



(10) **DE 10 2009 009 420 A1** 2010.09.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 009 420.2**

(22) Anmeldetag: **18.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.09.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 37/22** (2006.01)

(71) Anmelder:
Mann + Hummel GmbH, 71638 Ludwigsburg, DE

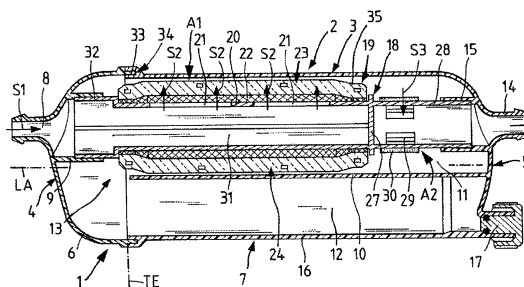
(72) Erfinder:
**Veit, Martin, 71116 Gärtringen, DE; Kiedaisch,
Steffi, 73037 Göppingen, DE; Klein, Martin, 70597
Stuttgart, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wasserabscheider insbesondere für Kraftstoffzuführsysteme von Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Ein Wasserabscheider (1), insbesondere Kraftstoffzuführsysteme von Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen umfasst ein Gehäuse (2) mit einer darin ausgebildeten Abscheidekammer (11), einem darin angeordneten Abscheideelement (18) und einem darunter angeordneten Sammelraum (12) für aus dem Kraftstoff abgeschiedenes Wasser. Außerdem ist ein Zulauf (8) und ein Ablauf (14) für den Kraftstoff vorgesehen. Das Abscheideelement (18) umfasst zwei Abscheidestufen (A1, A2), von denen die erste Abscheidestufe (A1) ein hydrophiles Filtermedium (22) enthält. Das hydrophile Filtermedium (22) ist von einem Element (35) mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen umgeben, das eine abströmseitige Kontur bildet und abströmseitig des Filtermediums (22) und Elements (35) Tropfen des aus dem Kraftstoff getrennten Wassers erzeugt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wasserabscheider, insbesondere für Kraftstoffzuführsysteme von Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Stand der Technik

[0002] Vorrichtungen zum Abscheiden von Wasser aus dem Kraftstoff in Kraftstoffzuführsystemen werden häufig mit einem Kraftstofffilter kombiniert. So ist aus der US 4,740,299 ein Kraftstofffilter bekannt, der in seinem Gehäuse einen Sammelraum für das aus dem Kraftstoff ausgeschiedene Wasser aufweist. Der Kraftstoff wird von oben in das Filtergehäuse zugeführt, wobei davon ausgegangen wird, dass die schwereren Wasseranteile im Kraftstoff nach unten sinken und in den Sammelraum gelangen. Ein Teil des im Kraftstoff emulgierten Wassers wird jedoch mit dem Kraftstoff durch das Filtermaterial getragen, so dass auch ausgangsseitig des Filters noch Wasser im Kraftstoff vorhanden ist.

[0003] In der EP 1 256 707 A2 ist ein Kraftstofffilter mit wasserabscheidenden Mitteln beschrieben. Dieser insbesondere für Dieselmotoren dienende Kraftstofffilter umfasst zwei Filterstufen, wobei eine erste Filterstufe zur Partikelfiltration vorgesehen ist. Diese Filterstufe besteht aus einem hydrophilen Filtermaterial, welches die Eigenschaft besitzt, im Kraftstoff fein verteiltes Wasser zu größeren Wasserteilchenelementen koaleszieren zu lassen. In der ersten Filterstufe ist eine zweite Filterstufe aus einem hydrophoben Material nachgeschaltet, wobei sich diese zweite Filterstufe coaxial innerhalb der ersten Filterstufe befindet. Diese Anordnung ist deshalb gewählt, dass der die erste Filterstufe verlassende und Wasseranteile enthaltende Kraftstoff umlenkungsfrei auf das Material der letzten Filterstufe trifft. Für diese Art der Ausgestaltung eines Kraftstofffilters werden große Flächen des hydrophilen Materials der ersten Stufe sowie des hydrophoben Materials der zweiten Stufe benötigt.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wasserabscheider der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der einfach im Aufbau ist und mit dem eine definierte Tropfengröße an einer Abscheidestufe erzeugt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Wasserabscheider mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die Erfindung bietet den Vorteil, dass die koaleszierten Wassertröpfchen in einer definierten

Tröpfchengröße aus dem Kraftstoff getrennt werden, was durch die Vielzahl der Durchtrittsöffnungen in dem das Filtermedium umgebenden Element erreicht wird. Das Element ist bevorzugt ein Lochblech, ein gelochter Kunststoff oder Keramik; alternativ sind aber auch engmaschige Siebe, synthetische Gitter oder Gewebe in Betracht zu ziehen.

[0007] In weiterer Ausgestaltung wird das in Form des Lochblechs, gelochten Kunststoffs, Keramik, engmaschigen Siebs oder synthetischen Gitters vorliegende Element als flüssigkeitsdurchlässige Halbschale ausgeführt, wobei zwei Halbschalen zusammenfügbar sind und auf diese Weise das Filtermedium der ersten Abscheidestufe umgeben. Die Halbschalen besitzen gemeinsam etwa die Form eines Zylinders. Die Halbschalen sind vorzugsweise mittels Rast- oder Clipsverbindungen miteinander verbunden, wobei ein Stützelement, das vom Filtermedium umgeben ist, zwischen Rändern der Halbschale eingespannt ist. Auf diese Weise ist eine Fixierung der ersten Abscheidestufe auf dem Stützelement gegeben.

[0008] Als Filtermedium ist vorzugsweise ein ein- oder mehrlagiges Material vorgesehen, wobei als Material, insbesondere Glasfasern oder ein synthetischer Schaum oder auch eine Kombination aus diesen in Betracht kommt. Das Material des Filtermediums weist vorzugsweise eine Dicke von mindestens 0,5 mm und maximal 30 mm auf. Als besonders geeignete Porengröße des Materials wird der Bereich vom 0,3 µm bis 500 µm angesehen.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das hydrophyle Filtermedium auf einem mit radialen Öffnungen versehenen Stützkörper angeordnet, und das Element mit der Vielzahl von Durchtrittsöffnungen liegt unmittelbar an dem Filtermedium an. Das Element, welches das Filtermedium umgibt, weist vorzugsweise eine Dicke von < 5 mm auf. Die in dem Element vorhandenen Durchtrittsöffnungen sind zweckmäßigerweise rund, oval, n-eckig, nierenförmig, knochenförmig, kreis- oder halbkreisförmig. Die Gestaltung des Profils der Durchtrittsöffnungen in Durchströmungsrichtung ist vorzugsweise zylindrisch, konkav, konvex oder trichterförmig. Von Vorteil ist außerdem, dass die Oberfläche der Durchtrittsöffnungen bedingt durch den Herstellungsprozess oder durch eine nachträgliche Oberflächenbehandlung glatt ausgeführt ist.

[0010] Außerdem ist es im Hinblick auf die Tropfenbildung zweckmäßig, dass die Durchtrittsöffnungen eine Abrisskante aufweisen, deren Radius < 1 mm ist. Die durch die Durchtrittsöffnungen gebildete offene Fläche ist vorzugsweise < 20 mm². Die Durchtrittsöffnungen bilden zweckmäßigerweise in dem Element eine relative freie Fläche zwischen 15% und 65%. Es ist auch möglich, dass das Element mit den

Durchtrittsöffnungen zu dem Filtermedium einen Abstand zwischen 0,1 mm und 5 mm aufweist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) einen Längsschnitt durch ein als rohrförmiger Körper gestaltetes Gehäuse mit Abscheidekammer und Sammelraum,

[0013] [Fig. 2](#) eine Darstellung mehrerer Komponenten eines Abscheideelementes, teilweise in Explosionsdarstellung,

[0014] [Fig. 3](#) eine Ausführungsvariante zu [Fig. 2](#),

[0015] [Fig. 4](#) einen Längsschnitt durch einen Wasserabscheider.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0016] In [Fig. 1](#) ist ein Gehäuse **2** dargestellt, das im Wesentlichen als rohrförmiger Körper **3** gestaltet ist, der eine Längsrichtung LA aufweist und an Enden **4**, **5** jeweils etwa kugelabschnittförmig ausgebildet ist. Das Gehäuse **2** weist quer zur Längsrichtung LA eine Teilungsebene TE auf, so dass zwei Gehäuseteile **6**, **7** durch Zusammenfügen an der Teilungsebene TE den rohrförmigen Körper **3** bilden. Die Teilungsebene TE liegt benachbart zu einem Zulauf **8**, so dass das Gehäuseteil **6** etwa nur den Kugelabschnitt des Endes **4** umfasst, wohingegen das Gehäuseteil **7** den Hauptbestandteil des rohrförmigen Körpers **3** bildet. An der Innenseite des Gehäuseteils **6** ist ein Stutzen **9** angeordnet, der sich im Wesentlichen koaxial zum Zulauf **8** erstreckt und einstückig mit dem Gehäuseteil **6** ausgebildet ist.

[0017] Am anderen Ende **5** des Gehäuses **2** ist eine sich in Längsrichtung LA erstreckende Trennwand **10** angebracht, die etwas unterhalb der Mitte bis zur Trennebene TE verläuft. Die Trennwand **10** unterteilt auf diese Weise den Innenraum des Gehäuses **2** in eine Abscheidekammer **11** und einen Sammelraum **12**, wobei lediglich im Bereich des Gehäuseteils **6** eine Öffnung **13** zur Verbindung zwischen Abscheidekammer **11** und Sammelraum **12** gegeben ist. Am Ende **5** befindet sich ein Ablauf **14** für den Kraftstoff, der in derselben Richtung wie der Zulauf **8** am anderen Ende **4** verläuft. An der Innenseite des Gehäuseteils **7** ist ein Stutzen **15** angeordnet, der sich mindestens annähernd koaxial zum Ablauf **14** erstreckt. An dem Gehäuseteil **7** ist an dem Ende **5** unterhalb des Ablaufs **14** unmittelbar über einem Boden **16** des Sammelraums **12** ein Wasserablaufstutzen **17** angeordnet. Das Gehäuseteil **7** ist vorzugsweise einstückig als Spritzgussteil mit der Trennwand **10**, dem

Ablauf **14**, dem Stutzen und dem Wasserablaufstutzen **17** ausgeführt. Die Gehäuseteile **6**, **7** bestehen bevorzugt aus Kunststoff und sind im Bereich der Trennebene verschweißt, wodurch eine dichte Verbindung erreicht wird, die resistent gegen Kraftstoff ist.

[0018] Die [Fig. 2](#) zeigt ein Abscheideelement **18**, das aus mehreren Komponenten besteht, wobei zum besseren Verständnis die Komponenten teilweise in Explosionsdarstellung gezeigt sind. Das Abscheideelement **18** ist als Rohrelement **19** konzipiert, und zwar im Hinblick auf eine liegende Anordnung in der in [Fig. 1](#) dargestellten Abscheidekammer **11** im Gehäuse **2**. Das Rohrelement **19** umfasst einen Stützkörper **20**, an dem radiale Öffnungen **21** in Form von Längsschlitzten ausgebildet sind. Der Stützkörper **20** ist über die Länge der Längsschlitzte von einem Filtermedium **22** umgeben, das von einem Element **35** umspannt ist, und mit diesem eine erste Abscheidestufe A1 bildet. Bei dem Element **35** handelt es sich beispielsweise um ein engmaschiges Sieb, Lochblech **36**, synthetisches Gitter oder Gewebe und ist als Halbschale **23**, **24** einer zylindrischen Form ausgeführt.

[0019] Die Halbschalen **23**, **24** bestehen aus einem dünnwandigen, zu einem Halbzylinder **25** geformten Material und einem Rahmen **26**, der sich über die Ränder des Halbzylinders **25** erstreckt. An den beiden Rahmen **26** können Clipse oder Rasten vorgesehen sein, um die beiden Halbschalen **23**, **24** zu verbinden und somit eine Befestigung auf dem Stützkörper **20** zu bewirken. Die Fertigung der Halbschalen **23**, **24** jeweils aus zwei separaten Teilen, nämlich dem Halbzylinder **25** und dem Rahmen **26**, bietet die Möglichkeit der Materialkombination aus Kunststoff und Metall, die Halbschalen können aber auch materialeinheitlich hergestellt sein.

[0020] In dem Stützkörper **20** ist eine quer zu dessen Längsrichtung stehende Trennwand **27** angeordnet, die sich in geringem Abstand zu dem in Strömungsrichtung S des Kraftstoffs hinteren Ende der Öffnungen **21** befindet. In den Innenraum des Stützkörpers **20** wird ein Element **31** zur Strömungsführung eingesetzt, das so weit in den Stützkörper **20** eingeschoben wird, bis es an der Trennwand **27** anliegt. Das Element **31** ist so gestaltet, dass der Strömungsquerschnitt innerhalb des Stützkörpers **20** in Strömungsrichtung S reduziert wird. Auf diese Weise ergibt sich eine gleichmäßige Beaufschlagung der ersten Abscheidestufe A1 über deren gesamte Länge.

[0021] Hinter dem Stützkörper **20** schließt sich auf der anderen Seite der Trennwand **27** ein Rohrschnitt **28** an, in dem radiale Aussparungen **29** vorgesehen sind. Der Rohrschnitt **28** ist von einem Abscheidevlies **30**, das die Aussparungen **29** über-

spannt, umgeben. Das Abscheidevlies **30** besteht aus einem hydrophoben Material und bildet auf diese Weise eine zweite Abscheidestufe A2. Die Maschenweite des Abscheidevlies **30** kann beispielsweise zwischen 5 µm und 500 µm betragen.

[0022] In [Fig. 3](#) ist eine Ausführungsvariante zu [Fig. 2](#) gezeigt mit einem Abscheideelement **18**, das sich von demjenigen der [Fig. 2](#) dadurch unterscheidet, dass die Halbzylinder **25** und Rahmen **26** der Halbschale **23** einerseits und Halbschale **24** andererseits einstückig ausgebildet sind und somit auch materialeinheitlich entweder aus Kunststoff oder Metall bestehen. Alle übrigen Merkmale in [Fig. 3](#) stimmen mit denjenigen der [Fig. 2](#) überein, so dass für gleiche Teile auch die Bezugszeichen identisch sind.

[0023] Die [Fig. 4](#) zeigt einen Längsschnitt durch einen fertig montierten Wasserabscheider **1**. Dabei besteht das Gehäuse **2** aus dem Gehäuseteil **6**, **7**, die den rohrförmigen Körper **3** bilden, dessen Innenraum durch die in Längsrichtung LA des Gehäuses **2** verlaufende Trennwand **10** in die Abscheidekammer **11** und den Sammelraum **12** unterteilt ist. In der Abscheidekammer **11** befindet sich das Abscheideelement **18** in Form eines Rohrelementes **19**. Das Rohrelement **19** umfasst den Stützkörper **20** und den Rohrabschnitt **28**, die fluchtend hintereinander angeordnet sind. Auf dem Stützkörper **20** befindet sich das Filtermedium **22** sowie das Element **35** mit der Vielzahl von Durchtrittöffnungen. An dem in [Fig. 4](#) linken Ende des Stützkörpers **20** ist eine Hülse **32** angeformt, die bezüglich ihres Außenumfangs auf das Innenmaß des Stützens **9** am Zulauf **8** abgestimmt und in diesem aufgenommen ist. Das rechte Ende des Rohrabschnitts **28** ist dem Innenmaß des Stützens **15** am Ablauf **14** angepasst und in diesem gehalten.

[0024] Die Montage des Rohrelementes **19** in dem Gehäuse **2** ist auf einfache Weise möglich, indem zunächst das fertige Abscheideelement **18** mit seinem vorderen Ende des Rohrabschnitts **28** voraus in die Abscheidekammer **11** eingeführt und in den Stützen **15** gesteckt wird. Sofern erforderlich, sind Maßnahmen zur radialen Abdichtung zwischen dem Stützen **15** und dem Rohrabschnitt **28** vorzusehen. Danach wird das Gehäuseteil **6** in Richtung auf das Gehäuseteil **7** zu geführt und der Stützen **9** am Einlass **8** auf die Hülse **32** gesteckt, wobei ebenfalls Maßnahmen zur radialen Abdichtung getroffen werden können. Das Gehäuseteil **6** wird so weit in Richtung auf das Gehäuseteil **7** bewegt, bis ein vorderer Rand **33** des Gehäuseteils **6** in eine Nut **34** des Gehäuseteils **7** greift und dichtend mit diesem verbunden wird. Zwischen der ersten Abscheidestufe A1 und dem Gehäuseteil **7** sowie der Trennwand **20** verbleibt ein Ringraum, der eine ausreichende Durchströmung gewährleistet. Alle weiteren Bezugszeichen in [Fig. 4](#) stimmen für gleiche Teile mit denjenigen der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) überein.

[0025] Der Kraftstoff strömt in den Wasserabscheider **1** durch den Einlass **8** in Richtung des Pfeils S1 und gelangt durch die Hülse **32** in den Innenraum des Stützkörpers **20**. Wegen der Trennwand **27** tritt der Kraftstoff gemäß Pfeil S2 durch die als Langlöcher gestalteten Öffnungen (vgl. [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) und weiter in radialer Richtung durch das Abscheidemedium **22** und die Halbschalen **23**, **24** in den zwischen den Halbschalen und der Innenwand des Gehäuseteils **7** sowie der Trennwand **10** gebildeten Ringraum. Für eine gleichmäßige Beaufschlagung der ersten Abscheidestufe A1 sorgt das Element **31** zur Strömungsführung im Innenraum des Stützkörpers **20**. Beim Durchtritt des Kraftstoffs mit den darin emulgierten Wasseranteilen durch das Abscheidemedium **22**, das eine koaleszierende Wirkung hat, werden Wassertropfen gebildet, die auf Grund der horizontalen Anordnung des Gehäuses **2** auf die Trennwand **10** absinken. Die Wassertropfen werden entlang der Trennwand **10** geführt und gelangen durch die Öffnung **13** in den Sammelraum **12**.

[0026] Der durch die Abscheidestufe A1 im Wesentlichen von den Wasserbestandteilen getrennte Kraftstoff strömt auf Grund der Saugwirkung am Ablauf **14** in den Rohrabschnitt **28**, und zwar durch das die zweite Abscheidestufe A2 bildende Abscheidevlies **30** und die radialen Aussparungen **29** gemäß Pfeil S3. Da das Material des Abscheidevlies **30** eine hydrophobe Wirkung hat, werden Wasseranteile, die noch im Kraftstoff emulgiert sind, und auch bereits gebildete Wassertropfen, welche durch die Strömung mitgeführt werden, an dem Abscheidevlies **30** zurückgehalten, so dass ausschließlich Kraftstoffanteile in den Rohrabschnitt **28** und zum Ablauf **14** gelangen. Das im Sammelraum **12** gesammelte Wasser kann durch an sich bekannte Einrichtungen, die am Wasserablassstutzen **17** anschließbar sind, entfernt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4740299 [\[0002\]](#)
- EP 1256707 A2 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Wasserabscheider (1), insbesondere für Kraftstoffzuführsysteme von Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer in einem Gehäuse (2) ausgebildeten Abscheidekammer (11), einem darin angeordneten Abscheideelement (18) und einem darunter angeordneten Sammelraum (12) für aus dem Kraftstoff abgeschiedenes Wasser sowie einem Zu- und Ablauf (8) und einem Ablauf (14) für den Kraftstoff, wobei das Abscheideelement (18) zwei Abscheidestufen (A1, A2) umfasst, von denen die erste Abscheidestufe (A1) ein hydrophiles Filtermedium (22) enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass das hydrophile Filtermedium (22) von einem Element (35) mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen umgeben ist, das eine abströmseitige Kontur bildet und abströmseitig des Filtermediums (22) und Elements (35) Tropfen des aus dem Kraftstoff getrennten Wassers erzeugt.

2. Wasserabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (35) ein Lochblech (36), gelochter Kunststoff oder Keramik ist.

3. Wasserabscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (22) der ersten Abscheidestufe (A1) von zwei zusammenfügbaren Elementen (35) als Halbschalen (23, 24) umgeben und durch diese befestigt ist.

4. Wasserabscheider nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbschalen (23, 24) mittels Rast- oder Clipsverbindungen miteinander verbunden sind und der Stützkörper (20) zwischen Rändern der Halbschalen (23, 34) eingespannt ist.

5. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (22) durch ein ein- oder mehrlagiges Material gebildet ist.

6. Wasserabscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Material Glasfaser und/oder ein synthetischer Schaum vorgesehen ist.

7. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material eine Dicke zwischen mindestens 0,5 mm und maximal 30 mm aufweist.

8. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Porengröße des Materials 0,3 µm bis 500 µm beträgt.

9. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das hydrophile Filtermedium (22) auf einem mit radialen Öffnungen (21) versehenen Stützkörper (20) angeordnet ist und das Element (35) mit der Vielzahl von Durchtritt-

söffnungen unmittelbar an dem Filtermedium (22) anliegt.

10. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (35) eine Dicke von < 5 mm aufweist.

11. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen rund, oval, n-eckig, nierenförmig, knochenförmig, kreis- oder halbkreisförmig sind.

12. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen in Durchströmungsrichtung ein Profil aufweisen, das zylindrisch, konkav, konvex oder trichterförmig ist.

13. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Durchtrittsöffnungen bedingt durch den Herstellungsprozess oder durch eine nachträgliche Oberflächenbehandlung glatt ausgeführt ist.

14. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen eine Abrisskante aufweisen, deren Radius < 1 mm ist.

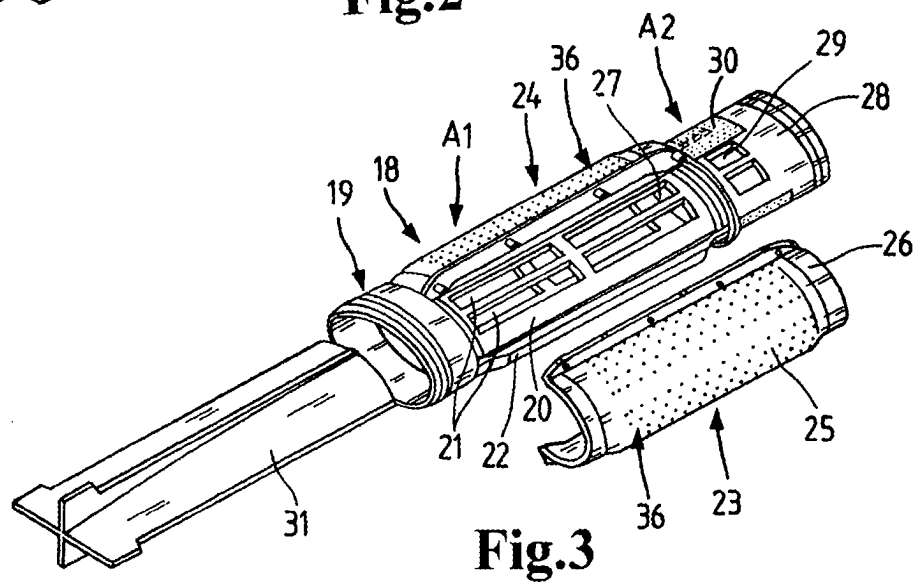
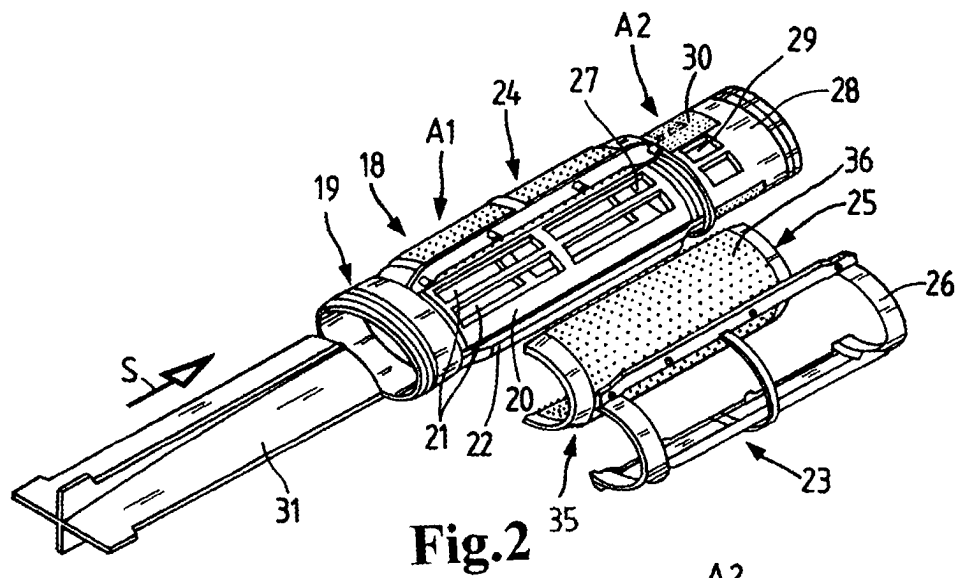
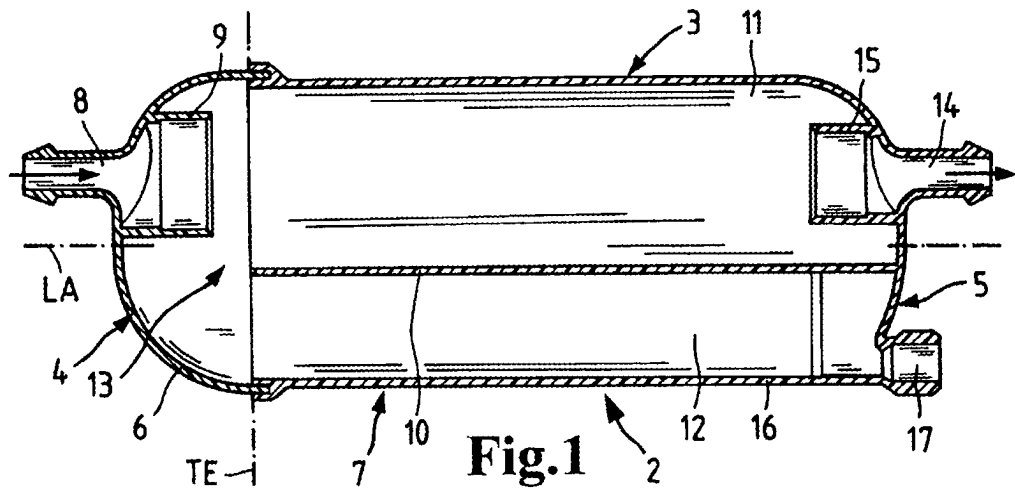
15. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen insgesamt eine offene Fläche von < 20 mm² aufweisen.

16. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen in dem Element (35) eine relative freie Fläche zwischen 15% und 65% bilden.

17. Wasserabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem hydrophilen Filtermedium (22) und dem Element (35) mit Durchtrittsöffnungen ein Abstand zwischen 0,1 mm und 5 mm vorgesehen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



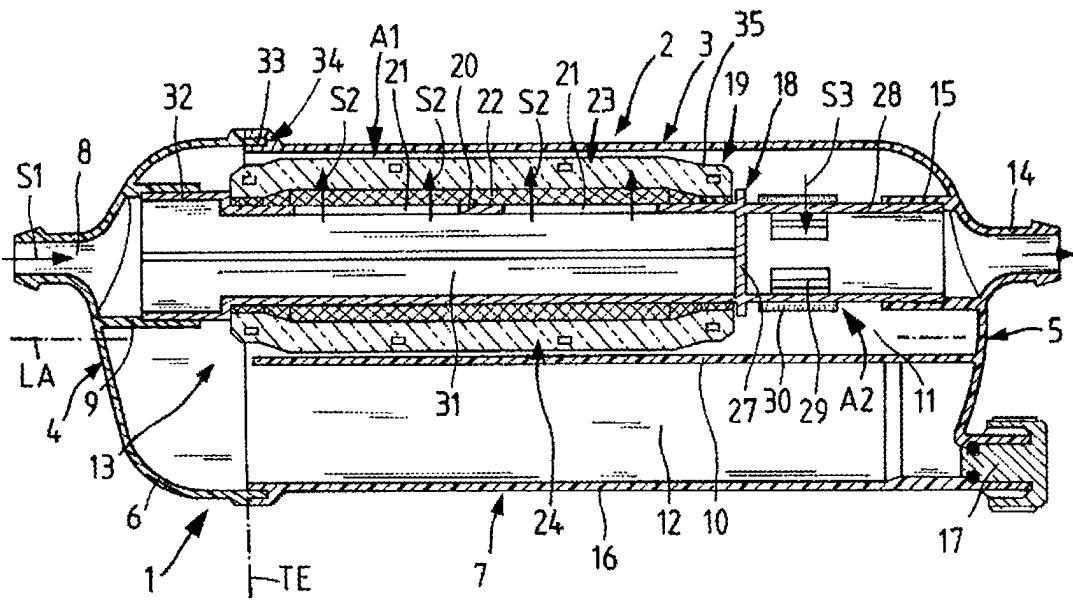


Fig.4