

(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
21. November 2019 (21.11.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/219573 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 39/08 (2006.01) B01D 29/21 (2006.01)
B01D 39/20 (2006.01) F02M 37/32 (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062152

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2019 (13.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 111 797.3
16. Mai 2018 (16.05.2018) DE

(71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Schwieberding Str. 126, 71636 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder: SPELTER, Lars; Finkenstr. 5, 71254 Ditzingen
(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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: FILTER SYSTEM AND FILTER ELEMENT WITH FIBREGLASS-CONTAINING FILTER MEDIUM AND WINDING
BODY FIBREGLASS BARRIER

(54) Bezeichnung: FILTERSYSTEM UND FILTERELEMENT MIT GLASFASERHALTIGEM FILTERMEDIUM UND
WICKELKÖRPER-GLASFASERSPERRE

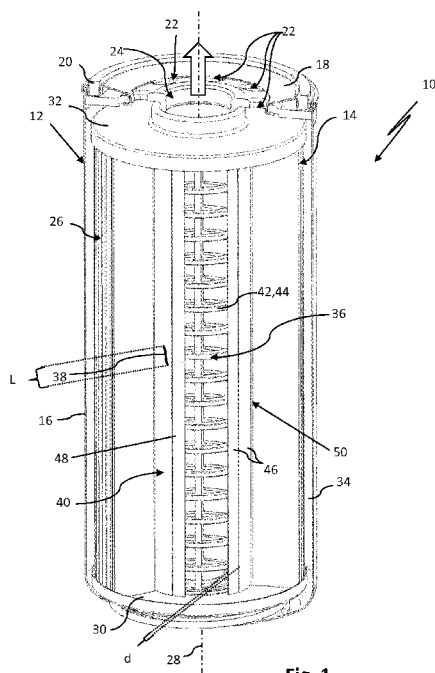


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a filter system (10) for filtering a fluid, more particularly fuel or oil, having a filter housing (12), which has an inlet (22) for the fluid to be filtered and an outlet (24) for the filtered fluid, and having a filter element (14) which is arranged in the filter housing (12) and has a fibreglass-containing filter medium (26). A fibreglass barrier arranged fluidically downstream of the fibreglass-containing filter medium (26) is used to retain fibreglass particles (38) contained in the filtered fluid, wherein the fibreglass barrier is designed in the form of a winding body (40) which has a wound-on filter material (48) having an average pore size (52) of less than 20 µm and a maximum winding thickness d of 1.5 mm. The invention further relates to a filter element.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filtersystem (10) zum Filtern eines Fluids, insbesondere Kraftstoff oder Öl, mit einem Filtergehäuse (12), das einen Einlass (22) für das zu filternde Fluid und einen Auslass (24) für das gefilterte Fluid aufweist, mit einem im Filtergehäuse (12) angeordneten Filterelement (14), das ein glasfaserhaltiges Filtermedium (26) aufweist. Eine dem glasfaserhaltigen Filtermedium (26) fluidisch nachgeschaltet angeordnete Glasfasersperre dient dem Zurückhalten von im gefilterten Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln (38), wobei die Glasfasersperre in Form eines Wickelkörpers (40) ausgebildet ist, der ein aufgewickeltes Filtermaterial (48) mit einer mittleren Porengröße (52) von kleiner 20 µm und mit einer maximalen Wickeldicke d von 1,5 mm aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Filterelement.

WO 2019/219573 A1

Beschreibung

Filtersystem und Filterelement mit glasfaserhaltigem Filtermedium und Wickelkörper-Glasfasersperrung

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Filtersystem und ein Filterelement zum Filtern eines Fluids, die mit einem glasfaserhaltigen Filtermedium versehen sind. Das Filtersystem und das Filterelement sind vorzugsweise in Kraftfahrzeugen, insbesondere zum Filtern von Kraftstoff oder Öl, oder auch Hydrauliksystemen einsetzbar.

10

Stand der Technik

Glasfaserhaltige Filtermedien zeichnen sich durch ihre gute chemische Beständigkeit aus und bieten darüber hinaus eine gute Filtrationsleistung bezüglich von in dem zu filternden Fluid enthaltenen kleinen und kleinsten partikulären Verunreinigungen. Aus den vorgenannten Gründen haben sich derlei glasfaserhaltige Filtermedien beim Filtern von chemisch aggressiven Fluiden wie beispielsweise Kraftstoffen für Diesel- und Ottomotoren etabliert. In der Praxis gilt es, einen Austrag von Glasfasern oder Glasfaserpartikeln aus dem Filtersystem bzw. dem Filterelement entgegenzuwirken, durch die ein dem Filterelement im Betriebseinsatz fluidisch nachgeschaltetes Aggregat, beispielsweise eine Hochdruckeinspritzpumpe eines Verbrennungsmotors, beschädigt werden kann. In der Praxis weisen die glasfaserhaltigen Filtermedien deshalb mitunter eine in das Filtermedium integrierte Sperrlage für Glasfasern auf. Bei der Fertigung des glasfaserhaltigen Filtermediums kann es jedoch durch die mechanische Beanspruchung des glasfaserhaltigen Filtermediums, insbesondere beim Zuschneiden oder Falten des Filtermediums, zu einer unerwünschten Kontamination der Reinseite der bekannten Sperrlage mit Glasfasern bzw. Glasfaserpartikeln kommen. Dadurch können im Filterbetrieb selbst größere Glasfaserpartikel, die ohne weiteres eine Länge von bis zu 1 mm und einen Durchmesser von bis zu 20 µm aufweisen können, mit dem gefilterten Fluid aus dem Filterelement/Filtersystem ausgetragen werden. Das Risiko einer Beschädigung von dem Filterelement/Filtersystem fluidisch nachgeschalteten Baugruppen wird mithin durch die bekannte Glasfasersperrlage nicht gebannt.

15

20

25

30

Zum Zurückhalten von Glasfaserpartikeln weist das aus DE 10 2015 006 766 A1 bekannte Filtersystem einen zum glasfaserhaltigen Filtermedium separat ausgebildeten Sinterkörper auf, der dem glasfaserhaltigen Filtermedium fluidisch nachgeschaltet angeordnet ist. Durch einen solchen Sinterkörper wird der Strömungswiderstand für das gefilterte Fluid deutlich erhöht. Sind die Sinterkörper aus einem Kunststoff gefertigt, so können diese zwar relativ kostengünstig gefertigt werden. Allerdings sind derlei Sinterkörper aufgrund der mit dem Sinterprozess einhergehenden Materialschwindung nur bedingt mit der ausreichenden Maßhaltigkeit herzustellen. Dadurch wird eine fluiddichte Anbindung der Sinterkörper am Filtergehäuse bzw. am Filterelement erschwert. Die Sinterkörper müssen deshalb häufig nachkalibriert werden bzw. es müssen umfangreiche Dichtungsmaßnahmen ergriffen werden, um einen unerwünschten Bypassstrom von mit Glasfaserpartikeln kontaminiertem Fluid um den Sinterkörper herum zuverlässig zu unterbinden. Darüber hinaus benötigen die Sinterkörper in der Regel relativ viel Bauraum und müssen darüber hinaus in zahlreichen Größen und Bauformen vorgehalten werden, um damit unterschiedliche Filterelemente/Filtersysteme ausstatten zu können.

Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, ein Filtersystem sowie ein Filterelement anzugeben, bei denen einem unerwünschten Austrag von Glasfaserpartikeln zuverlässig entgegengewirkt wird und die dabei einfach und kostengünstig herstellbar sind und wobei der Strömungswiderstand bei der Durchströmung des Filterelements nur in geringem Maße beeinflusst wird.

Offenbarung der Erfindung

Die das Filtersystem betreffende Aufgabe wird durch ein Filtersystem mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Das erfindungsgemäße Filterelement weist die in Anspruch 8 angegebenen Merkmale auf. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Filtersystem dient dem Filtern eines Fluids, insbesondere Kraftstoff oder Öl, etwa für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs oder auch das Öl einer Hydraulikeinheit. Das Filtersystem weist ein Filtergehäuse mit einem Zulauf für das zu filternde Fluid und mit einem Ablauf für das gefilterte Fluid auf. Im Filtergehäuse ist ein

Filterelement mit einem glasfaserhaltigen Filtermedium angeordnet. Unter einem glasfaserhaltigen Filtermedium wird ein Filtermedium verstanden, das teilweise oder insgesamt aus Glasfasern besteht. Das Filtersystem umfasst ein zum glasfaserhaltigen Filtermedium separat ausgebildetes Glasfasersperrelement zum Zurückhalten von Glasfaserpartikeln, die in dem durch das glasfaserhaltige Filtermedium geführten Fluid enthalten sein können. Das Glasfasersperrelement ist erfindungsgemäß als ein Wickelkörper ausgeführt, der ein aufgewickeltes Filtermaterial mit einer mittleren Porengröße aufweist, die kleiner als 20 μm ist und wobei der Wickelkörper eine maximale Wickeldicke d (des aufgewickelten Filtermaterials) von 1,5 Millimeter aufweist.

Dadurch, dass der Wickelkörper als ein zum glasfaserhaltigen Filtermedium separat ausgebildetes Bauteil ausgeführt ist, kann der Wickelkörper ohne jegliche Exposition gegenüber Glasfaserpartikeln erzeugt werden. Eine unerwünschte Kontamination des Glasfasersperrelements kann dadurch zuverlässig vermieden werden. Es versteht sich, dass der Wickelkörper aus einem gegenüber dem zu filternden Fluid beständigen Filtermaterial besteht. Ist das zu filternde Fluid beispielsweise Dieseldieselkraftstoff, so kann das Filtermaterial insbesondere PET (Polyethylenterephthalat) oder PBT (Polybutylenterephthalat) sein. Zu beachten ist, dass PBT auch zum Filtern von Öl geeignet ist. Durch die mittlere Porengröße des Filtermaterials des Wickelkörpers von kleiner 20 μm können größere Glasfasern bzw. Glasfaserpartikel, die für dem Filterelement fluidisch nachgeschaltete Aggregate bzw. Bauteile besonders risikoreich sind, zuverlässig aus dem durch das glasfaserhaltige Filtermedium gefilterten Fluid herausgefiltert werden. Dies gilt insbesondere für Glasfaserpartikel mit einer maximalen Größe (= Feret Durchmesser) von größer 200 μm . Die mittlere Porengröße des Filtermaterials wird in der Praxis in der Regel indirekt mittels der sog. "Bubble Point" Testmethode ermittelt. Für die "Bubble Point" Testmethode wird eine Probe des Filtermaterials randseitig in einem sogenannten Rondenthalter umlaufend dicht eingespannt und in eine geeignete Testflüssigkeit wie etwa Waschbenzin oder Alkohol getaucht. Das Filtermaterial wird von unten mit Luftdruck beaufschlagt. Derjenige Luftdruckwert, bei dem ein kontinuierlicher Luftblasenaustritt oberhalb des Filtermaterials (makroskopisch) zu erkennen ist, ist der sog. Bubble Point. Die mittlere Porengröße des Filtermaterials kann anhand des Bubble Points berechnet werden.

Durch die geringe Wickeldicke des Wickelkörpers kann im Filterbetrieb ein übermäßiger Druckverlust über die Glasfasersperre vermieden werden. Darüber hinaus kann die Glasfasersperre selbst bei einem nur sehr begrenzten Einbauraum des Filtersystems bzw. Filterelements realisiert werden. Dies ist für die Einsatzbreite von Vorteil.

5

Dadurch, dass die mittlere Porengröße des Filtermaterials weniger als 20 μm beträgt, können insbesondere auch kleinere Glasfaserpartikel mit einer maximalen Größe (= Feret Durchmesser) zwischen 50 μm und 200 μm effizient von der Glasfasersperre zurückgehalten werden.

10

Die Porengröße des Wickelkörpers kann mithin größer als ein Querschnitt der im Fluid zurückzuhaltenden Glasfaserpartikel des Filtermediums sein. Dadurch wird eine unnötige Erhöhung des Strömungswiderstands über den Wickelkörper vermieden und zugleich trotzdem ein effektives Zurückhalten von in dem durch das glasfaserhaltige Filtermedium gefilterten Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln ermöglicht. Dies wird durch die Struktur sowie die ggf. mehrfache Wicklung des Filtermaterials, insbesondere des Faservlieses, erreicht.

15

20

Die Dicke einer einzelnen Lage des erfindungsgemäßen Filtermaterials, insbesondere Faservlieses, kann nach der Erfindung zwischen 0,1 mm und 1,5 mm, bevorzugt 0,1 mm bis 0,24 mm, betragen.

25

Der Wickelkörper weist nach der Erfindung zumindest eine vollständige Windung des Filtermaterials auf. Nach weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann der Wickelkörper in Abhängigkeit von der Dicke des Filtermaterials, d. h. einer einzelnen Lage des Filtermaterials, auch 2, 3 oder 4 Windungen des Filtermaterials aufweisen. Durch die Anzahl der Windungen sowie auch durch die mittlere Porengröße des Filtermaterials kann das gewünschte Rückhaltevermögen für die aus dem Fluid abzutrennenden Glasfaserpartikel bedarfsgerecht eingestellt werden.

30

Das Filtermaterial ist vorzugsweise ein flächiges synthetisches Filtermaterial, insbesondere ein Faservlies (= "non-woven"). Nach alternativen Ausführungsformen der Erfindung kann das Filtermaterial auch ein Gewebe und/oder ein Gewirk sein. Durch derlei flächige

Textilien kann auf einfache und zuverlässige Weise sichergestellt werden, dass das durch das Filtersystem strömende Fluid den Wickelkörper vollumfänglich durchströmt, bevor dieses über die Auslassöffnung des Filtergehäuses aus dem Filtergehäuse strömt.

- 5 Derlei textile Materialien sind für Filtrationszwecke darüber hinaus gut geeignet und am Markt aus unterschiedlichen Natur- und Kunststofffasern als Rollenware erhältlich. Darüber hinaus können diese kostengünstig bezogen und verarbeitet werden. Das erfindungsgemäße Filtermaterial, insbesondere Faservlies, kann beispielsweise im Wege des sogenannten Meltblown-Verfahrens hergestellt sein.

10

Die Luftdurchlässigkeit des erfindungsgemäßen Filtermaterials, insbesondere Faservlieses, des Wickelkörpers, kann bevorzugt 10 bis 80 l/(cm²*s), bevorzugt < 50 l/(cm²*s), besonders bevorzugt < 30 l/(cm²*s) betragen (gem. DIN EN ISO 9237).

- 15 Das Flächengewicht des Filtermaterials, insbesondere Faservlieses, beträgt bevorzugt 20 bis 200 g/m² (gem. DIN EN ISO 536).

Der Wickelkörper ist nach der Erfindung vorzugsweise darauf ausgelegt, Glasfaserpartikel mit einer Länge L von mehr als 200 µm Länge vollständig oder im Wesentlichen
20 vollständig aus dem Fluid herauszufiltern. Besonders bevorzugt können durch den Wickelkörper Glasfaserpartikel mit einer Länge zwischen 50 µm und 200 µm zu mehr als 95 % aus dem Fluid abgetrennt werden.

Der Wickelkörper kann beispielsweise um einen, bevorzugt hülsenartigen, Stützkörper gewickelt sein. Im druckbeaufschlagten Betriebszustand können dadurch unerwünschte
25 Verformungen bzw. Beschädigungen des Wickelkörpers vermieden werden, durch die ggf. das Rückhaltevermögen des Wickelkörpers gegenüber den im Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln kompromittiert würde.

- 30 Der Stützkörper ist vorzugsweise ein integraler Bestandteil des Filtergehäuses oder des Filterelements. Im erstgenannten Fall bildet der Stützkörper mit dem Filtergehäuse eine Baueinheit. Ist das Filtergehäuse als ein sogenanntes Lebensdauerbauteil eines Kraftfahrzeugs oder dergl. ausgeführt, so ist auch der Stützkörper als ein solches Lebens-

dauerbauteil ausgeführt. Der Stützkörper kann mit dem Filtergehäuse oder einem Filtergehäuseteil insbesondere einstückig ausgeführt oder mit dem Filtergehäuse – vorzugsweise unlösbar – verrastet sein. Unter einer unlösbaren Verrastung wird vorliegend eine solche Rastverbindung verstanden, die nicht ohne Zerstörung eines der die Rastverbindung bildenden Rastelemente gelöst werden kann. Wird das Filterelement ausgetauscht, so verbleibt der Stützkörper in allen Fällen am Filtergehäuse. Ist der Stützkörper integraler Bestandteil des Filterelements, so bildet der Stützkörper mit dem Filterelement eine gemeinsam handhabbare Baueinheit, die intervallweise ausgetauscht werden kann.

Der Stützkörper kann insbesondere als gitterförmiges Mittelrohr des Filterelements oder des Filtergehäuses ausgeführt sein, wie dieses in der Praxis häufig zur innenseitigen Abstützung des Filtermediums des Filterelements dient. Dadurch kann der Materialeinsatz für das Glasfasersperrelement und damit die Herstellungskosten des Filtersystems insgesamt niedrig gehalten werden. Die Verbindung der Windungen oder Wickellagen untereinander bzw. mit dem Stützkörper kann beispielsweise mittels eines Klebers und/oder durch Ultraschallschweißen realisiert sein.

Das erfindungsgemäße Filterelement dient dem Filtern von Kraftstoff oder Öl und weist ein glasfaserhaltiges Filtermedium sowie eine dem glasfaserhaltigen Filtermedium fluidisch nachgeschaltet angeordnete Glasfasersperre zum Zurückhalten von im gefilterten Fluid enthaltenen Glasfasern auf, die als ein Wickelkörper ausgeführt ist.

Die obigen Ausführungen, insbesondere zu erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Filtermaterials und des Wickelkörpers gelten für das erfindungsgemäße Filterelement entsprechend.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, aus den Patentansprüchen sowie anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen. Die verschiedenen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein. Die in der Zeichnung gezeigten Merkmale sind derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Filtersystem umfassend ein nur schematisch wiedergegebenes Filtergehäuse sowie ein im Filtergehäuse angeordnetes Filterelement mit einem glasfaserhaltigen Filtermedium, wobei das Filtersystem eine zum glasfaserhaltigen Filtermedium separat ausgebildete und diesem fluidisch nachgeschaltet angeordnete Glasfasersperre in Form eines Wickelkörpers aufweist, in einer

Fig. 2 das Filtersystem gemäß Fig. 1 in einer Schnittdarstellung und im Montagezustand an einem Filterkopf;

Fig. 3 den Wickelkörper des Filterelements gemäß Fig. 1 mit teilweise abgewickeltem flächigen Faservlies, in einer ausschnittsweisen perspektivischen Darstellung;

Fig. 4 ein Säulendiagramm mit Darstellung der gemessenen Partikelanzahl von in einem durch ein glasfaserhaltiges Filtermedium strömenden Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln, aufgetragen über den maximalen Feret Durchmesser der Glasfaserpartikel; und

Fig. 5 ein Säulendiagramm mit Darstellung der gemessenen Glasfaser-Partikelanzahl nach Filterung des glasfaserpartikelhaltigen Fluids mittels einer Glasfasersperre gemäß Fig. 1, aufgetragen über den maximalen Feret Durchmesser der Glasfaserpartikel.

Ausführungsform der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein Filtersystem **10** umfassend ein Filtergehäuse **12** und ein Filterelement **14**, das im Filtergehäuse **12** angeordnet ist. Das Filtergehäuse **12** umfasst einen Gehäusetopf **16** mit einem am Gehäusetopf **16** angebördelten Ringdeckel **18**, an dem ein ringförmiges Dichtungselement gehalten ist **20** ist. Das Filtergehäuse **12** weist hier einen Einlass mit mehreren Einlassöffnungen **22** und einen zentral angeordneten Auslass **24** für ein zu filterndes Fluid, insbesondere Kraftstoff oder Öl, auf.

Das Filterelement **14** ist hier beispielhaft als ein Rundfilterelement ausgeführt und weist ein glasfaserhaltiges Filtermedium **26** auf. Das glasfaserhaltige Filtermedium **26** kann mit anderen Worten Glasfasern aufweisen oder insgesamt aus Glasfasern bestehen. Das glasfaserhaltige Filtermedium **26** ist zur Längsachse **28** des Filterelements **14** ringförmig angeordnet und kann beispielsweise sternförmig gefaltet sein. Das glasfaserhaltige Filtermedium **26** ist hier zwischen einer ersten Endscheibe **30** und einer zweiten Endscheibe

32 des Filterelements 14 angeordnet. Das glasfaserhaltige Filtermedium 26 kann mit den beiden Endscheiben 30, 32 verklebt, verschweißt oder im Material der beiden Endscheiben 30, 32 eingebettet gehalten angeordnet sein, um eine fluiddichte Anbindung des glasfaserhaltigen Filtermediums 26 an den Endscheiben 30, 32 zu gewährleisten.

5

Aus dem glasfaserhaltigen Filtermedium 26 können fertigungsbedingt Glasfaserpartikel ausgetragen werden und so das durch das glasfaserhaltigen Filtermedium 26 gefilterte Fluid auf der Reinseite des Filterelements 14 verunreinigen. Ein einzelnes Glasfaserpartikel **38** ist in Fig. 1 aus Darstellungsgründen disproportional groß dargestellt. Zu be-
achten ist, dass die Glasfaserpartikel 38 in Wirklichkeit in Längsrichtung eine Länge von
10 bis zu mehreren Millimetern und eine (mittlere) Dicke – gemessen quer zur Längsrichtung – von mehr als 10 µm aufweisen können.

Das Filterelement 14 weist bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel eine Glas-
15 fasersperre auf, die als ein Wickelkörper **40** ausgeführt ist. Der Wickelkörper 40 ist dem glasfaserhaltigen Filtermedium 26 fluidisch nachgeschaltet angeordnet, um einen unerwünschten Austrag von Glasfaserpartikeln 38 aus dem Filterelement 14 und damit aus dem Auslass 24 des Filtergehäuses 12 zu unterbinden. Der Wickelkörper 40 ist vorlie-
gend als ein integraler Bestandteil des Filterelements 14 ausgebildet und bildet mit die-
20 sem eine gemeinsam handhabbare Baueinheit. Der Wickelkörper 40 ist hier auf einem Stützkörper **42** in Form eines gitterartig ausgeformten Mittelrohrs **44** des Filterelements 14 angeordnet, wie dieses bei herkömmlichen Filterelementen 14 zur Aussteifung des Filterelements 14 und/oder radial innenseitigen Abstützung des glasfaserhaltigen Filter-
mediums 26 dient.

25

Der Wickelkörper 40 weist vorzugsweise mehrere Windungen **46** eines Filtermaterials **48**
auf. Die maximale Wickeldicke d des Wickelkörpers 40 beträgt in jedem Fall zwischen
0,1 Millimeter und 1,5 Millimeter, wobei eine Einzellage des Filtermaterials 48 in Ab-
hängigkeit von der Anzahl der Windungen 46 des Filtermaterials 48 zwischen 0,2 Milli-
30 meter und 1,5 Millimeter beträgt. Der Wickelkörper 40 weist dabei zwischen einer und vier, hier beispielhaft zwei, Windungen 46 des Filtermaterials 48 auf.

Das glasfaserhaltige Filtermedium 26 kann über den Wickelkörper 40 in einer zur Längsachse 28 des Filterelements 14 radialen Richtung am Mittelrohr 44 abgestützt sein. Alternativ kann zwischen dem glasfaserhaltigen Filtermedium 26 und dem Wickelkörper 40 ein – wenn auch nur kleiner – Spalt 50 ausgebildet sein, der den Wickelkörper in einer zur Längsachse 28 radialen Richtung, vorzugsweise vollständig umgreift. Im letztgenannten Fall ist das Glasfasermedium 26 zumindest im nicht-druckbeaufschlagten Zustand von dem Wickelkörper 40 in radialer Richtung beabstandet angeordnet. Der Wickelkörper 40 ist in einer zur Längsachse 28 des Filterelements 14 radialen Richtung von dem gefilterten Fluid durchströmbar und kann in das Material zumindest einer, bevorzugt beider Endscheiben 30, 32 des Filterelements 14 integriert, insbesondere eingebettet, oder auch mit diesen verklebt oder verschweißt sein.

In **Fig. 2** ist das Filtersystem 10 in einer Schnittdarstellung und im hängenden Montagezustand an einem Filterkopf 51 gezeigt. Der Filterkopf 51 dient in an sich bekannter Weise dazu, das zu filternde Fluid dem Filtersystem 10 zuzuführen und das mittels des Filtersystems 10 gefilterte Fluid vom Filtersystem 10 wegzuführen. Durch das ringförmige Dichtungselement 22 ist ein ausreichender Dichtsitz des Filtersystems 10 am Filterkopf 51 gewährleistet. Es versteht sich, dass das Filtersystem 10 auch für eine sogenannte stehende Montage am Filterkopf 51 ausgelegt sein kann.

Fig. 3 zeigt den als Mittelrohr 44 ausgebildeten Stützkörper 42 mit dem unmittelbar darauf angeordneten Wickelkörper 40 des Filterelements 14 gemäß Fig. 1 in einer ausschnittweisen Detaildarstellung und mit teilweise abgewickeltem Filtermaterial 48. Das Filtermaterial 48 ist hier als ein Vlies aus sogenannten Meltblown Fasern ausgebildet. Alternativ kann das Filtermaterial 48 des Wickelkörpers als ein Gewirk, ein Gestrick oder als ein Gewebe, beispielsweise in sogenannter Atlas-, Leinwand- oder Körperbindung, ausgeführt sein.

Das Rückhaltevermögen des Wickelkörpers 40 bezüglich der Glasfasern 38 (Fig. 1) ist im Wesentlichen von der mittleren Porengröße 52 des Filtermaterials 48 sowie der Anzahl der Windungen 46 des Filtermaterials 48 auf dem Stützkörper 42 abhängig. Die mittlere Porengröße 52 des Filtermaterials 48 ist hier größer als ein mittlerer Durchmesser (in den Figuren nicht gezeigt) der zurückzuhaltenden Glasfaserpartikel 38. Dadurch kann der

Strömungswiderstand des Wickelkörpers 40 für das Fluid minimiert werden. Das starre Glasfaserpartikel 38 kann aufgrund seiner ihm innewohnenden Biegesteifigkeit selbst bei einer hohen Strömungsrate des zu filtrierenden Fluids in der Regel nicht derart verformt werden, dass dieser die Porenstruktur und die zumindest teilweise zueinander versetzt angeordneten Poren der einzelnen Wickelkörperlagen oder Windungen 46 passieren könnte.

Bei den meisten technischen Anwendungen sind Glasfaserpartikel, die größer als 200 μm sind, besonders kritisch, zumal diese zu Schäden an Aggregaten führen können, die dem Filtersystem fluidisch nachgeschaltet angeordnet sind. Im Kraftfahrzeugbereich betrifft dies beispielsweise die Hochdruck-Einspritzpumpe eines Verbrennungsmotors, die Injektoren sowie den Verbrennungsmotor selbst.

In **Fig. 4** ist die bei einem Versuchsaufbau gemessene Glasfaser-Partikelanzahl ohne die Verwendung einer Sperrlage in einem vorgegebenen Volumen des durch ein bei der Kraftstofffiltration etabliertes glasfaserhaltiges Filtermedium 26 (Fig. 1) hindurchgeführten Fluids in Abhängigkeit von der maximalen Partikelgröße L (Fig. 1) der Glasfasern 38 dargestellt. Die Partikelgröße L ist hier der messtechnisch ermittelte maximale Feret Durchmesser und aus Darstellungsgründen in Fig. 4 nach Partikelfractionen unterteilt dargestellt. Im Kraftstoff waren über 900 Glasfaserpartikel mit einer Größe zwischen 50 μm und 100 μm und insgesamt noch über 300 Glasfaserpartikel größer 200 μm enthalten.

Die mittlere Porengröße des erfindungsgemäßen Wickelkörpers 40 (Fig. 1) ist derart gewählt, dass Glasfaserpartikel mit einer Größe von mehr als 200 μm gemäß dem in Fig. 5 wiedergegebenen Diagramm vollständig und Glasfaserpartikel 38 mit einer Länge zwischen 50 μm und 200 μm zu mehr als 95 % aus dem Fluid herausgefiltert werden. Dadurch kann ein Großteil der vorgenannten Sekundärschäden an Aggregaten, die dem Filterelement/Filtersystem fluidisch nachgeschaltet angeordnet sind, vermieden werden. Der als Glasfasersperre dienende Wickelkörper 40 kann nach einem in der Zeichnung nicht näher wiedergegebenen Ausführungsbeispiel auch auf einem Stützkörper 42 angeordnet sein, der als ein integraler Bestandteil des Filtergehäuses 16 (Fig.1) ausgeführt ist. Insbesondere kann der Stützkörper 42 in Form eines Mittelrohrs 44 ausgeführt sein, das mit dem Filtergehäuse 12, d.h. dem Gehäusetopf 16 oder dem (Ring-)Deckel 20,

einstückig verbunden ist. Ist das Filterelement in seiner vorgegebenen Montageposition im Filtergehäuse angeordnet, so erstreckt sich der Stützkörper 42 mit dem darauf aufgewickelten Wickelkörper 40 zumindest abschnittsweise in axialer Richtung in das Filterelement 14 hinein. Wird das Filterelement 14 ausgetauscht, so verbleibt der Wickelkörper 40 mitsamt dem Stützkörper am Filtergehäuse 12. Der Wickelkörper 40 weist dabei einen vorstehend im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebenen Aufbau auf.

Ansprüche

1. Filtersystem (10) zum Filtern eines Fluids, insbesondere Kraftstoff oder Öl, mit einem Filtergehäuse (12), das einen Einlass für das zu filternde Fluid und einen Auslass (24) für das gefilterte Fluid aufweist, mit einem im Filtergehäuse (12) angeordneten Filterelement (14), das ein glasfaserhaltiges Filtermedium (26) aufweist, und mit einer dem glasfaserhaltigen Filtermedium (26) fluidisch nachgeschaltet angeordneten Glasfasersperre zum Zurückhalten von im gefilterten Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln (38), wobei die Glasfasersperre in Form eines Wickelkörpers (40) ausgebildet ist, der ein aufgewickeltes Filtermaterial (48) mit einer mittleren Porengröße (52) von kleiner 20 µm und einer maximalen Wickeldicke d von 1,5 mm aufweist.
2. Filtersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial (48) eine maximale Dicke aufweist, die zwischen 0,1 und 1,5 mm, bevorzugt ungefähr 0,2 mm, beträgt.
3. Filtersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wickelkörper ein bis vier, bevorzugt genau zwei Windungen (46) des Filtermaterials (48), umfasst.
4. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial (48) ein Vlies, insbesondere gebildet durch Meltblownfasern, ein Gewirk, ein Gestrick oder ein Gewebe ist.
5. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wickelkörper (40) auf einem, bevorzugt hülsenartigen, Stützkörper (42) gehalten angeordnet ist.
6. Filtersystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (42) integraler Bestandteil des Filtergehäuses (12) oder integraler Bestandteil des Filterelements (14) ist.

7. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdurchlässigkeit des Filtermaterials (48) 10 bis 80 l/(cm²*s), bevorzugt < 50 l/(cm²*s), besonders bevorzugt < 30 l/(cm²*s) ist.
- 5 8. Filterelement (14) zum Filtern eines Fluids, insbesondere Kraftstoff oder Öl, mit einem glasfaserhaltigen Filtermedium (26) und mit einer dem glasfaserhaltigen Filtermedium (26) fluidisch nachgeschaltet angeordneten Glasfasersperre zum Zurückhalten von im gefilterten Fluid enthaltenen Glasfaserpartikeln (38), die in Form eines Wickelkörpers (40) ausgeführt ist, der ein aufgewickeltes Filtermaterial (48)
- 10 mit einer mittleren Porengröße (52) von kleiner 20 µm und einer maximalen Wickeldicke d von 1,5 mm aufweist.
9. Filterelement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial (48) eine maximale Dicke zwischen 0,1 und 1,5 mm, bevorzugt von ungefähr
- 15 0,2 mm, aufweist.
10. Filterelement nach einem Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial (48) ein Vlies, insbesondere gebildet durch Meltblownfasern, ein Gewirk, ein Gestrick oder ein Gewebe ist
- 20 11. Filterelement (14) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengewicht des Filtermaterials (48) 20 bis 200 g/m² beträgt.
12. Filterelement (14) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdurchlässigkeit des Filtermaterials (48) 10 bis 80 l/(cm²*s), bevorzugt
- 25 < 50 l/(cm²*s), besonders bevorzugt < 30 l/(cm²*s) ist.
13. Filterelement nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wickelkörper (40) auf einem, bevorzugt hülsenartigen, Stützkörper (42)
- 30 gehalten angeordnet ist, wobei der Stützkörper bevorzugt in Form eines gitterförmigen Mittelrohrs des Filterelements ausgebildet ist.

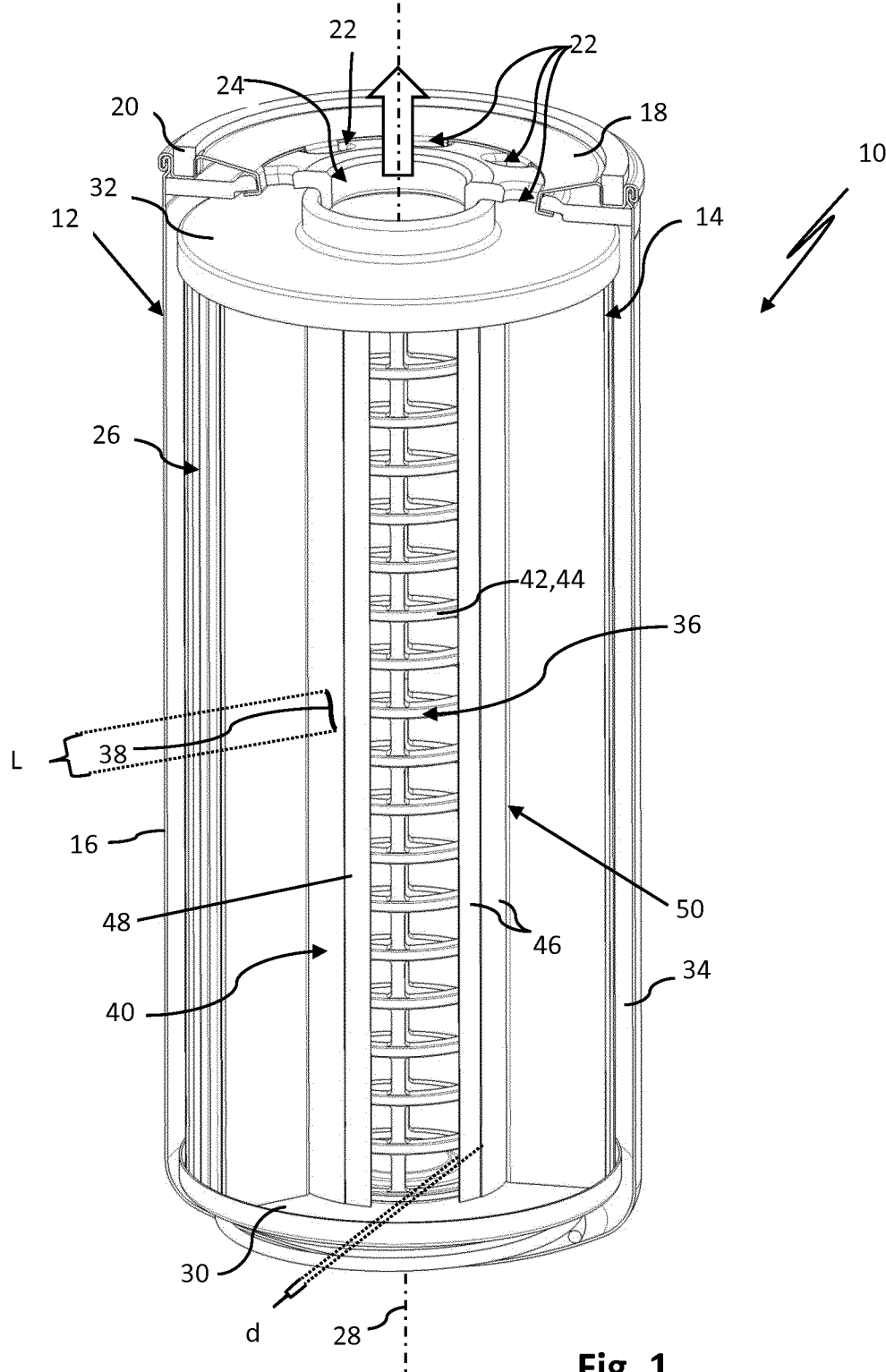


Fig. 1

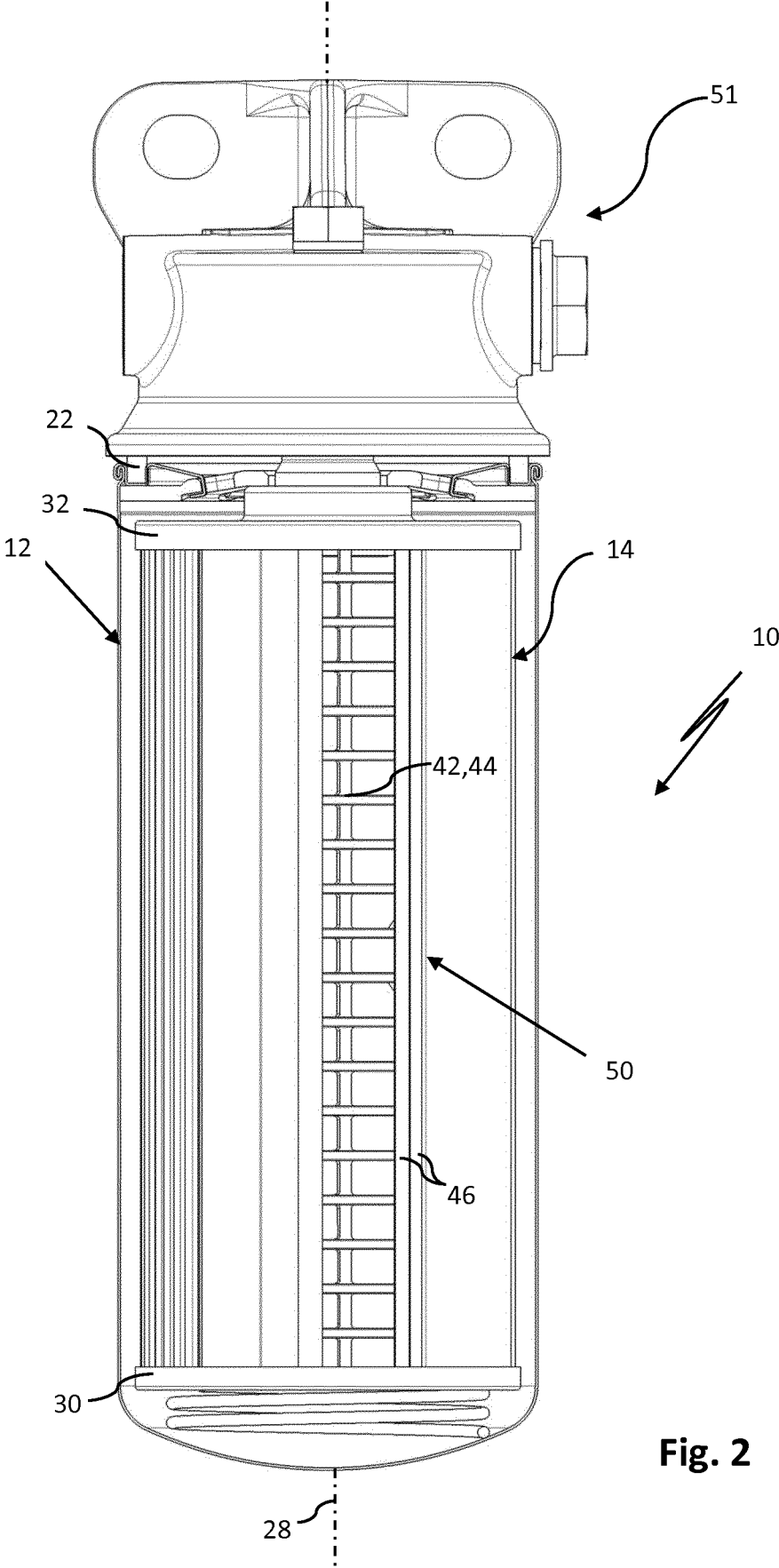


Fig. 2

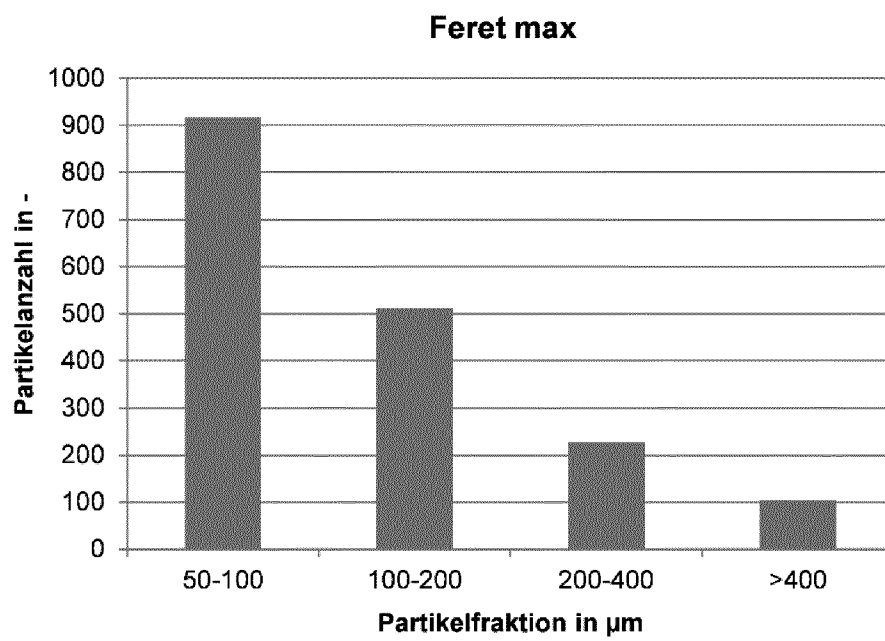
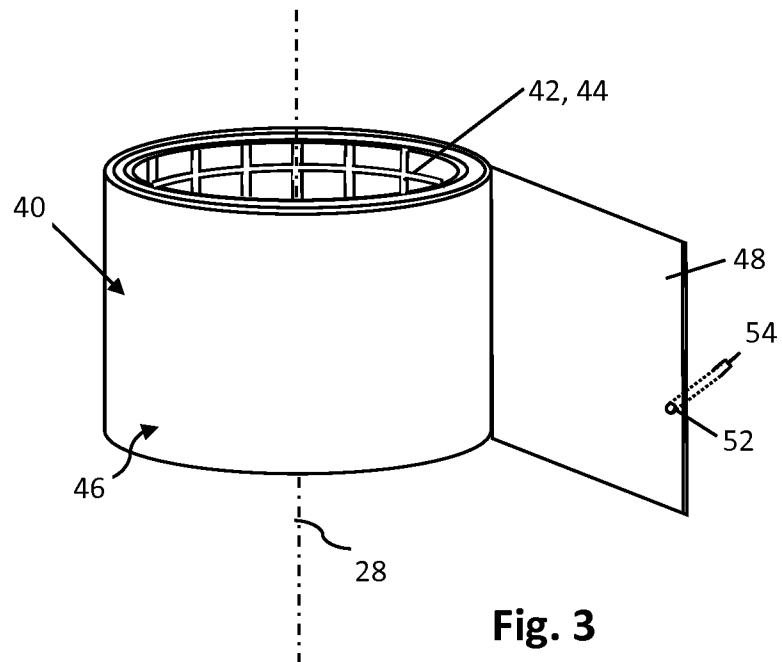


Fig. 4

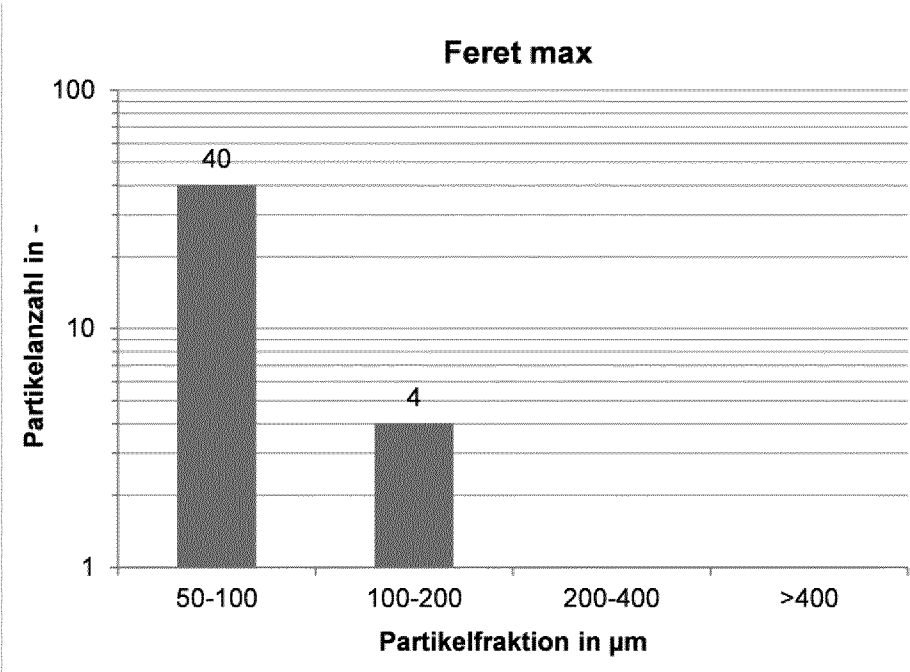


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/062152**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B01D 39/08**(2006.01)i; **B01D 39/20**(2006.01)i; **B01D 29/21**(2006.01)i; **F02M 37/32**(2019.01)i

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

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 Y	US 2015052865 A1 (JACKSON PAUL [GB]) 26 February 2015 (2015-02-26) paragraphs [0014] - [0018] figures 1,2	1-3,5,8,9,13 4,6,7,10-12
Y	DE 202007015659 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 19 March 2009 (2009-03-19) paragraphs [0002], [0028] - [0040], [0052], [0053] figures 1-4	4,6,7,10-12
Y	US 2012031832 A1 (YAMAGUCHI HIROAKI [JP] ET AL) 09 February 2012 (2012-02-09) paragraphs [0001], [0018] - [0021] figures 1,2	4,6,7,10-12
A	WO 2008125885 A2 (PSI GLOBAL LTD [GB]; WALTL HANS GUNTER ALEXANDER [GB]) 23 October 2008 (2008-10-23) the whole document	1-13

☐ 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

15 August 2019

Date of mailing of the international search report

22 August 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Baumlin, Sébastien

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/062152

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2015052865	A1	26 February 2015	EP	3036028 A1	29 June 2016
				US	2015052865 A1	26 February 2015
				WO	2015027185 A1	26 February 2015
DE	202007015659	U1	19 March 2009	DE	202007015659 U1	19 March 2009
				EP	2058041 A1	13 May 2009
US	2012031832	A1	09 February 2012	EP	2424648 A2	07 March 2012
				JP	5302087 B2	02 October 2013
				JP	2010253419 A	11 November 2010
				KR	20120027266 A	21 March 2012
				US	2012031832 A1	09 February 2012
				WO	2010129171 A2	11 November 2010
WO	2008125885	A2	23 October 2008	EP	2152382 A2	17 February 2010
				GB	2448865 A	05 November 2008
				WO	2008125885 A2	23 October 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D39/08 B01D39/20 B01D29/21 F02M37/32
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D

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	US 2015/052865 A1 (JACKSON PAUL [GB]) 26. Februar 2015 (2015-02-26)	1-3,5,8, 9,13
Y	Absätze [0014] - [0018] Abbildungen 1,2	4,6,7, 10-12
Y	DE 20 2007 015659 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 19. März 2009 (2009-03-19) Absätze [0002], [0028] - [0040], [0052], [0053] Abbildungen 1-4	4,6,7, 10-12
Y	US 2012/031832 A1 (YAMAGUCHI HIROAKI [JP] ET AL) 9. Februar 2012 (2012-02-09) Absätze [0001], [0018] - [0021] Abbildungen 1,2	4,6,7, 10-12
	-/-	



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

15. August 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/08/2019

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

Baumlin, Sébastien

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/125885 A2 (PSI GLOBAL LTD [GB]; WATTL HANS GUNTER ALEXANDER [GB]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/062152

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015052865 A1	26-02-2015	EP 3036028 A1	29-06-2016
		US 2015052865 A1	26-02-2015
		WO 2015027185 A1	26-02-2015

DE 202007015659 U1	19-03-2009	DE 202007015659 U1	19-03-2009
		EP 2058041 A1	13-05-2009

US 2012031832 A1	09-02-2012	EP 2424648 A2	07-03-2012
		JP 5302087 B2	02-10-2013
		JP 2010253419 A	11-11-2010
		KR 20120027266 A	21-03-2012
		US 2012031832 A1	09-02-2012
		WO 2010129171 A2	11-11-2010

WO 2008125885 A2	23-10-2008	EP 2152382 A2	17-02-2010
		GB 2448865 A	05-11-2008
		WO 2008125885 A2	23-10-2008
