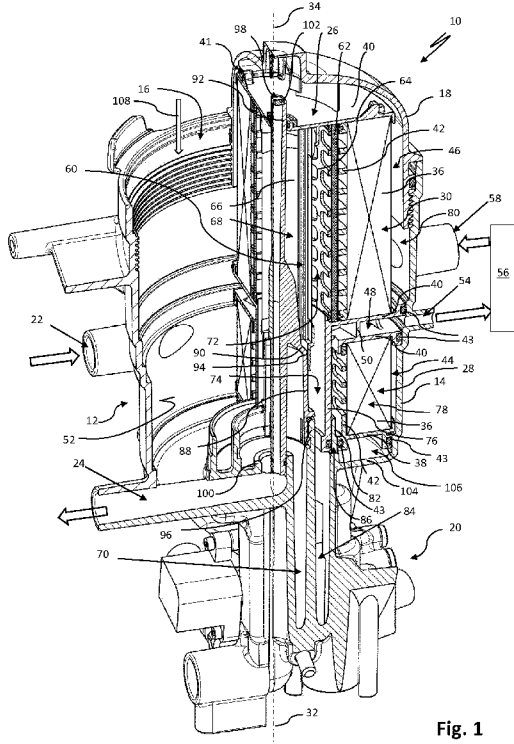


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a fuel filter insert (26) for a fuel filter (10), comprising a low-pressure region (78) with a prefilter element (28) and a high-pressure region (80), which is arranged fluidically downstream of the low-pressure region (78), with a main filter element (30). The prefilter element (28) and the main filter element (30) are arranged one over the other in the axial direction relative to the longitudinal axis (34) of the fuel filter insert (26), and the low-pressure region (78) and the high-pressure region (80) of the fuel filter insert (26) are separated from one another at least in some regions by a wall element (76) which projects from the main filter element (30) in the axial direction and extends through the prefilter element (28). The invention further relates to a fuel filter comprising such a fuel filter insert.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Kraftstofffiltereinsatz (26) für einen Kraftstofffilter (10), umfassend einen Niederdruckbereich (78) mit einem Vorfilterelement (28) und einen dem Niederdruckbereich (78) fluidisch nachgeschaltet angeordneten Hochdruckbereich (80) mit einem Hauptfilterelement (30). Das Vorfilterelement (28) und das Hauptfilterelement (30) sind in einer zur Längsachse (34) des Kraftstofffiltereinsatzes (26) axialen Richtung übereinanderliegend angeordnet und der Niederdruckbereich (78) und der Hochdruckbereich (80) des Kraftstofffiltereinsatzes (26) sind zumindest abschnittsweise durch
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146426 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Kraftstofffiltereinsatz mit einem Vor- und einem Hauptfilterelement sowie Kraftstofffilter

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Kraftstofffiltereinsatz mit einem Vor- und einem Hauptfilterelement sowie einen Kraftstofffilter mit einem solchen Kraftstofffiltereinsatz.

Stand der Technik

DE 10 2008 048 228 A9 offenbart einen Kraftstofffilter mit einem Kraftstofffiltereinsatz, der ein Vorfilterelement und ein Hauptfilterelement aufweist, die zur Längsachse des Kraftstofffilters konzentrisch oder in axialer Richtung hintereinanderliegend angeordnet sein können. Der durch das Vorfilterelement vorgefilterte Kraftstoff wird mittels einer außerhalb des Filtergehäuses angeordneten Kraftstoffpumpe dem Hauptfilterelement druckbeaufschlagt zugeführt. Ein das Vorfilterelement umfassender Druckbereich und ein das Hauptfilterelement umfassender Druckbereich des Kraftstofffiltereinsatzes sind durch ein aufwändig konstruiertes Filtergehäuses voneinander abgetrennt.

Aus der US 3,900,400 B ist ein Fluidfilter mit zwei Filterelementen bekannt geworden, die im Filtergehäuse in Richtung der Längsachse des Fluidfilters übereinanderliegend angeordnet sind und die unabhängig voneinander ausgetauscht werden können. Das Innere des Filtergehäuses ist durch eine Endscheibe eines unteren Filterelements und durch eine an der Endscheibe federelastisch abgestützte Gehäusespannplatte in zwei Hochdruckbereiche aufgeteilt, in denen jeweils eines der Filterelemente angeordnet ist.

EP 0 852 158 A1 zeigt einen Kraftstofffilter mit einem Kraftstofffiltereinsatz mit zwei fluidisch hintereinander geschaltet angeordneten Filterelementen, die in Richtung der Längsachse des Kraftstofffiltereinsatzes übereinanderliegend angeordnet sind.

30

WO 2006/070221 A1 zeigt einen weiteren Kraftstofffilter mit einem Vor- und einem Hauptfilterelement, die zur Längsachse des Kraftstofffilters konzentrisch angeordnet sind.

Ähnliche Kraftstofffilter sind aus der DE 20 2006 004 527 U1 und der EP 1 485 605 B1 bekannt.

Die bekannten Kraftstofffiltereinsätze sind wenig kompakt und nur aufwändig zu hand-
5 haben. Darüber hinaus ist zu deren Aufnahme ein Filtergehäuse mit einem komplexen und deshalb teuren konstruktiven Aufbau erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kraftstofffiltereinsatz und einen Kraftstofffilter
10 mit einem Vorfilterelement und einem Hauptfilterelement anzugeben, die bei kompaktem Aufbau insgesamt einfacher handzuhaben sind und die zugleich bei geringen Herstellungskosten ein Filtergehäuse mit einem vereinfachten Aufbau ermöglichen.

Offenbarung der Erfindung

Die den Kraftstofffiltereinsatz betreffende Aufgabe wird durch einen Kraftstofffilter-
15 einsatz mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Der erfindungsgemäße Kraftstofffilter weist die in Anspruch 13 angegebenen Merkmale auf. Weiterbildungen der Erfindung sind in der Beschreibung sowie den Unteransprüchen angegeben.

20 Der erfindungsgemäße Kraftstofffiltereinsatz umfasst einen Niederdruckbereich mit einem Vorfilterelement und einen dem Niederdruckbereich fluidisch nachgeschalteten Hochdruckbereich mit einem Hauptfilterelement, wobei das Vorfilterelement und das Hauptfilterelement in einer zur Längsachse des Filtereinsatzes axialen Richtung übereinanderliegend angeordnet sind. Der Niederdruckbereich und der Hochdruckbereich
25 des Filtereinsatzes sind zumindest abschnittsweise durch ein Wandelement voneinander abgetrennt, das sich vom Hauptfilterelement in axialer Richtung zumindest teilweise durch das Vorfilterelement hindurcherstreckt. Vorzugsweise erstreckt sich das Wandelement aber vom Hauptfilterelement in axialer Richtung durch das Vorfilterelement hindurch. Der erfindungsgemäße Kraftstofffiltereinsatz erlaubt aufgrund der fluidisch in
30 Serie geschalteten Filterelemente ein effizientes Abtrennen von in dem Kraftstoff enthaltenen partikulären Verunreinigungen. Das Vorfilterelement kann dabei vorteilhaft als Grobfilter zum Herausfiltern größerer partikulärer Verunreinigungen und das Hauptfilterelement als ein Feinfilter zum Herausfiltern von kleineren partikulären Verunreinigungen

aus dem Kraftstoff ausgebildet sein. Diesbezüglich können sich die Filtermedien des Vor- und des Hauptfilterelements insbesondere in ihrer Porenweite voneinander unterscheiden. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der beiden Filterelemente kann dabei ein einfacher konstruktiver Aufbau sowie eine besonders einfache Handhabung des Kraftstofffiltereinsatzes ermöglicht werden. Darüber hinaus können das Vorfilterelement und das Hauptfilterelement als eine Baueinheit ausgeführt werden, wodurch die Handhabung des Kraftstofffiltereinsatzes beim Einbau in ein Filtergehäuse bzw. bei dessen Austausch weiter vereinfacht wird.

10 Nach einer unter fertigungstechnischen Aspekten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Wandelement einenends an einer Endscheibe des Hauptfilterelements angebracht, insbesondere angeformt. Durch die Anformung kann eine fluiddichte und druckfeste Abdichtung des Hochdruckbereichs und des Niederdruckbereichs ohne den Einsatz zusätzlicher Dichtungselemente zwischen dem Wandelement und dem Hauptfilterelement gewährleistet werden.

Die Endscheiben heutiger Kraftstofffilter bestehen in der Regel aus Kunststoff und werden als Spitzgussteil hergestellt. Die einstückige Ausbildung des Wandelements mit der Endscheibe des Hauptfilterelements ermöglicht deshalb eine vereinfachte Montage des Kraftstofffiltereinsatzes bei zugleich geringen Stückkosten. Darüber hinaus kann das einstückig mit der Endscheibe ausgeführte Wandelement für die Montage des Kraftstofffiltereinsatzes in einem Filtergehäuse mit einer hinreichend hohen mechanischen Belastbarkeit ausgeführt werden, um dieses, beispielsweise mit seinem freien Endabschnitt, dichtend an Gehäusestrukturen des Filtergehäuses anschließen zu können.

Eine besonders kompakte und kostengünstige Bauweise des Kraftstofffilterelements kann erfindungsgemäß dadurch realisiert werden, dass zwischen dem Vorfilterelement und dem Hauptfilterelement ein Strömungskanal für den durch das Vorfilterelement vorgefilterten Kraftstoff angeordnet ist, der durch einander zugeordnete Endscheiben des Vorfilterelements und des Hauptfilterelements in axialer Richtung unmittelbar begrenzt ist. Dadurch ergibt sich ein insgesamt vereinfachter konstruktiver Aufbau des Kraftstofffilterelements. Darüber hinaus kann der Kraftstofffiltereinsatz kostengünstig gefertigt

werden. Die Handhabung des Kraftstofffilterelements beim Einbau in einem Filtergehäuse eines Kraftstofffilters bzw. bei dessen Austausch kann weiter vereinfacht werden. Der Strömungskanal ist in radialer Richtung innenseitig durch das Wandelement begrenzt.

5

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können die den Strömungskanal begrenzenden Endscheiben des Vor- und des Hauptfilterelements, insbesondere als Kunststoffspritzteil, zum gemeinsamen Ausbau des Haupt- und Vorfilterelements miteinander verbunden sein, insbesondere einstückig miteinander ausgebildet sein.

10

Dadurch wird die Herstellung, Montage und Handhabung des Kraftstofffiltereinsatzes weiter vereinfacht. Darüber hinaus kann die Geometrie des Strömungskanals sowie auch eine zuverlässige Positionierung der Endscheiben im Filtergehäuse relativ zu einem Kraftstoffauslass des Filtergehäuses vereinfacht werden. Die Endscheiben können dabei erfindungsgemäß durch ein oder mehrere Distanzelemente, die zwischen

15 den beiden Endscheiben angeordnet und beiden Endscheiben angeformt sind, miteinander verbunden sein. Es versteht sich, dass der Strömungskanal dabei in radialer Richtung durch das/die Distanzelement(e) nicht vollständig verlegt sein darf.

15

Nach der Erfindung können die beiden den Strömungskanal begrenzenden Endscheiben des Vor- und des Hauptfilterelements darüber hinaus zur zuverlässigen Abdichtung des Strömungskanals gegenüber einem Filtergehäuse jeweils ein (Radial-) Dichtungselement aufweisen. Das Dichtungselement besteht vorteilhaft aus einem (kraftstoffbeständigen) Elastomer. Fertigungstoleranzen des Vorfilterelements sowie des Hauptfilterelements/Filtergehäuses bzw. am Filtergehäuse innenseitig anhaftende

20 Verunreinigungen können dadurch kompensiert werden.

20

25

Kraftstoffe können in der Praxis einen relevanten Wassergehalt aufweisen, der zu Schäden bzw. Fehlfunktionen von Hochdruck-Kraftstoffeinspritzsystemen bzw. Dieselmotoren führen kann. Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist der Kraftstofffiltereinsatz deshalb eine Wasserabscheideeinheit zum Abscheiden von in

30 dem Kraftstoff enthaltenem Wasser auf.

30

Die Wasserabscheideeinheit kann erfindungsgemäß einen Wasserablaufkanal für das aus dem Kraftstoff abgeschiedene Wasser aufweisen bzw. zumindest abschnittsweise ausbilden, der sich in axialer Richtung zumindest teilweise durch das Vorfilterelement hindurcherstreckt. Der Wasserablaufkanal kann dabei in radialer Richtung außenseitig
5 (unmittelbar) durch das Wandelement begrenzt sein.

Die Wasserabscheideeinheit weist vorteilhaft einen Wasserabscheidespalt auf, der einenends mit dem Wasserablaufkanal fluidisch verbunden ist. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Wasserabscheidespalt zwischen einem Siebrohr
10 und einem Filtermedium des Hauptfilterelements ausgebildet. Das Siebrohr dient als Endabscheider für das im Kraftstoff enthaltene Wasser und erlaubt eine besonders effiziente Wasserabscheidung.

Die Wasserabscheideeffizienz des Kraftstofffilterelements kann dadurch nochmals
15 weiter erhöht werden, dass die Wasserabscheideeinheit ein Koaleszermittel aufweist. Durch das Koaleszermittel können kleinere Wassertropfen zu größeren Wassertropfen zusammengeführt werden, wodurch sich diese schwerkraftbedingt leichter absetzen können. Das Koaleszermittel kann zwecks einer möglichst großen Abscheideeffizienz einem Filtermedium des Hauptfilterelements fluidisch nachgeschaltet sein. Das
20 Koaleszermittel kann dabei bedarfsweise ein- oder mehrlagig ausgeführt sein.

Das Vor- und das Hauptfilterelement weisen erfindungsgemäß bevorzugt jeweils ein ringförmig um die Längsachse des Kraftstofffiltereinsatzes angeordnetes Filtermedium auf. Das Filtermedium ist dabei vorzugsweise vom Kraftstoff in einer zur Längsachse
25 des Filtereinsatzes radialen Richtung von außen nach innen durchströmbar und innen-seitig an einem gitterförmigen Stützrohr abgestützt, um bei der Durchströmung des Filtermediums von radial außen nach radial innen ein Kollabieren des Filtermediums zu verhindern. Die Filtermedien können dabei jeweils als ein sternförmig gefalteter Filter-
30 balg ausgeführt sein.

Erfindungsgemäß kann zwischen dem Wandelement und einer vom Hauptfilterelement wegweisenden unteren Endscheibe des Vorfilterelements ein ringförmiger Aufnahme-

spalt zur Aufnahme eines Filtergehäusestutzens, insbesondere eine Wasserablaufstutzens eines Filtergehäuses, ausgebildet sein.

Alternativ zur Ausbildung eines Aufnahmespalts kann das Wandelement mit der unteren
5 Endscheibe dicht verbunden sein. Die Abdichtung an einem Gehäuse- bzw. Wasserablaufstutzens kann in diesem Fall z. B. über ein radial innen an dem Wandelement angeordnetes Dichtelement erfolgen.

10 Der erfindungsgemäße Kraftstofffilter umfasst ein Filtergehäuse und ein darin angeordneten Kraftstofffiltereinsatz, wobei das Filtergehäuse einen, vorzugsweise seitlich angeordneten, Kraftstoffauslass und einen, vorzugsweise seitlich angeordneten, Kraftstoffeinlass für den im Vorfilterelement vorgefilterten Kraftstoff aufweist. Der Kraftstoffeinlass und der Kraftstoffauslass des Filtergehäuses sind dem Niederdruckbereich und
15 dem Hochruckbereich fluidisch zwischengeschaltet und dienen dem Anschluss einer Kraftstoffpumpe.

Der Kraftstofffiltereinsatz liegt nach einer Ausführungsform des Kraftstofffilters mit seinen beiden Endscheiben, die den Strömungskanal begrenzen, am Filtergehäuse
20 innenseitig dichtend an, wobei der Strömungskanal mit dem Kraftstoffauslass fluidisch verbunden ist.

Das Filtergehäuse des Kraftstofffilters kann nach der Erfindung unterhalb des Filtereinsatzes einen Kraftstoffablasskanal aufweisen, wobei in Betriebsposition des Filtereinsatzes im Filtergehäuse eine jeweilige Rohseite des Vorfilterelements und des Hauptfilterelements durch eine dichtende Anlage des Filtereinsatzes am Filtergehäuse gegenüber dem Kraftstoffablasskanal abgedichtet sind und wobei die Rohseite des Hauptfilterelements durch ein axial gerichtetes Herausbewegen des Filtereinsatzes aus seiner Betriebsposition über die Rohseite des Vorfilterelements mit dem Kraftstoffablasskanal
30 fluidisch verbindbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Kraftstofffilter mit einem Filtergehäuse und einem darin angeordneten Filtereinsatz mit einem Vor- und einem Hauptfilterelement in einer perspektivischen Schnittdarstellung;

5 Fig. 2 den Kraftstofffilter aus Fig. 1 in einem Längsschnitt; und

Fig. 3 den Filtereinsatz aus Fig. 1 in einer freigestellten Schnittdarstellung.

Ausführungsform(en) der Erfindung

10 In den Figuren 1 und 2 ist ein Kraftstofffilter **10** zum Herausfiltern von in Kraftstoff, insbesondere Dieseldieselkraftstoff, enthaltenen Verunreinigungen gezeigt. Der Kraftstofffilter 10 ist beispielsweise für den Einsatz bei Nutzfahrzeugen mit Verbrennungsmotor geeignet.

Der Kraftstofffilter 10 umfasst ein offenbares Filtergehäuse **12** mit einem Filtertopf **14**
15 mit einer Einführöffnung **16** und mit einem Gehäusedeckel **18** zum Verschließen des Filtertopfs 14. Der Filterdeckel 18 kann in den Filtertopf 14 eingeschraubt werden. Eine anders geartete Befestigung des Filterdeckels 18 am Filtertopf 14 ist vorstellbar. Das Filtergehäuse 12 kann beispielsweise aus Metall oder aus einem Kunststoffmaterial bestehen. Am unteren Ende des Filtergehäuses 12 ist ein sogenannter Filtertopf **20**
20 ausgebildet. Der Kraftstofffilter 10 ist somit in an sich bekannter Weise für eine stehende Anordnung im Betrieb ausgelegt.

Das Filtergehäuse 12 weist einen Kraftstoffzulauf **22** auf, der dem Zuführen des zu
filtrierenden Kraftstoffs, beispielsweise von einem Kraftstofftank (nicht gezeigt), an den
25 Kraftstofffilter 10 dient. Ein Kraftstoffrücklauf **24** des Filtergehäuses dient dem Rückführen von verunreinigtem Kraftstoff, z.B. an den vorgenannten Kraftstofftank.

Im Innenraum des Filtergehäuses 12 ist ein Kraftstofffiltereinsatz **26** angeordnet. Der
Kraftstofffiltereinsatz 26 umfasst ein Vorfilterelement **28** und ein Hauptfilterelement **30**.
30 Die beiden Filterelemente 28, 30 sind in Richtung der Längsachse **32** des Kraftstofffilters übereinanderliegend im Filtergehäuse 12 angeordnet. Die Längsachse 32 des Kraftstofffilters fällt mit der Längsachse **34** des Kraftstofffiltereinsatzes 26 zusammen. Das Hauptfilterelement 30 ist dem Vorfilterelement 28 fluidisch nachgeschaltet angeordnet. Mit anderen Worten durchströmt der zu filternde Kraftstoff im Betrieb vorliegend

zuerst das im Filtergehäuse untenliegend angeordnete Vorfilterelement 28 und nachfolgend das oberhalb des Vorfilterelements 28 angeordnete Hauptfilterelement 30.

Das Vorfilterelement 28 und das Hauptfilterelement 30 sind jeweils als Rundfilterelemente mit einem zur Längsachse 34 des Filtereinsatzes ringförmig angeordneten Filtermedium **36** ausgeführt. Das Filtermedium 36 des Vorfilterelements 28 wie auch des Hauptfilterelements 30 sind vom zu filternden Kraftstoff jeweils in einer zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 radialen Richtung von außen nach innen durchströmbar. Die Filtermedien 36 sind jeweils als ein sternförmig gefalteter Filterbalg ausgeführt und zwischen einer unteren und einer oberen Endscheibe **38, 40** des betreffenden Filterelements gehalten angeordnet. Die obere Endscheibe 40 des Hauptfilterelements 30 ist über eine Bajonettverbindung **41** (Schnappverbindung oder ähnliches) mit dem Gehäusedeckel 18 lösbar verkoppelbar bzw. verkoppelt. Zur radial innenseitigen Abstützung der Filtermedien 36 des Vorfilterelements 28 wie auch des Hauptfilterelements 30 dient jeweils ein gitterförmiges Stützrohr **42**. Die Filtermedien 36 liegen innenseitig am jeweiligen Stützrohr, vorzugsweise unmittelbar, an.

Die einander zugeordneten Endscheiben 38, 40 des Vorfilterelements und des Hauptfilterelements, d.h. die untere Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 und die obere Endscheibe 40 des Vorfilterelements, sind in axialer Richtung voneinander beabstandet angeordnet. Diese beiden Endscheiben 38, 40 liegen jeweils über Dichtungselemente **43** am Filtergehäuse innenseitig dichtend (fluiddicht) an. Die beiden Endscheiben 38, 40 dienen dadurch als Dichtscheiben, durch die das Filtergehäuse innen in axialer Richtung in eine den Vorfilterelement 28 aufweisende Vorfilterkammer **44** und eine das Hauptfilterelement aufweisende Hauptfilterkammer **46** unterteilt ist. Zwischen der oberen Endscheibe 40 des Vorfilterelements 28 und der unteren Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 ist ein Strömungskanal **48** für den durch das Vorfilterelement 28 vorgefilterten Kraftstoff angeordnet. Der Strömungskanal 48 ist durch die einander zugeordneten Endscheiben 38, 40 des Vor- und Hauptfilterelements in axialer Richtung unmittelbar begrenzt.

Die obere Endscheibe 40 des Vorfilterelements 28 und die untere Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 sind zum gemeinsamen Ausbau des Haupt- und Vorfilter-

elements 30, 28 miteinander verbunden, insbesondere einstückig miteinander ausgebildet und können insbesondere als Kunststoffspritzgussteil ausgeführt sein. Wie aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, sind zwischen den beiden Endscheiben Distanzelemente 50 angeordnet, die jeweils an den beiden Endscheiben angebracht, insbesondere angeformt sind.

Der Strömungskanal 48 ist im Wesentlichen ringförmig ausgebildet und steht in radialer Richtung mit der Innenwandung **52** des Filtergehäuses 12 fluidisch in Verbindung. Der Strömungskanal 48 ist ausgangsseitig mit einem seitlichen (radialseitig) angeordneten Kraftstoffauslass 54 des Filtergehäuses 12 fluidisch verbunden. An den Kraftstoffauslass 54 ist eine Kraftstoffpumpe 56 anschließbar. Die Kraftstoffpumpe 56 dient dazu, den verunreinigten Kraftstoff in die Vorfilterkammer 44 und durch das Vorfilterelement 28 zu saugen und den aus dem Filtergehäuse 12 herausgeführten vorgefilterten Kraftstoff erneut über einen mit 58 bezeichneten Kraftstoffeinlass des Filtergehäuses 12 in die Hauptfilterkammer 46 des Filtergehäuses 12 zu pumpen. Dies, um den vorgefilterten Kraftstoff durch das Filtermedium 36 des Hauptfilterelements 30 zu führen. Der Kraftstoffeinlass 58 ist relativ zum Kraftstoffauslass 54 des Filtergehäuses 12 axial versetzt angeordnet.

Das Hauptfilterelement 30 weist zum Abscheiden von in dem Kraftstoff enthaltenem Wasser eine Wasserabscheideeinheit **60** auf. Die Wasserabscheideeinheit 60 umfasst ein Koaleszermittel **62**, das ringförmig um die Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 angeordnet ist. Das Koaleszermittel 62 kann, wie dies in den Figuren 1 und 2 gezeigt ist, dem Filtermedium 36 des Hauptfilterelements 30 insbesondere fluidisch nachgeschaltet angeordnet sein. Das Koaleszermittel 62 liegt dabei vorteilhaft innen-seitig an einem Mittelrohr **64** an, damit dieses bei seiner Druckbeaufschlagung im Betrieb des Kraftstofffilters 10 nicht kollabiert. Das Mittelrohr 64 ist innerhalb des Stützrohrs 42 und koaxial zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 angeordnet. Das Koaleszermittel 62 ist somit zwischen dem Mittelrohr 64 und dem Stützrohr 42 des Filtermediums 36 des Hauptfilterelements 30 angeordnet. Das Koaleszermittel 62 kann bedarfsweise ein- oder mehrlagig aufgebaut sein und beispielsweise aus einem Vliesstoff bestehen.

Wie aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, ist innerhalb des Mittelrohrs ein Siebrohr **66** angeordnet. Das Siebrohr 66 dient funktionell als ein Endabscheider für das im Kraftstoff enthaltene Wasser. Das Siebrohr 66 ist zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 koaxial verlaufend angeordnet. Das Innere des Siebrohrs 66 steht über einen Kraftstoffablaufkanal **68**, der sich in axialer Richtung teilweise durch das Vorfilterelement 28 hindurcherstreckt, mit einem Kraftstoffkanal **70** des Filtergehäuses 12 fluidisch in Verbindung. Der durch das Vor- und Hauptfilterelement 28, 30 gefilterte und zumindest teilweise vom Wasser befreite Kraftstoff strömt im Betrieb aus dem Innern des Siebrohrs 66 über den Kraftstoffablaufkanal 68 und den Kraftstoffkanal 70 des Filtergehäuses 12 nach unten aus dem Kraftstofffiltereinsatz 26 ab.

Zwischen dem Siebrohr 66 und dem Koaleszermittelmedium 62 bzw. dem Mittelrohr 64 ist ein ringförmiger Wasserabscheidespalt **72** ausgebildet. Der Wasserabscheidespalt 72 ist nach unten hin offen ausgebildet und steht einseitig mit einem längserstreckten Wasserablaufkanal **74** fluidisch in Verbindung.

An der unteren Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 ist ein im Wesentlichen rohrförmiges Wandelement **76** angebracht, insbesondere angeformt, das sich in axialer Richtung von der unteren Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 in Richtung des Filterkopfs, d.h. nach unten hin, wegerstreckt. Das Wandelement 76 erstreckt sich in axialer Richtung bis auf Höhe der unteren Endscheibe 38 des Vorfilterelements 28 in das Vorfilterelement hinein. Das Wandelement 76 begrenzt die Vorfilterkammer 44 in radialer Richtung innenseitig und trennt diese gegenüber dem Wasserablaufkanal 74 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 ab. Der Wasserablaufkanal 74 für das aus dem Kraftstoff abgeschiedene Wasser ist mit anderen Worten in radialer Richtung außenseitig durch das rohrförmige Wandelement 76 unmittelbar begrenzt.

Das Wandelement 76 trennt somit insgesamt einen das Vorfilterelement 28 umfassenden Niederdruckbereich **78** und einen das Hauptfilterelement 30 umfassenden Hochdruckbereich **80** des Kraftstofffiltereinsatzes 26 gegeneinander ab.

Der Wasserablaufkanal 68 kann sich in axialer Richtung ganz oder teilweise durch das Vorfilterelement 28 hindurcherstrecken und ist über einen Gehäuse- bzw. Wasser-

ablaufstutzen **82** des Filtergehäuses 12 mit einem Wasserableitkanal bzw. Wassersammelraum **84** des Filtergehäuses 12 fluidisch verbunden.

Das rohrförmige Wandelement 76 und die untere Endscheibe 38 des Vorfilterelements 28 begrenzen gemeinsam einen Aufnahmespalt **86**, in den der Gehäuse- bzw. Wasserablaufstutzen 82 in axialer Richtung dichted hineinragt. Das Wandelement 76 liegt über ein Dichtungselement 43 innenseitig an dem Wasserablaufstutzen 82 und die untere Endscheibe 38 des Vorfilterelements 28 über ein weiteres Dichtungselement 43 außenseitig an dem Wasserablaufstutzen 82 dichtend an. Dadurch ist der Niederdruckbereich bzw. die Vorfilterkammer 44 gegenüber dem Hochdruckbereich bzw. dem Wasserablaufkanal 74 abgedichtet.

Der Wasserablaufkanal 74 ist in radialer Richtung innenseitig durch ein Rohrelement **88** begrenzt. Das Rohrelement 88 bildet zugleich eine radial außenseitige Begrenzung der Kraftstoffablaufkanals 68. Das Rohrelement 88 ist einenends über einen zur Längsachse des Kraftstofffiltereinsatzes 34 schräg verlaufend angeordneten und gefensterten (nicht gezeigt) Verbindungsabschnitt **90** an einem zentral angeordneten Entlüftungsrohr **92** des Kraftstofffilters 10 angeformt. Alternativ kann das Rohrelement auch als Teil des Siebrohrs 66 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 ausgebildet sein.

Ein freier Endabschnitt des Siebrohrs 66 ist als eine Dichtlippe bzw. als ein Dichtkragen **94** ausgebildet und liegt an dem Rohrelement 88 vollumfänglich außenseitig dichtend an. Das Rohrelement 88 des Entlüftungsrohrs 92 ist anderenends, d.h. an seinem unteren Ende, mit einem Kraftstoffablaufstutzen **96** des Filtergehäuses 12 verrastet (oder verschraubt) und liegt an diesem über ein Dichtungselement 43 innenseitig dichtend an.

Das Entlüftungsrohr 92 dient dem Entlüften des Hauptfilterelements 30 bzw. der Hauptfilterkammer 46 und erstreckt sich koaxial zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes durch diesen hindurch. Das Entlüftungsrohr 92 kann mit seiner Einlassöffnung **98** einenends über die obere Endscheibe 40 des Hauptfilterelements 30 axial hervorstehen. Die Einlassöffnung 98 des Entlüftungsrohrs 92 ist in diesem Fall zwischen der oberen Endscheibe 40 des Hauptfilterelements 30 und dem Gehäusedeckel 18 ange-

ordnet. Es versteht sich, dass das Entlüftungsrohr 92 auch bündig oder im Wesentlichen bündig zur oberen Endscheibe 40 des Hauptfilterelements angeordnet sein kann. Das Entlüftungsrohr 92 ragt anderenfalls in einen Entlüftungsstutzen **100** des Filtergehäuses 12 dichtend hinein. Der Entlüftungsstutzen 100 kann mit dem Kraftstoffrücklauf 24 des Filtergehäuses 12 fluidisch in Verbindung stehen. Im Betrieb des Kraftstofffilters 10 können so im Bereich der Hauptfilterkammer 46 im Kraftstoff enthaltene Luft bzw. Ausgasungen des Kraftstoffs über das Entlüftungsrohr 92 und den Kraftstoffrücklauf 24 des Filtergehäuses 12 aus dem Filtergehäuse 12 evakuiert werden. Das Entlüftungsrohr 92 kann aus Sicherheitsgründen, beispielsweise im Bereich seiner Einlassöffnung 98, mit einer Drossel **102** versehen sein.

Die Vorfilterkammer 44 ist nach unten durch einen Gehäuseboden **104** des Filtergehäuses 12 begrenzt. Das Vorfilterelement 28 ist in seinem gezeigten Einbauzustand vom Gehäuseboden 104 axial beabstandet angeordnet. Dadurch ist zwischen der unteren Endscheibe 38 des Vorfilterelements 28 und dem Gehäuseboden 104 ein Kraftstoffablaufkanal **106** gebildet bzw. definiert. Der Kraftstoffablaufkanal 106 umgreift die Längsachse 32 des Kraftstofffiltergehäuses 12 und ist zum Kraftstoffrücklauf 24 des Filtergehäuses 12 offen, d.h. mit diesem fluidisch verbunden.

Der Filtertopf 14 weist einen Innenquerschnitt auf, der sich axial in Richtung auf den Gehäuseboden 102, d.h. in Einführichtung **108** des Kraftstofffiltereinsatzes, stufenweise verjüngt. Das Filtergehäuse 12 weist dadurch im Bereich seiner Innenwandung 52 Dichtflächenabschnitte **110** für die dichtende Anlage der Endscheiben 38, 40 des Kraftstofffiltereinsatzes auf, die mit zunehmendem Abstand von der Einführöffnung 16 des Filtergehäuses 12 in Richtung des Gehäusebodes 104 von der Längsachse 34 des Kraftstofffilterelements 26 weniger weit beabstandet sind. Die Dichtungselemente 43 der unteren Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 sowie der beiden Endscheiben 38, 40 des Vorfilterelements 28 sind in dazu korrespondierender Weise zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 unterschiedlich weit beabstandet und liegen in der gezeigten Betriebsposition des Kraftstofffiltereinsatzes 26 im Filtergehäuse 12 an den Dichtflächenabschnitten 110 des Filtertopfs 20 dichtend an. Dadurch kann der Kraftstofffiltereinsatz 26 vereinfacht und ohne eine unnötige Überbeanspruchung seiner Dichtungselemente 43 in seine Betriebsposition im Filtergehäuse eingesetzt werden.

Für einen Austausch des Kraftstofffiltereinsatzes 26 wird dieser entgegen der Einführ-
richtung 108 axial aus dem Filtertopf 14 herausbewegt. Sobald der Kraftstofffiltereinsatz
über eine mit **112** (Fig. 2) bezeichnete axiale Wegstrecke aus seiner gezeigten Einbau-
position in eine Drainageposition bewegt ist, sind die Dichtungselemente 43 der unteren
5 und der oberen Endscheiben 38, 40 des Vorfilterelements 28 sowie der unteren End-
scheibe 38 des Hauptfilterelements 30 aus ihrer jeweiligen Dichtposition am Filterge-
häuse 12 bzw. dem Wasserablaufstutzen 82 entfernt. Folglich steht die Hauptfilter-
kammer 46 über die Vorfilterkammer 44 mit dem Kraftstoffablaufkanal 106 fluidisch in
10 Verbindung. Dadurch kann der rohseitige Kraftstoff aus der Hauptfilterkammer 46 über
die Vorfilterkammer 44 gemeinsam mit dem dort rohseitig angeordneten Kraftstoff – der
Schwerkraft folgend – in den Kraftstoffablaufkanal 106 strömen. Über den Kraftstoffab-
laufkanal 106 kann der Kraftstoff zum Kraftstoffrücklauf 24 abfließen.

15 Zu beachten ist, dass die axiale Länge des gehäuseseitigen Wasserablaufstutzens 82
derart bemessen ist, dass das Dichtungselement 43 des Wandelements 76 in der
Drainageposition des Kraftstofffiltereinsatzes 26 weiterhin am Wasserablaufstutzen 82
dichtend anliegt. Dadurch wird sichergestellt, dass Kraftstoff aus der Vorfilterkammer 44
nicht auf die Reinseite des Kraftstofffilters 10, hier den Wasserablauf(stutzen) bzw. den
20 Kraftstoffablaufstutzen 96 des Kraftstoffkanals 70 gelangt.

Figur 3 zeigt den Kraftstofffiltereinsatz aus den Figuren 1 und 2 in einer freigestellten
Darstellung und in einem Längsschnitt. Die Gitterstruktur des Siebrohrs 66 ist in dieser
Darstellung gut zu erkennen. Das Siebrohr 66 ist mit der oberen Endscheibe 40 des
25 Hauptfilterelements 30 verbunden, z. B. verrastet. Der Dichtkragen 94 des Siebrohrs
kann aus einem elastisch verformbaren (Kunststoff-)Material bestehen. Der Dichtkragen
94 kann dadurch beim axial gerichteten Einführen des Kraftstofffiltereinsatzes 26 in das
Filtergehäuse (Figuren 1 und 2) unter Führung an dem schräg verlaufenden Ver-
bindungsabschnitt 90 des Entlüftungsrohrs 92 auf das Rohrelement 88 dichtend aufge-
30 geschoben werden. Die untere Endscheibe 38 des Hauptfilterelements 30 weist innenum-
fangsseitig einen Haltesteg **114** auf. Der Haltesteg 114 steht von der unteren End-
scheibe 38 axial in Richtung auf die obere Endscheibe 40 des Hauptfilterelements 30
weg und stützt das Mittelrohr 64 innenseitig ab.

Im Betrieb des Kraftstofffilters 10 strömt der von der Kraftstoffpumpe angesaugte ungefilterte Kraftstoff über den Kraftstoffzulauf 22 des Filtergehäuses in die Vorfilterkammer 44 und durchströmt das Filtermedium 36 des Vorfilterelements 28 in radialer Richtung von außen nach innen. Durch das rohrförmige Wandelement 76 des Hauptfilterelements gelangt der Kraftstoff über den Strömungskanal 48 und den seitlichen Kraftstoffauslass 54 des Filtergehäuses in die Kraftstoffpumpe 56. Mittels der dem Kraftstoffauslass 54 und dem Kraftstoffeinlass 58 fluidisch zwischengeschalteten Kraftstoffpumpe wird der vorgefilterte Kraftstoff in die Hauptfilterkammer 46 des Filtergehäuses 12 gepumpt. Der vorgefilterte Kraftstoff durchströmt das Filtermedium 36 des Hauptfilterelements 30, das Koaleszermittel 62 und das Siebrohr in einer zur Längsachse 34 des Kraftstofffiltereinsatzes 26 radialen Richtung von außen nach innen. Dabei wird das im Kraftstoff enthaltene Wasser zumindest teilweise aus dem Kraftstoff abgeschieden und fließt der Schwerkraft folgend vom Wasserabscheidespalt 72 über den Wasserablaufkanal 68 nach unten in den Wassersammelraum 84 des Filtergehäuses 12. Der auf diese Weise von Verunreinigungen befreite Kraftstoff fließt über den Kraftstoffkanal 70 aus dem Kraftstofffilter 10 heraus und kann einem Verbrennungsmotor bzw. einer Kraftstoffeinspritzpumpe zugeführt werden.

Zum Austausch des Kraftstofffiltereinsatzes 26 wird in einem ersten Schritt der Gehäusedeckel 18 vom Filtertopf 20 entfernt. Die Bajonettverbindung 41 zwischen dem Gehäusedeckel 18 und dem Kraftstofffiltereinsatz 26 ist geschlossen oder wird durch die Schraubbewegung des Gehäusedeckels 18 geschlossen. Der Kraftstofffiltereinsatz 26 wird durch die Schraubbewegung als Ganzes axial in Richtung der Längsachse 32 des Filtergehäuses 12 aus seiner Einbauposition (Fig. 1 und 2) bewegt. Sobald sich der Filtereinsatz in Drainageposition befindet, strömt der rohseitige (vorgefilterte) Kraftstoff aus der Hauptfilterkammer 46 des Filtergehäuses 12 in die Vorfilterkammer 44 des und gemeinsam mit dem dort angeordneten rohseitigen Kraftstoff über den Kraftstoffablaufkanal 106 in den Kraftstoffrücklauf 24 sowie ggf. einen mit diesem fluidisch verbundenen Kraftstofftank. Bei einem weiteren Abdrehen bzw. Abheben des Gehäusedeckels 18 vom Filtertopf 14 gemeinsam mit dem Kraftstofffiltereinsatz 26 wird auch das innenseitige Dichtungselement 43 des Wandelements 76 sowie das am Wasserablaufstutzen 82 anliegende Dichtungselement 43 der unteren Endscheibe 38 des Vorfilter-

elements 28 aus ihrer dichtenden Anlage am Wasserablaufstutzen 82 bewegt. Ein einseitig ggf. vorhandener Flüssigkeitsspiegel eines Kraftstoff-Wasser-Gemischs kann dann nach radial außen in die Kraftstoffablaufkanal 106 strömen und über den Kraftstoffrücklauf 24 aus dem Filtergehäuse 12 abfließen. Nach dem vollständigen Entfernen des Kraftstofffiltereinsatzes 26 aus dem Filtertopf wird dieser vom Gehäusedeckel 18 abgekoppelt und ein neuer Kraftstofffiltereinsatz 26 am Gehäusedeckel 18 befestigt. Der Kraftstofffiltereinsatz 26 wird nachfolgend in Einführrichtung in den Filtertopf 14 eingesetzt und durch Festschrauben des Gehäusedeckels 18 am Filtertopf 14 in seine Einbauposition überführt (Fig. 1 und 2).

Ansprüche

1. Kraftstofffiltereinsatz (26) für einen Kraftstofffilter (10),
5 umfassend einen Niederdruckbereich (78) mit einem Vorfilterelement (28) und
einen dem Niederdruckbereich (78) fluidisch nachgeschaltet angeordneten Hoch-
druckbereich (80) mit einem Hauptfilterelement (30),
wobei das Vorfilterelement (28) und das Hauptfilterelement (30) in einer zur
10 Längsachse (34) des Kraftstofffiltereinsatzes (26) axialen Richtung übereinander-
liegend angeordnet sind und
wobei der Niederdruckbereich (78) und der Hochdruckbereich (80) des Kraftstoff-
filtereinsatzes (26) zumindest abschnittsweise durch ein Wandelement (76) von-
einander abgetrennt sind, das vom Hauptfilterelement (30) in axialer Richtung
wegsteht und sich zumindest teilweise durch das Vorfilterelement (28) erstreckt.
15
2. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
Wandelement (76) einenends an einer, vorzugsweise unteren, Endscheibe (38,
40) des Hauptfilterelements angebracht, vorzugsweise angeformt ist.
- 20 3. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem Vorfilterelement (28) und dem Hauptfilterelement (30) ein
Strömungskanal (48) für den durch das Vorfilterelement (28) vorgefilterten Kraft-
stoff angeordnet ist, der durch einander zugeordnete Endscheiben (38, 40) des
Vorfilterelements (28) und des Hauptfilterelements (40) in axialer Richtung un-
25 mittelbar begrenzt ist.
4. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die den
Strömungskanal (48) unmittelbar begrenzenden Endscheiben (38, 40) des Vor-
und des Hauptfilterelements (28, 30), vorzugsweise als Kunststoffspritzteil, zum
gemeinsamen Ausbau des Haupt- und Vorfilterelements miteinander verbunden,
30 insbesondere einstückig miteinander ausgebildet sind.

5. Kraftstofffiltereinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptfilterelement (30) eine Wasserabscheideeinheit (60) zum Abscheiden von in dem Kraftstoff enthaltenem Wasser aufweist.
- 5 6. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserabscheideeinheit (60) einen Wasserablaufkanal (74) für das aus dem Kraftstoff abgeschiedenen Wasser aufweist, der sich in axialer Richtung zumindest teilweise durch das Vorfilterelement (28) hindurcherstreckt.
- 10 7. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserablaufkanal (74) in radialer Richtung außenseitig durch das Wandelement (76) begrenzt ist.
- 15 8. Kraftstofffiltereinsatz nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserabscheideeinheit (60) des Hauptfilterelements (30) einen Wasserabscheidespalt (72) umfasst, der einenends mit dem Wasserablaufkanal (74) fluidisch verbunden ist.
- 20 9. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserabscheidespalt (72) zwischen einem Siebrohr (66) und einem Filtermedium (36) des Hauptfilterelements (30) ausgebildet ist.
- 25 10. Kraftstofffiltereinsatz nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserabscheideeinrichtung (60) ein Koaleszermittel (62) aufweist, das einem Filtermedium (36) des Hauptfilterelements (30) vorzugsweise fluidisch nachgeschaltet angeordnet ist.
- 30 11. Kraftstofffiltereinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorfilterelement (28) und das Hauptfilterelement (30) jeweils ein Filtermedium (36) aufweisen, das vom Kraftstoff in einer zur Längsachse (34) des Filtereinsatzes (26) radialen Richtung von außen nach innen durchströmbar ist.

12. Kraftstofffiltereinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Wandelement (76) und einer vom Hauptfilterelement (30) wegweisenden unteren Endscheibe des Vorfilterelements (28) ein ringförmiger Aufnahmespalt (86) zur Aufnahme eines Filtergehäusestutzens, insbesondere eine Wasserablaufstutzens (82) eines Filtergehäuses, ausgebildet ist.
13. Kraftstofffilter (10), umfassend ein Filtergehäuse (12) und einen darin angeordneten Kraftstofffiltereinsatz (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Filtergehäuse (12) einen, vorzugsweise seitlich angeordneten Kraftstoffauslass (54) und einen, vorzugsweise seitlich angeordneten, Kraftstoffeinlass (58) für den durch das Vorfilterelement (28) vorgefilterten Kraftstoff aufweist, wobei der Kraftstoffeinlass (58) und der Kraftstoffauslass (54) dem Niederdruckbereich (78) und dem Hochdruckbereich (80) fluidisch zwischengeschaltet sind und dem Anschluss einer Kraftstoffpumpe (56) dienen.
14. Kraftstofffilter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstofffiltereinsatz (26) mit seinen beiden Endscheiben (38, 40), die den Strömungskanal (48) begrenzen, am Filtergehäuse (12) innenseitig dichtend anliegt, wobei der Strömungskanal (48) mit dem Kraftstoffauslass (54) des Filtergehäuses (12) fluidisch verbunden ist.
15. Kraftstofffilter nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtergehäuse (12) unterhalb des Kraftstofffiltereinsatzes (26) einen Kraftstoffablasskanal (106) aufweist, wobei in Betriebsposition des Kraftstofffiltereinsatzes (26) im Filtergehäuse (12) eine jeweilige Rohseite des Vorfilterelements (28) und des Hauptfilterelements (30) durch eine dichtende Anlage des Kraftstofffiltereinsatzes (26) am Filtergehäuse (12) gegenüber dem Kraftstoffablasskanal (106) abgedichtet sind und wobei die Rohseite des Hauptfilterelements (30) durch ein axial gerichtetes Herausbewegen des Kraftstofffiltereinsatzes (26) aus seiner Betriebsposition über die Rohseite des Vorfilterelements (28) mit dem Kraftstoffablasskanal (106) fluidisch verbindbar ist.

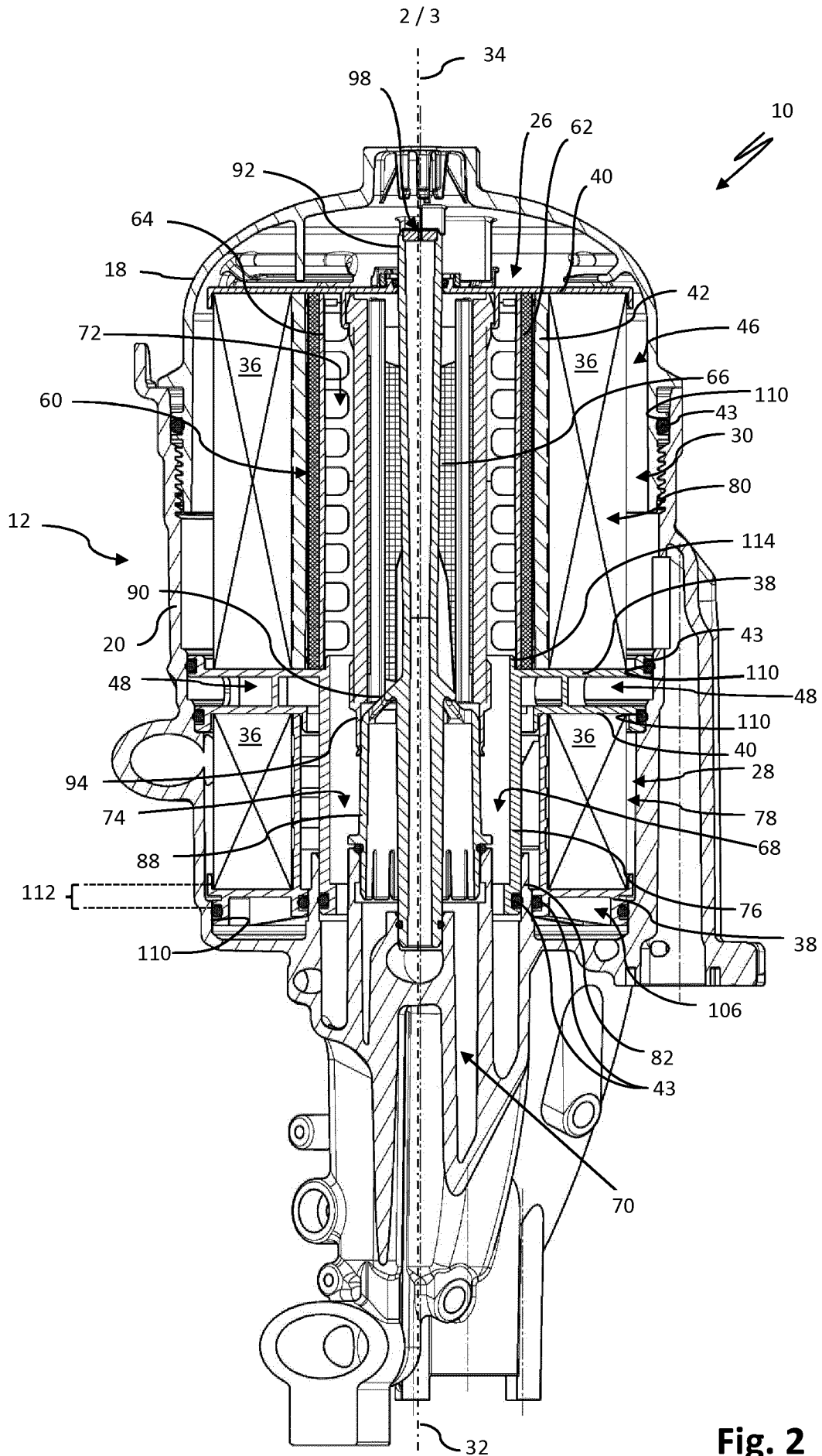


Fig. 2

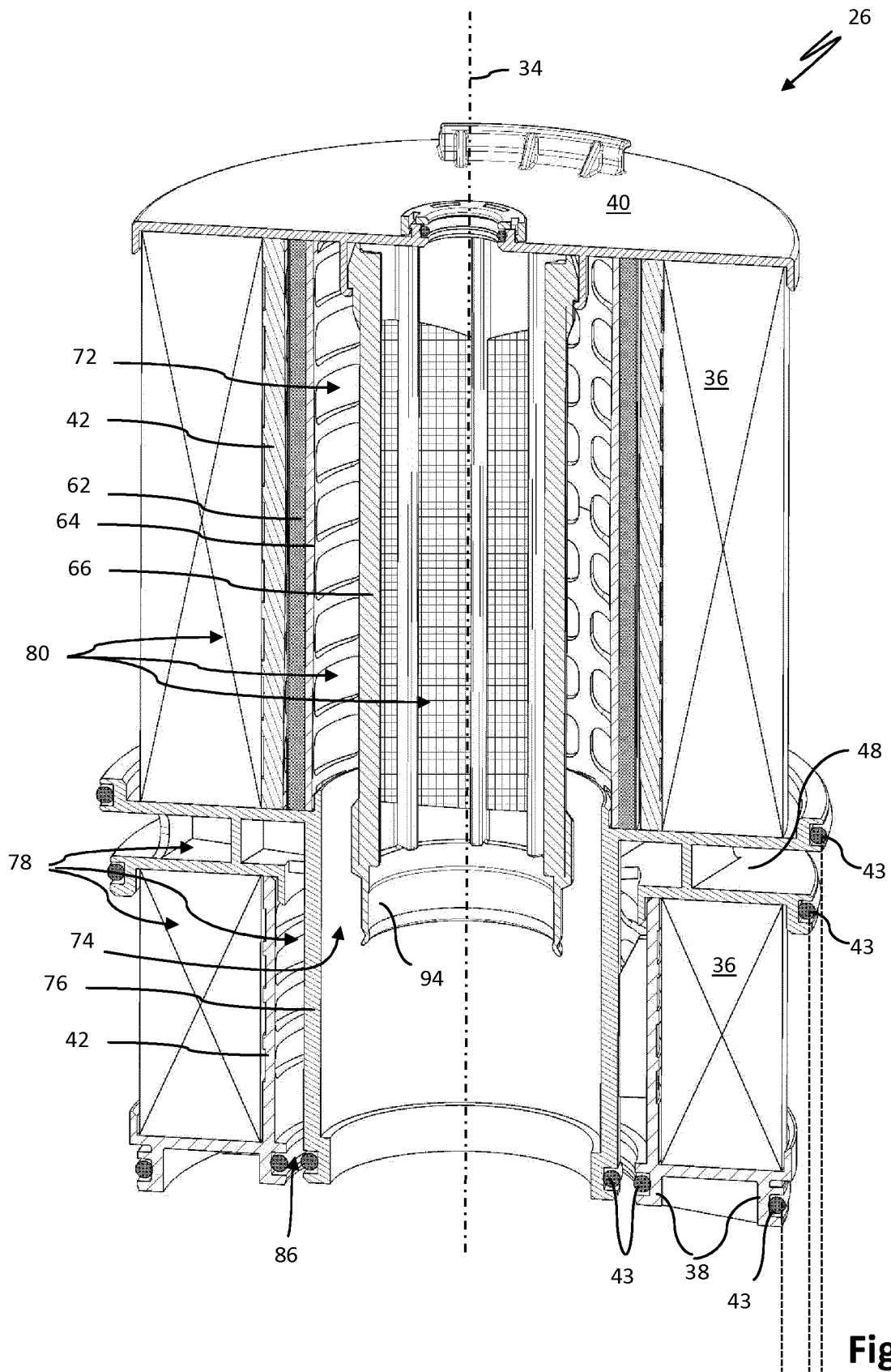


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/054853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D35/26 B01D36/00 F02M37/22
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 932 574 A1 (FILTRAUTO [FR]) 18 June 2008 (2008-06-18)	1,2
Y	figures 3,6,8	3-15
Y	----- WO 2007/110049 A1 (HENGST GMBH & CO KG [DE]; BAUMANN DIETER [DE]; PRINZ NORBERT [DE]; BAT) 4 October 2007 (2007-10-04) figure 1	3-15
A	----- EP 0 405 447 A2 (STANADYNE AUTOMOTIVE CORP [US]) 2 January 1991 (1991-01-02) the whole document	1-15
A	----- EP 1 260 260 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]) 27 November 2002 (2002-11-27) the whole document	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 6 May 2016	Date of mailing of the international search report 24/05/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Skowronski, Maik
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/054853

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 038160 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 25 February 2010 (2010-02-25) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/054853

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1932574	A1	18-06-2008	EP 1932574 A1 18-06-2008
			FR 2909732 A1 13-06-2008
			US 2008135469 A1 12-06-2008

WO 2007110049	A1	04-10-2007	EP 1996307 A1 03-12-2008
			WO 2007110049 A1 04-10-2007

EP 0405447	A2	02-01-1991	DE 69021792 D1 28-09-1995
			DE 69021792 T2 11-01-1996
			EP 0405447 A2 02-01-1991
			ES 2078272 T3 16-12-1995
			JP H03157109 A 05-07-1991
			US 5017285 A 21-05-1991

EP 1260260	A1	27-11-2002	DE 10124463 A1 30-01-2003
			EP 1260260 A1 27-11-2002

DE 102008038160	A1	25-02-2010	BR PI0917965 A2 17-11-2015
			DE 102008038160 A1 25-02-2010
			EP 2331229 A1 15-06-2011
			JP 5283754 B2 04-09-2013
			JP 2012500361 A 05-01-2012
			US 2011203982 A1 25-08-2011
			US 2015300565 A1 22-10-2015
			WO 2010020514 A1 25-02-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/054853

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D35/26 B01D36/00 F02M37/22
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 932 574 A1 (FILTRAUTO [FR]) 18. Juni 2008 (2008-06-18)	1,2
Y	Abbildungen 3,6,8	3-15
Y	WO 2007/110049 A1 (HENGST GMBH & CO KG [DE]; BAUMANN DIETER [DE]; PRINZ NORBERT [DE]; BAT) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Abbildung 1	3-15
A	EP 0 405 447 A2 (STANADYNE AUTOMOTIVE CORP [US]) 2. Januar 1991 (1991-01-02) das ganze Dokument	1-15
A	EP 1 260 260 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]) 27. November 2002 (2002-11-27) das ganze Dokument	1-15
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Mai 2016	24/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Skowronski, Maik
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 038160 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 25. Februar 2010 (2010-02-25) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/054853

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1932574	A1	18-06-2008	EP 1932574 A1 18-06-2008
			FR 2909732 A1 13-06-2008
			US 2008135469 A1 12-06-2008

WO 2007110049	A1	04-10-2007	EP 1996307 A1 03-12-2008
			WO 2007110049 A1 04-10-2007

EP 0405447	A2	02-01-1991	DE 69021792 D1 28-09-1995
			DE 69021792 T2 11-01-1996
			EP 0405447 A2 02-01-1991
			ES 2078272 T3 16-12-1995
			JP H03157109 A 05-07-1991
			US 5017285 A 21-05-1991

EP 1260260	A1	27-11-2002	DE 10124463 A1 30-01-2003
			EP 1260260 A1 27-11-2002

DE 102008038160	A1	25-02-2010	BR PI0917965 A2 17-11-2015
			DE 102008038160 A1 25-02-2010
			EP 2331229 A1 15-06-2011
			JP 5283754 B2 04-09-2013
			JP 2012500361 A 05-01-2012
			US 2011203982 A1 25-08-2011
			US 2015300565 A1 22-10-2015
			WO 2010020514 A1 25-02-2010
