

(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
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 29/21 (2006.01) *B01D 35/153* (2006.01)
B01D 29/96 (2006.01) *B01D 29/90* (2006.01)
B01D 35/31 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/053888

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2020 (14.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 105 414.1
04. März 2019 (04.03.2019) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH**
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **BRAUNHEIM, Michael**; Dammstraße 10/4,
73035 Göppingen (DE).

(74) Anwalt: **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; König-
straße 28, 70173 Stuttgart (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,

(54) Title: LIQUID FILTER

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITSFILTER

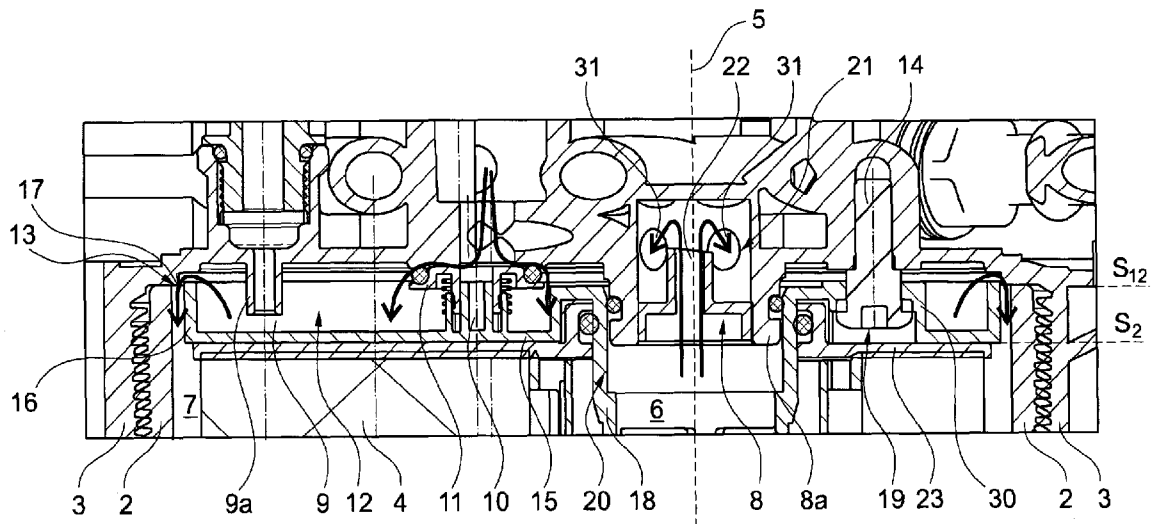


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a liquid filter (1), in particular a fuel filter for a motor vehicle. The liquid filter (1) has a hollow cylindrical housing pot (2) and a lid (3) closing the housing pot (2) from the top. A suspended, hollow cylindrical particle filter (4) is arranged in the housing pot (2), which particle filter extends parallel to the longitudinal center axis (5) of the housing pot (2) and divides the housing pot (2) into a clean liquid chamber (6) and a raw liquid chamber (7). The raw liquid chamber (7) is fluidically connected to at least one inlet (9, 10) formed in the lid (3) and the clean liquid chamber (6) is fluidically connected to at least one outlet (8) formed in the lid (3). According to the invention, the liquid filter (1) has a catch basin (12) open toward the lid (3) and an edge overflow (13) fluidically connecting the catch basin (12) and the raw liquid chamber (7). As a result, when the housing pot (2) is attached, the inflowing

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/178007 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

liquid can flow into the catch basin (12) and over the edge overflow (13) out of the catch basin (12) into the raw liquid chamber (7) and, when the housing pot (2) is detached, the liquid can remain in the catch basin (12). The catch basin (12) is secured or formed on the lid (3) and protrudes, at least in regions, into the housing pot (2), such that the catch basin (12) fills out a volume in the housing pot (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Flüssigkeitsfilter (1), insbesondere ein Kraftstofffilter für ein Kraftfahrzeug. Das Flüssigkeitsfilter (1) weist einen hohlzylindrischen Gehäusetopf (2) und einen den Gehäusetopf (2) von oben schließenden Deckel (3) auf. In dem Gehäusetopf (2) ist ein hängendes, hohlzylindrisches Partikelfilter (4) angeordnet, das sich zur Längsmittelachse (5) des Gehäusetopfs (2) parallel erstreckt und den Gehäusetopf (2) in einen Reinfluidraum (6) und in einen Rohfluidraum (7) aufteilt. Der Rohfluidraum (7) ist mit wenigstens einem in dem Deckel (3) geformten Einlass (9, 10) und der Reinfluidraum (6) ist mit wenigstens einem in dem Deckel (3) geformten Auslass (8) fluidisch verbunden. Erfindungsgemäß weist das Flüssigkeitsfilter (1) eine zu dem Deckel (3) hin offene Auffangwanne (12) und einen die Auffangwanne (12) und den Rohfluidraum (7) fluidisch verbindenden Randüberlauf (13) auf. Bei angebaute Gehäusetopf (2) kann dadurch die einströmende Flüssigkeit in die Auffangwanne (12) und über den Randüberlauf (13) aus der Auffangwanne (12) in den Rohfluidraum (7) strömen und bei abgebautem Gehäusetopf (2) kann die Flüssigkeit in der Auffangwanne (12) verbleiben. Die Auffangwanne (12) ist an dem Deckel (3) festgelegt oder ausgeformt und ragt zumindest bereichsweise in den Gehäusetopf (2) hinein, so dass die Auffangwanne (12) ein Volumen in dem Gehäusetopf (2) ausfüllt.

Flüssigkeitsfilter

Die Erfindung betrifft ein Flüssigkeitsfilter, insbesondere ein Kraftstofffilter für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein hängendes Kraftstofffilter umfasst üblicherweise einen Gehäusetopf und einen fest verbauten Deckel. In dem Gehäusetopf ist ein hohlzylindrisches Partikelfilter angeordnet und in dem Deckel sind wenigstens ein Einlass und wenigstens ein Auslass vorgesehen. Zweckgemäß teilt das Partikelfilter den Gehäusetopf in einen Rohfluidraum mit dem wenigstens einen Einlass und in einen Reinfluidraum mit dem wenigstens einen Auslass. Das Partikelfilter ist dabei ein Wegwerfteil und muss regelmäßig gewechselt werden. Dazu wird der Gehäusetopf von dem Deckel abgeschraubt, das Partikelfilter gewechselt und der Gehäusetopf an den Deckel wieder angeschraubt. Bekannt sind auch Kraftstofffilter, bei denen mit dem Partikelfilter auch der Gehäusetopf gewechselt wird. Der Kraftstofffilter ist üblicherweise vollständig mit Kraftstoff gefüllt. Beim Abschrauben des Gehäusetopfes läuft daher der Kraftstoff aus dem Deckel in den Gehäusetopf und dann oberhalb seiner Oberkante über. Der Randüberlaufende Kraftstoff muss aufgefangen oder gereinigt werden. Da beim Abschrauben des Deckels das Volumen zwischen dem Gehäusetopf und dem Deckel sich vergrößert, wird bis zum Lösen der Deckeldichtung der Kraftstoff aus dem Einlass angesaugt. Dadurch kann eine große Menge des Kraftstoffs in den Flüssigkeitsfilter zusätzlich angesaugt werden. Daher kann es sinnvoll sein, vor dem Wechseln des Partikelfilters den Gehäusetopf, den Deckel und Einlass- und Auslass-Leitungen zuerst zu entleeren. Dazu werden Ventile an dem Auslass und an dem Einlass geschlossen und Kraftstoff wird aus dem Kraftstofffilter über eine Ablassschraube unten an dem Gehäusetopf abgelassen. Da die Ablassschraube nicht bei jedem Kraftstofffilter leicht zugänglich ist, kann das Wechseln des Partikelfilters erschwert sein. Wurde Kraftstoff nicht richtig oder nicht abgelassen, so wird der Gehäusetopf beim Ab-

bauen mit Kraftstoff aus dem Deckel und aus den Einlass- und Auslass-Leitungen überfüllt und der Kraftstoff läuft über. Dies kann zu Verschmutzungen führen, die gereinigt werden müssen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, für ein Flüssigkeitsfilter der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsform anzugeben, bei der die beschriebenen Nachteile überwunden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Ein gattungsgemäßes Flüssigkeitsfilter, insbesondere ein Kraftstofffilter für ein Kraftfahrzeug, weist einen hohlzylindrischen Gehäusetopf und einen den Gehäusetopf von oben schließenden Deckel auf. In dem Gehäusetopf ist ein hängendes und hohlzylindrisches Partikelfilter angeordnet. Das Partikelfilter erstreckt sich dabei parallel zur Längsmittelachse des Gehäusetopfs und teilt den Gehäusetopf in einen die Längsmittelachse einschließenden Reinfluidraum und in einen den Reinfluidraum umlaufenden Rohfluidraum auf. Der Rohfluidraum ist mit wenigstens einem in dem Deckel angeordneten Einlass und der Reinfluidraum ist mit wenigstens einem in dem Deckel angeordneten Auslass fluidisch verbunden. Erfindungsgemäß weist das Flüssigkeitsfilter eine zum Deckel hin offene Auffangwanne und einen die Auffangwanne und den Rohfluidraum fluidisch verbindenden Randüberlauf auf. Bei angebautem Gehäusetopf kann dann die einströmende Flüssigkeit in die Auffangwanne und über den Randüberlauf aus der Auffangwanne in den Rohfluidraum strömen und bei abgebautem Gehäusetopf kann die Flüssigkeit in der Auffangwanne verbleiben. Die Auffangwanne ist dabei am Deckel festgelegt oder ausgeformt und ragt in den Gehäusetopf zumindest be-

reichsweise hinein. Dadurch füllt die Auffangwanne ein Volumen in dem Gehäusetopf aus.

Bei angebautem Gehäusetopf ragt die Auffangwanne in den Gehäusetopf hinein, so dass ein Teil der Flüssigkeit aus dem Gehäusetopf verdrängt und in der Auffangwanne aufgenommen werden kann. Mit anderen Worten befindet sich ein Teil der Flüssigkeit innerhalb des Gehäusetopfs in der Auffangwanne. Aus dem Einlass kann dann die Flüssigkeit in die Auffangwanne und über den Randüberlauf in den Rohfluidraum strömen. Ist der Gehäusetopf zum Wechseln des Partikelfilters abgebaut, so bleibt die Auffangwanne am Deckel und weiterhin mit der Flüssigkeit gefüllt. Das von der Auffangwanne in dem Gehäusetopf eingenommene Volumen wird dabei frei und kann mit der restlichen Flüssigkeit aus Einlass- und Auslass-Leitungen gefüllt werden. Zweckgemäß ist das verdrängte Volumen so groß, dass die restliche Flüssigkeit vollständig aufgenommen werden kann. Durch die Auffangwanne kann das verdrängte Volumen beim minimalen Materialeinsatz sehr groß werden. Durch die erfindungsgemäße Lösung muss beim Wechseln des Partikelfilters die Flüssigkeit vor dem Abbauen des Gehäusetopfs nicht abgelassen werden, was das Wechseln des Partikelfilters deutlich vereinfacht. Ferner kann die restliche Flüssigkeit vollständig im Gehäusetopf und in der Auffangwanne aufgefangen werden, so dass Verschmutzungen vermieden werden und ein sauberes Wechseln des Partikelfilters möglich ist. Die in der Auffangwanne aufgenommene Flüssigkeit verbleibt dabei auch nach dem Wechseln des Partikelfilters in dem Flüssigkeitsfilter, so dass die Menge der zu entsorgenden Flüssigkeit reduziert werden kann.

Luft in den Flüssigkeitsfiltern – und insbesondere in druckseitigen Kraftstofffiltern – ist unerwünscht. Insbesondere führt die Luft innerhalb des Kraftstofffilters zu verlängerten Startzeiten des Motors, da beim Motorstart die Luft durch den einströmenden Kraftstoff zuerst komprimiert werden muss und erst dann der Motor

anlaufen kann. Beim Abstellen des Motors expandiert die Luft wieder und drückt den Kraftstoff aus dem Kraftstofffilter. Daher ist in den Kraftstofffiltern üblicherweise eine Entlüftung vorgesehen, die die Luft aus dem Rohfluidraum entweichen lässt. Wird das erfindungsgemäße Flüssigkeitsfilter als ein druckseitiges Kraftstofffilter verwendet, so ergeben sich weitere Vorteile. Insbesondere wird beim Einströmen der Flüssigkeit in das erfindungsgemäße Flüssigkeitsfilter zuerst die Auffangwanne mit der Flüssigkeit gefüllt. Die in der Auffangwanne befindliche Luft wird dabei in den Rohfluidraum verdrängt, der im Normalbetrieb unterhalb der Auffangwanne liegt. Somit werden – abweichend zu den herkömmlich bekannten druckseitigen Kraftstofffiltern – die oberhalb des Rohfluidraumes liegenden Bereiche des Flüssigkeitsfilters entlüftet. Die entlüfteten Bereiche des Flüssigkeitsfilters oberhalb des Rohfluidraumes können dann zum Einbau weiterer Komponenten des Flüssigkeitsfilters oder weiterer Geometrien des Deckels genutzt werden.

Es versteht sich, dass die oben und weiter unten beschriebene Funktion des Flüssigkeitsfilters sich auf eine Ausrichtung des zusammengebauten Flüssigkeitsfilters im Normalbetrieb bezieht. In dieser ist die Längsmittelachse des Gehäusetopfs parallel oder nahe parallel zur Lotrichtung ausgerichtet und der Deckel ist in Bezug auf die Erdanziehungskraft oberhalb des Gehäusetopfs angeordnet. Die davon abweichende Ausrichtung liegt dann vor, wenn das Flüssigkeitsfilter schräg – und somit die Längsmittelachse des Gehäusetopfs unter einem von 0° abweichenden Winkel zur Lotrichtung – ausgerichtet ist. Auf die Funktion des Flüssigkeitsfilters bei solcher Ausrichtung wird im Folgenden gesondert eingegangen. Entsprechend beziehen sich die Begriffe "oben" und "unten" auf die Ausrichtung des zusammengebauten Flüssigkeitsfilters im Normalbetrieb in Bezug auf die Erdanziehungskraft.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Flüssigkeitsfilters ist vorgesehen, dass der Einlass über einen Einlassstutzen in die Auffangwanne unterhalb des Randüberlaufs siphonartig fluidisch mündet. Der Einlassstutzen mündet folglich in einen zur Aufnahme der Flüssigkeit vorgesehenen Raum der Auffangwanne und greift bei der gefüllten Auffangwanne in die Flüssigkeit ein. Dadurch kann bei abgebautem Gehäusetopf über die gefüllte Auffangwanne keine Luft in den Einlassstutzen gelangen und die Flüssigkeit kann über den Einlassstutzen nicht ausströmen. Dies ist beispielsweise bei dem Einlass der Fall, der über den Einlassstutzen mit einer Rücklaufleitung vom Motor verbunden ist. Dieser weist keine Verbindung zur Atmosphäre auf und das Ausströmen der Flüssigkeit kann dadurch verhindert werden. Auf diese vorteilhafte Weise strömt die Flüssigkeit aus Einlass-Leitungen nicht in die Auffangwanne, so dass beim Wechseln des Partikelfilters die Menge der zu entsorgenden Flüssigkeit reduziert werden kann. Eine Eindringtiefe des Einlassstutzens in die Auffangwanne kann dabei an abweichende Ausrichtungen des Flüssigkeitsfilters beim Abbauen des Gehäusetopfs angepasst sein. So kann es beispielsweise vorkommen, dass beim Abbauen des Gehäusetopfs die Auffangwanne eine schräge Lage annimmt und dadurch nicht vollständig gefüllt sein kann. Durch die höhere Eindringtiefe des Einlassstutzens in die Auffangwanne kann auch bei solchen Ausrichtungen des Flüssigkeitsfilters beim Abbauen/Abschrauben des Gehäusetopfs das Eindringen von Luft in den Einlassstutzen verhindert werden.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass in dem Deckel eine mit einem Tank fluidisch verbundene Verbindungsleitung angeordnet ist. Die Verbindungsleitung mündet dann fluidisch und siphonartig über einen Verbindungsstutzen in die Auffangwanne unterhalb des Randüberlaufs. Der Verbindungsstutzen mündet folglich in einen zur Aufnahme der Flüssigkeit vorgesehenen Raum der Auffangwanne und greift bei gefüllter Auffangwanne in die Flüssigkeit ein. Bei abgebautem Gehäusetopf mit gefüllter Auffangwanne kann dadurch die Flüssigkeit insbe-

sondere in dem saugseitigen Flüssigkeitsfilter über den Verbindungsstutzen zum Tank zurückströmen. Somit kann in einem Wartungsfall die Menge der in der Auffangwanne befindlichen Flüssigkeit zusätzlich reduziert werden. Die hier beschriebene Rückführung der Flüssigkeit aus der Auffangwanne in den Tank ist bei der Anordnung des Tanks unterhalb des Flüssigkeitsfilters möglich. Die Menge der aus der Auffangwanne zurück in den Tank geführten Flüssigkeit ist dabei durch die Eindringtiefe des Verbindungsstutzens in die Auffangwanne begrenzt. Sobald die Luft in den Verbindungsstutzen gelangen kann, wird die Rückführung der Flüssigkeit zu dem Tank unterbrochen. Durch die Rückführung kann die Füllhöhe der Auffangwanne reduziert werden, was insbesondere bei größeren Mengen der in dem Deckel befindlichen Flüssigkeit vorteilhaft ist. Ist das Flüssigkeitsfilter ein Kraftstofffilter, so kann Kraftstoff aufgrund einer üblicherweise geringeren geodätischen Höhe des Tanks in diesen rückgeführt werden. Dabei strömt Kraftstoff bei abgebautem Gehäusetopf über die Verbindungsleitung zum Tank bis die Verbindungsleitung vom Verbindungsstutzen her belüftet wird.

Vorteilhafterweise kann dann vorgesehen sein, dass der Einlassstutzen und der Verbindungsstutzen eine voneinander abweichende Eindringtiefe in die Auffangwanne, das heißt einen unterschiedlichen Abstand zum Boden aufweisen. Insbesondere ist die Eindringtiefe des Verbindungsstutzens kleiner als die Eindringtiefe des Einlassstutzens. Dadurch kann der Einlassstutzen auch nach einer vollendeten Rückführung der Flüssigkeit aus der Auffangwanne in den Tank in die Flüssigkeit eingreifen und das Eindringen von Luft in den Einlassstutzen verhindert werden. Dadurch kann die restliche Flüssigkeit aus dem Einlassstutzen in die Auffangwanne nicht strömen. Mit anderen Worten verbleibt auch nach der Rückführung der Flüssigkeit aus der Auffangwanne über die Verbindungsleitung in den Tank eine Restmenge der Flüssigkeit in der Auffangwanne. Diese Restmenge reicht dabei zum siphonartigen Einmünden des Einlassstutzens in die Auffangwanne aus, so dass das Eindringen von Luft in den Einlassstutzen verhindert

wird und folglich keine Flüssigkeit über den Einlassstutzen in die Auffangwanne strömen kann. Dabei handelt es sich bei dem Einlassstutzen und dem Einlass insbesondere um eine Rücklaufleitung vom Motor, bei der ein Entleeren in die Auffangwanne bei abgebautem Gehäusetopf durch das siphonartige Einmünden in die Flüssigkeit verhindert werden soll.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Flüssigkeitsfilters ist vorgesehen, dass in dem Deckel ein Zweiteinlass angeordnet ist, der über einen Zweiteinlassstutzen in die Auffangwanne unterhalb des Randüberlaufs siphonartig fluidisch mündet. Der Zweiteinlassstutzen mündet folglich in einen zur Aufnahme der Flüssigkeit vorgesehenen Raum der Auffangwanne und greift bei gefüllter Auffangwanne in die Flüssigkeit ein. Dadurch kann bei abgebautem Gehäusetopf mit gefüllter Auffangwanne keine Luft in den Zweiteinlassstutzen gelangen und die Flüssigkeit kann über den Zweiteinlassstutzen nicht in die Auffangwanne ausströmen. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Einlassstutzen und der Zweiteinlassstutzen eine zueinander gleiche Eindringtiefe in die Auffangwanne aufweisen.

Vorteilhafterweise kann die Auffangwanne in mehrere Teilauffangräume durch jeweils eine Trennwand aufgeteilt sein. Dabei erstreckt sich die jeweilige Trennwand von einem dem Partikelfilter zugewandten Boden der Auffangwanne axial zu dem Deckel hin. Die jeweilige Trennwand kann sich zu dem Deckel hin über den Randüberlauf der Auffangwanne erstrecken, so dass die benachbarten Teilauffangräume innerhalb der Auffangwanne voneinander fluidisch getrennt sind. Alternativ kann die jeweilige Trennwand sich zu dem Deckel hin nicht über den Randüberlauf der Auffangwanne erstrecken, so dass die benachbarten Teilauffangräume innerhalb der Auffangwanne miteinander fluidisch verbunden sind. Weist das Flüssigkeitsfilter den wenigstens einen Einlassstutzen und/oder den Zweiteinlassstutzen und/oder den Verbindungsstutzen auf, so können diese in denselben Teilauffangraum oder in unterschiedliche Teilauffangräume münden.

Sind das Flüssigkeitsfilter und dadurch die Auffangwanne beispielsweise schräg ausgerichtet, so kann die Auffangwanne nicht vollständig gefüllt werden und die Flüssigkeit kann über den Randüberlauf der Auffangwanne in den Gehäusetopf abströmen. Durch die mehreren Teilauffangräume kann auch bei solchen Ausrichtungen des Flüssigkeitsfilters eine ausreichende Menge Flüssigkeit in der Auffangwanne zurückgehalten werden.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die Auffangwanne einen quer zur Längsmittelachse des Gehäusetopfs ausgerichteten Boden und eine umlaufende axiale Seitenwand mit einem dem Deckel zugewandten umlaufenden Seitenrand aufweist. Der Randüberlauf kann dabei durch den Seitenrand der Auffangwanne gebildet sein, so dass die einströmende Flüssigkeit über den Seitenrand aus der Auffangwanne in den Rohfluidraum Randüberlaufen kann. Steht der Seitenrand umlaufend gleich von dem Boden ab, so liegt dieser in einer quer zur Längsmittelachse des Gehäusetopfs ausgerichteten Ebene. Die Auffangwanne kann dann bis zu dem Seitenrand gefüllt sein und die Eindringtiefe gibt dann auch die Höhe der Flüssigkeit über den Einlassstutzen oder über den Zweiteinlassstutzen oder über den Verbindungsstutzen an. Alternativ oder zusätzlich kann der Randüberlauf über einen Domrand wenigstens eines Überlaufdoms der Auffangwanne gebildet sein. Der Überlaufdom ist dann innerhalb der Auffangwanne ausgebildet und kann zudem an den Seitenrand angebunden sein. Die in die Auffangwanne einströmende Flüssigkeit kann dann über den Domrand aus der Auffangwanne in den Rohfluidraum Randüberlaufen. Der Domrand kann dabei umlaufend gleich von dem Boden abstehen und dadurch in einer quer zur Längsmittelachse des Gehäusetopfs ausgerichteten Ebene liegen. Die Auffangwanne kann dann bis zu dem Domrand gefüllt sein und die Eindringtiefe gibt dann auch die Höhe der Flüssigkeit über den Einlassstutzen oder über den Zweiteinlassstutzen oder über den Verbindungsstutzen an.

Vorteilhafterweise kann in der Auffangwanne ein Aufnahmebereich ausgeformt sein, der einen den Auslass und den Reinfluidraum verbindenden Auslassstutzen umlaufend dichtend aufnimmt. Die Auffangwanne ist dann ringförmig und umläuft den Auslassstutzen. Ferner können der Aufnahmebereich und damit die Auffangwanne mit einem Funktionsträger des Flüssigkeitsfilters einteilig geformt sein. Vorteilhafterweise kann in der Auffangwanne wenigstens eine Durchtrittsbohrung ausgeformt sein, wobei eine Bohrungswand der wenigstens einen Durchtrittsbohrung sich bis zu dem Randüberlauf der Auffangwanne oder über den Randüberlauf der Auffangwanne erstreckt. Die jeweilige Durchtrittsbohrung kann dann eine Schraube aufnehmen, mit der die Auffangwanne an dem Deckel festgelegt wird.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Flüssigkeitsfilters ist vorgesehen, dass der Auslass mit dem Reinfluidraum über einen Auslassstutzen mit einem Ringraum und mit einem Randüberlaufkanal fluidisch verbunden ist. Der Auslass mündet dabei fluidisch in den Ringraum des Auslassstutzens siphonartig und ist über den Randüberlaufkanal mit dem Reinfluidraum fluidisch verbunden. Durch den derart ausgestalteten Auslassstutzen kann bei abgebautem Gehäusetopf keine Luft in den Auslass gelangen und dadurch kann die Flüssigkeit in den Reinfluidraum nicht ausströmen. Auf diese vorteilhafte Weise strömt die restliche Flüssigkeit aus Auslass-Leitungen nicht in den Gehäusetopf, so dass beim Wechseln des Partikelfilters die Menge der zu entsorgenden Flüssigkeit reduziert werden kann.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Flüssigkeitsfilters im Schnitt;

Fig. 2 bis 6 Schnittansichten abweichend ausgestalteten Auffangwannen in dem erfindungsgemäßen Flüssigkeitsfilter.

Fig. 1 zeigt eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Flüssigkeitsfilters 1 – hier ein Kraftstofffilter – im Schnitt. Das Flüssigkeitsfilter 1 weist einen hohlzylindrischen Gehäusetopf 2 und einen Deckel 3 auf, der den Gehäusetopf 2 von oben verschließt. In diesem Ausführungsbeispiel sind der Gehäusetopf 2 und der Deckel 3 miteinander verschraubt. In dem Gehäusetopf 2 ist ein hängendes und hohlzylindrisches Partikelfilter 4 angeordnet, das sich parallel zur Längsmittelachse 5 des Gehäusetopfs 2 erstreckt. Das Partikelfilter 4 teilt den Gehäusetopf 2 in einen Reinfluidraum 6 und in einen Rohfluidraum 7 auf, wobei der Reinfluidraum 6 mit einem Auslass 8 und der Rohfluidraum 7 mit einem Einlass 9 und mit einem Einlass 10 fluidisch verbunden sind. Der Auslass 8 und die Einlässe 9 und 10 sind dabei in dem Deckel 3 ausgeformt. Der Einlass 9 ist dabei mit einer

Rücklaufleitung fluidisch verbunden, die von einem Motor führt. Über die Rücklaufleitung kann die Flüssigkeit – hier Kraftstoff – von dem Motor zurück in das Flüssigkeitsfilter 1 strömen. Der Einlass 10 ist mit einem Tank fluidisch verbunden, so dass die Flüssigkeit – hier Kraftstoff – aus dem Tank in das Flüssigkeitsfilter 1 strömen und gefiltert werden kann. In dem Einlass 10 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Rückschlagventil 11 angeordnet, das ein Abströmen der Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsfilter 1 zurück in den Tank verhindert.

Das Flüssigkeitsfilter 1 weist eine zum Deckel 3 hin offene Auffangwanne 12 auf, die über einen Randüberlauf 13 mit dem Rohfluidraum 7 fluidisch verbunden ist. Die Auffangwanne 12 ist an dem Deckel 3 durch Schrauben 14 – hier nur eine zu sehen – befestigt. Dazu weist die Auffangwanne Durchtrittbohrungen 19 – hier nur eine zu sehen – mit jeweils einer Bohrungswand 30 auf. Die Auffangwanne 12 weist dabei einen quer zur Längsmittelachse 5 ausgerichteten Boden 15 und eine Seitenwand 16 mit einem Seitenrand 17. Bei angebautem Gehäusetopf 2 – wie hier gezeigt – liegt der Flüssigkeitsspiegel S_{12} der Auffangwanne 12 an dem Seitenrand 17. Der Boden 15 grenzt dabei unmittelbar an einer Endscheibe 23 des Partikelfilters 4 an. Die Auffangwanne 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel einteilig mit einem Funktionsträger 18 ausgeführt, der in den Reinfluidraum 6 eingreift. Der Randüberlauf 13 ist hier durch den Seitenrand 17 gebildet. Die Auffangwanne 12 ragt in den Gehäusetopf 2 bereichsweise hinein und verdrängt die Flüssigkeit aus dem Gehäusetopf 2, so dass der Flüssigkeitsspiegel S_2 des Gehäusetopfs 2 unterhalb des Flüssigkeitsspiegels S_{12} der Auffangwanne 12 liegt. Wird der Gehäusetopf 2 von dem Deckel 3 abgebaut, bleibt die Auffangwanne 12 an dem Deckel 3 und in dem abgebauten Gehäusetopf 2 wird ein von der Auffangwanne 12 eingenommenes Volumen frei.

Der Einlass 10 mündet in die Auffangwanne 12 über das Rückschlagventil 11 ein und dann über den Randüberlauf 13 – in diesem Ausführungsbeispiel über den

Seitenrand 17 – weiter in den Rohfluidraum 7, wie mit Pfeilen angedeutet ist. Durch das Rückschlagventil 11 kann dabei ein Rückströmen der Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsfilter 1 zurück in den Tank verhindert werden. Der Einlass 9 mündet in die Auffangwanne 12 über einen Einlassstutzen 9a unterhalb des umlaufenden Seitenrands 17 siphonartig ein. Ist der Gehäusetopf 2 von dem Deckel 3 getrennt, so bleibt die Flüssigkeit in der Auffangwanne 12 stehen und in den Einlassstutzen 9a kann keine Luft gelangen. Die restliche Flüssigkeit aus dem Einlassstutzen 9a und aus der an diesen angeschlossenen Rücklaufleitung kann somit nicht in die Auffangwanne 12 strömen. Der Auslass 8 mündet in den Rohfluidraum 6 über einen Auslassstutzen 8a, der in einem Aufnahmebereich 20 der Auffangwanne 12 dichtend aufgenommen ist. Der Aufnahmebereich 20 geht dabei in den Funktionsträger 18 über. Der Auslassstutzen 8a weist dabei einen Ringraum 21 und einen Randüberlaufkanal 22 auf, wobei Auslassöffnungen 31 des Auslasses 8 siphonartig in den Ringraum 21 münden. Die Flüssigkeit strömt dann zuerst über den Randüberlaufkanal 22 in den Ringraum 21 und anschließend zu den Auslassöffnungen 31 des Auslasses 8, wie mit Pfeilen angedeutet ist. Ist der Gehäusetopf 2 von dem Deckel 3 abgebaut, so bleibt die Flüssigkeit in dem Ringraum 21 stehen und aus den Auslassöffnungen 31 des Auslasses 8 kann keine Flüssigkeit zurück in den Randüberlaufkanal 22 und weiter in den Gehäusetopf 2 strömen.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung des Flüssigkeitsfilters 1 kann ein Randüberlaufen des Gehäusetopfs 2 vorteilhaft verhindert werden. Ferner muss beim Wechseln des Partikelfilters 4 die Flüssigkeit aus dem Gehäusetopf 2 nicht abgelassen werden. Insgesamt ist dadurch ein sauberer und vereinfachter Service möglich. Flüssigkeitsfilter dieser Bauart werden üblicherweise in Richtung des Auslasses 8 hin entlüftet. Beim Füllen der Auffangwanne 12 mit der Flüssigkeit wird die oberhalb des Flüssigkeitsspiegels S_2 befindliche Luft in den Rohfluidraum 7 verdrängt. Die verdrängte Luft strömt dann unterhalb der Endscheibe 23

in den Reinfluidraum 6 und weiter zum Auslass 8. Durch die Auffangwanne 12 werden folglich Bereiche oberhalb der Endscheibe 23 entlüftet. Diese Bereiche können dann zum Einbau von Komponenten wie beispielsweise das Rückschlagventil 11 oder die Schrauben 14 oder für Geometrien des Deckels 3 genutzt werden.

Fig. 2 zeigt eine rein schematische Schnittansicht einer zu Fig. 1 abweichend ausgestalteten Auffangwanne 12 in dem Flüssigkeitsfilter 1. Hier ist die Auffangwanne 12 durch eine Trennwand 24 in zwei Teilauffangräume 12a und 12b aufgeteilt. Dabei erstreckt sich die Trennwand 24 von dem Boden 15 zu dem Deckel 3 hin. In diesem Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Trennwand 24 über den Seitenrand 17 der Auffangwanne 12, so dass die Teilauffangräume 12a und 12b innerhalb der Auffangwanne 12 voneinander fluidisch getrennt sind. In den Teilauffangraum 12a mündet dabei der Einlass 9 über den Einlassstutzen 9a siphonartig und in den Teilauffangraum 12b mündet ein Zweiteinlass 25 über einen Zweiteinlassstutzen 25a siphonartig. Bei dem Zweiteinlass 25 kann es sich beispielsweise um eine weitere Rücklaufleitung vom Motor handeln. Der Einlassstutzen 9a weist dabei die Eindringtiefe T_9 in die Auffangwanne 12 und den Abstand D_9 zu dem Boden 15 auf. Entsprechend weist der Zweiteinlassstutzen 25a die Eindringtiefe T_{25} in die Auffangwanne 12 und den Abstand D_{25} zu dem Boden 15 auf. Die jeweiligen Eindringtiefen T_9 und T_{25} und die jeweiligen Abstände D_9 und D_{25} ergeben summiert jeweils die Höhe der Auffangwanne H_{12} .

Fig. 3 zeigt eine rein schematische Schnittansicht einer zu Fig. 1 und Fig. 2 abweichend ausgestalteten Auffangwanne 12 in dem Flüssigkeitsfilter 1. Hier erstreckt sich die Trennwand 24 nicht über den Seitenrand 17 der Auffangwanne 12, so dass die Teilauffangräume 12a und 12b innerhalb der Auffangwanne 12 fluidisch verbunden sind. Beim Zulaufen der Flüssigkeit in die Auffangwanne 12 werden dabei zuerst der Teilauffangraum 12a und dann der Teilauffangraum 12b

gefüllt. Durch die Teilauffangräume 12a und 12b kann die Flüssigkeit auch bei schrägen Lagen in einer ausreichenden Menge in der Auffangwanne 12 zurückgehalten werden. Die aus der Auffangwanne 12 bei schrägen Lagen über ihren Seitenrand 17 abströmende Flüssigkeit kann dabei in dem freien Volumen des Gehäusetopfs 2 aufgefangen werden, so dass ein Randüberlaufen des Gehäusetopfs 2 sicher verhindert ist.

Fig. 4 und Fig. 5 zeigen rein schematische Schnittansichten einer zu Fig. 1 bis Fig. 3 abweichend ausgestalteten Auffangwanne 12 in dem Flüssigkeitsfilter 1. Hier münden der Einlass 9 über den Einlassstutzen 9a und eine Verbindungsleitung 28 über einen Verbindungsstutzen 28a siphonartig in die Auffangwanne 12. Die Verbindungsleitung 28 verbindet fluidisch das Flüssigkeitsfilter 1 mit einem Tank und weist dabei kein Rückschlagventil auf. Nach Fig. 4 ist der Gehäusetopf 2 nicht abgebaut und die Auffangwanne 12 ist bis zu ihrem Seitenrand 17 mit der Flüssigkeit gefüllt. Bei abgebautem Gehäusetopf 2 kann die Flüssigkeit über den Verbindungsstutzen 28a zu dem Tank solange strömen, bis in den Verbindungsstutzen 28a Luft gelangen kann. Dann wird die Rückführung der Flüssigkeit in den Tank unterbrochen, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Die Rückführung der Flüssigkeit aus der Auffangwanne 12 in den Tank ist aufgrund einer geringeren geodätischen Höhe des Tanks möglich. Die Menge der zurück in den Tank geführten Flüssigkeit ist dabei durch die Eindringtiefe T_{28} des Verbindungsstutzens 28a in die Auffangwanne 12 bestimmt. Zweckgemäß ist die Eindringtiefe T_9 des Einlassstutzens 9a größer als die Eindringtiefe T_{28} des Verbindungsstutzens 28a. Dadurch mündet der Einlassstutzen 9a auch nach der vollendeten Rückführung der Flüssigkeit in den Tank unterhalb des gesenkten Flüssigkeitsspiegels S_{12} in die Auffangwanne 12 ein, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Die Eindringtiefe T_9 korreliert dabei mit dem Abstand des Einlassstutzens 9a zu dem Boden 15 und die Eindringtiefe T_{28} korreliert entsprechend mit dem Abstand D_{28} des Verbindungsstutzens 28a zu dem Boden 15. Die jeweiligen Eindringtiefen T_9 und T_{28} und die je-

weiligen Abstände D_9 und D_{28} summieren sich jeweils zu der Höhe H_{12} der Seitenwand 16 der Auffangwanne 12.

Fig. 6 zeigt eine rein schematische Schnittansicht einer zu Fig. 1 bis Fig. 5 abweichend ausgestalteten Auffangwanne 12 in dem Flüssigkeitsfilter 1. Hier ist innerhalb der Auffangwanne 12 zwei Überlaufdome 26a und 26b ausgebildet, die jeweils einen Domrand 27a und 27b aufweisen. Der Domrand 27a und 27b liegt dabei unterhalb des Seitenrands 17 der Auffangwanne, so dass der Randüberlauf 13 an den Überlaufdomen 26a und 26b ausschließlich durch den Domrand 27a und 27b gebildet ist. Der Überlaufdom 26b schließt dabei an die Seitenwand 16 der Auffangwanne 12 an und ist bereichsweise über diese gebildet. Da der Seitenrand 17 höher als der Domrand 27b liegt, findet läuft die Flüssigkeit an dem Überlaufdom 26b über den Domrand 27b und nicht den Seitenrand 16 über.

Ansprüche

1. Flüssigkeitsfilter (1), insbesondere ein Kraftstofffilter für ein Kraftfahrzeug,
 - wobei das Flüssigkeitsfilter (1) einen hohlzylindrischen Gehäusetopf (2) und einen den Gehäusetopf (2) von oben schließenden Deckel (3) aufweist,
 - wobei in dem Gehäusetopf (2) ein hängendes, hohlzylindrisches Partikelfilter (4) angeordnet ist, das sich zur Längsmittelachse (5) des Gehäusetopfs (2) parallel erstreckt und den Gehäusetopf (2) in einen die Längsmittelachse (5) einschließenden Reinfluidraum (6) und in einen den Reinfluidraum (6) umlaufenden Rohfluidraum (7) aufteilt,
 - wobei der Rohfluidraum (7) mit wenigstens einem in dem Deckel (3) angeordneten Einlass (9, 10) und der Reinfluidraum (6) mit wenigstens einem in dem Deckel (3) angeordneten Auslass (8) fluidisch verbunden sind,dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Flüssigkeitsfilter (1) eine zu dem Deckel (3) hin offene Auffangwanne (12) und einen die Auffangwanne (12) und den Rohfluidraum (7) fluidisch verbindenden Randüberlauf (13) aufweist, so dass bei angebautem Gehäusetopf (2) die einströmende Flüssigkeit in die Auffangwanne (12) und über den Randüberlauf (13) aus der Auffangwanne (12) in den Rohfluidraum (7) strömen kann und bei abgebautem Gehäusetopf (2) die Flüssigkeit in der Auffangwanne (12) verbleiben kann, und
 - dass die Auffangwanne (12) an dem Deckel (3) festgelegt oder ausgeformt ist und in den Gehäusetopf (2) zumindest bereichsweise hineinragt, so dass die Auffangwanne (12) ein Volumen in dem Gehäusetopf (2) ausfüllt.

2. Flüssigkeitsfilter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auffangwanne (12) einen quer zur Längsmittelachse (5) ausgerichteten Boden (15) und eine umlaufende, insbesondere axiale, Seitenwand (16) mit einem dem Deckel (3) zugewandten umlaufenden Seitenrand (17) aufweist.

3. Flüssigkeitsfilter nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der Randüberlauf (13) durch den Seitenrand (17) gebildet ist, so dass die einströmende Flüssigkeit über den Seitenrand (17) aus der Auffangwanne (12) in den Rohfluidraum (7) Randüberlaufen kann, und/oder
- dass der Randüberlauf (13) über einen Domrand (27) wenigstens eines Überlaufdoms (26) der Auffangwanne (12) gebildet ist, wobei der wenigstens eine Überlaufdom (26) innerhalb der Auffangwanne (12) ausgebildet ist oder innerhalb der Auffangwanne (12) an den Seitenrand (17) angebunden ist, so dass die einströmende Flüssigkeit über den Domrand (27) aus der Auffangwanne (12) in den Rohfluidraum (7) Randüberlaufen kann.

4. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einlass (9) über einen Einlassstutzen (9a) in die Auffangwanne (12) unterhalb des Randüberlaufs (13) siphonartig fluidisch mündet, so dass bei abgebautem Gehäusetopf (2) über die gefüllte Auffangwanne (12) keine Luft in den Einlassstutzen (9a) gelangen und dadurch die Flüssigkeit über den Einlassstutzen (9a) nicht ausströmen kann.

5. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Deckel (3) eine mit einem Tank fluidisch verbundene Verbindungsleitung (28) angeordnet ist, der über einen Verbindungsstutzen (28a) in die Auffangwanne (12) unterhalb des Randüberlaufs (13) siphonartig fluidisch mündet, so dass bei abgebautem Gehäusetopf (2) über die gefüllte Auffangwanne (12) Flüssigkeit über den Verbindungsstutzen (28a) zu dem Tank strömen kann.

6. Flüssigkeitsfilter nach Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlassstutzen (9a) und der Verbindungsstutzen (28a) eine voneinander abweichende Eindringtiefe (T_9 , T_{28}) in die Auffangwanne (12) aufweisen.

7. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Deckel (3) ein Zweiteinlass (25) angeordnet ist, der über einen Zweiteinlassstutzen (25a) in die Auffangwanne (12) unterhalb des Randüberlaufs (13) siphonartig fluidisch mündet, so dass bei abgebautem Gehäusetopf (2) mit der gefüllten Auffangwanne (12) keine Luft in den Zweiteinlassstutzen (25a) gelangen und dadurch Flüssigkeit über den Zweiteinlassstutzen (25a) nicht ausströmen kann.

8. Flüssigkeitsfilter nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlassstutzen (9a) und der Zweiteinlassstutzen (25a) eine zueinander gleiche Eindringtiefe (T_9 , T_{25}) in die Auffangwanne (12) aufweisen.

9. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangwanne (12) in mehrere Teilauffangräume (12a, 12b) durch jeweils eine Trennwand (24) aufgeteilt ist, wobei die jeweilige Trennwand (24) sich

von einem dem Partikelfilter (4) zugewandten Boden (15) der Auffangwanne (12) zu dem Deckel (3) hin axial erstreckt.

10. Flüssigkeitsfilter nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die jeweilige Trennwand (24) sich zu dem Deckel (3) hin über den Randüberlauf (13) der Auffangwanne (12) erstreckt, so dass die benachbarten Teilauffangräume (12a, 12b) innerhalb der Auffangwanne (12) voneinander fluidisch getrennt sind, oder
- dass die jeweilige Trennwand (24) sich zu dem Deckel (3) hin nicht über den Randüberlauf (13) der Auffangwanne (12) erstreckt, so dass die benachbarten Teilauffangräume (12a, 12b) innerhalb der Auffangwanne (12) miteinander fluidisch verbunden sind.

11. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Auffangwanne (12) ein Aufnahmebereich (20) ausgeformt ist, der einen den Auslass (8) und den Reinfluidraum (6) verbindenden Auslassstutzen (8a) umlaufend dichtend aufnimmt.

12. Flüssigkeitsfilter nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Aufnahmebereich (20) und damit die Auffangwanne (12) mit einem Funktionsträger (18) des Flüssigkeitsfilters (1) einteilig geformt sind.

13. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Auffangwanne (12) wenigstens eine Durchtrittbohrung (19) ausgeformt ist, wobei eine Bohrungswand (30) der wenigstens einen Durchtrittbohrung

(19) sich bis zu dem Randüberlauf (13) der Auffangwanne (12) oder über den Randüberlauf (13) der Auffangwanne (12) erstreckt.

14. Flüssigkeitsfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslass (8) mit dem Reinfluidraum (6) über einen Auslassstutzen (8a) mit einem Ringraum (21) und mit einem Randüberlaufkanal (22) fluidisch verbunden ist, wobei der Auslass (8) in den Ringraum (21) des Auslassstutzens (8a) siphonartig fluidisch mündet und über den Randüberlaufkanal (22) mit dem Reinfluidraum (6) fluidisch verbunden ist.

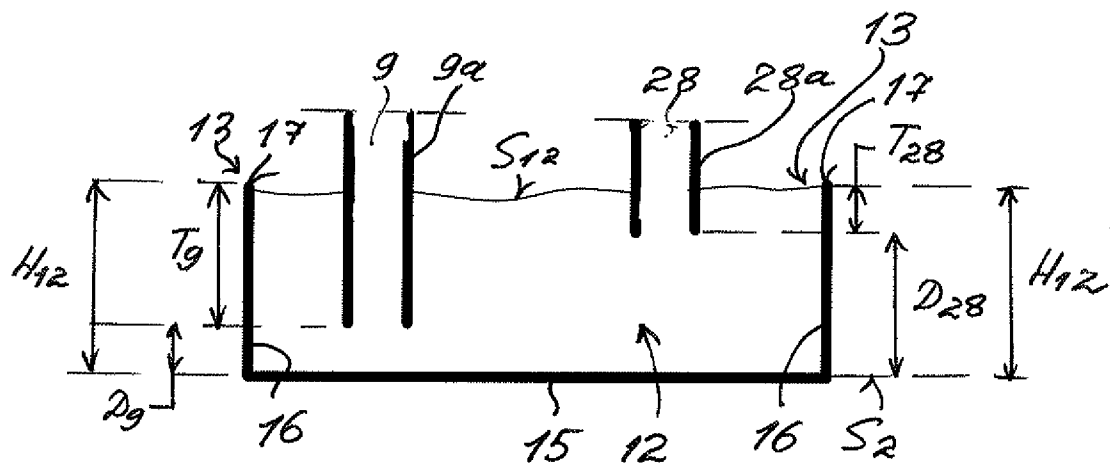


Fig. 4

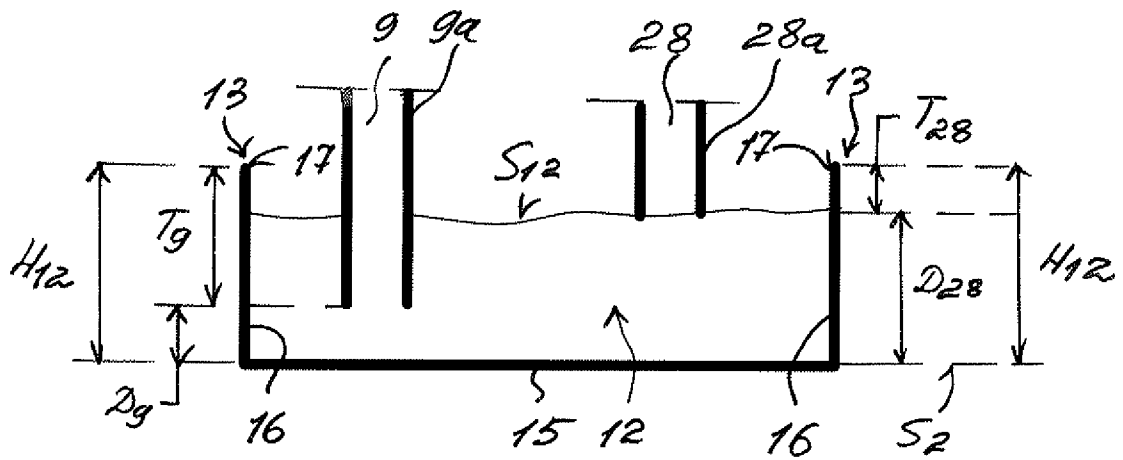


Fig. 5

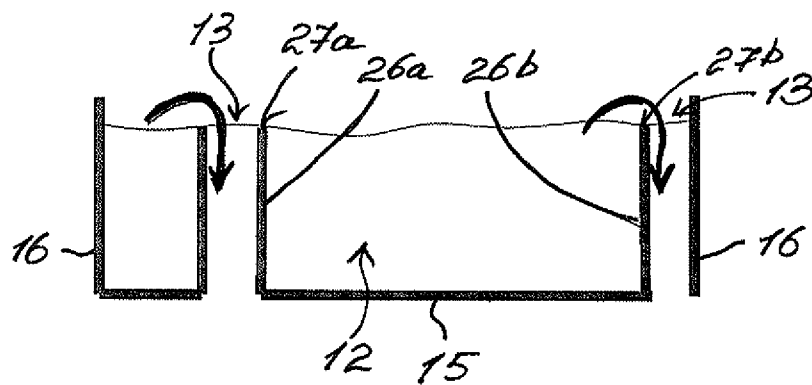


Fig. 6

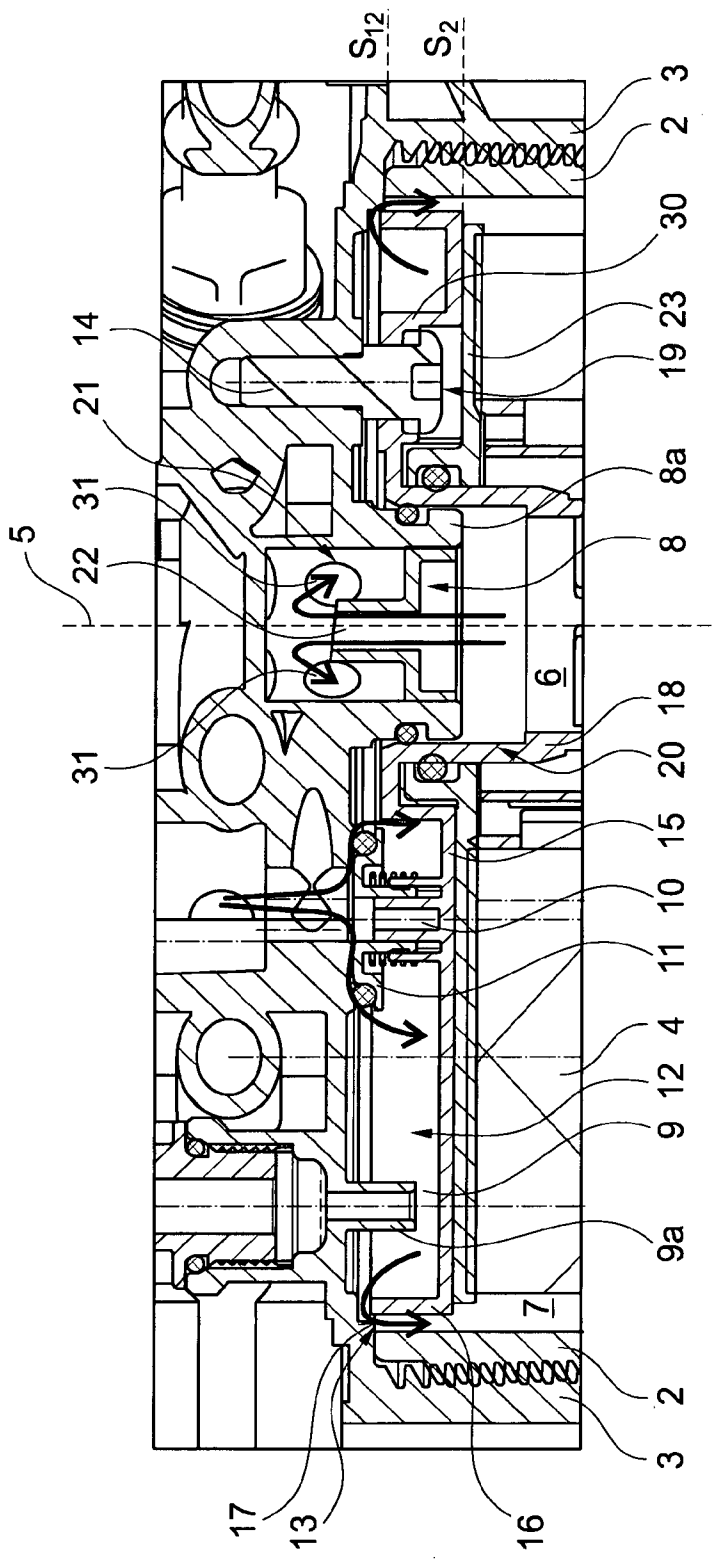


Fig. 1

2/3

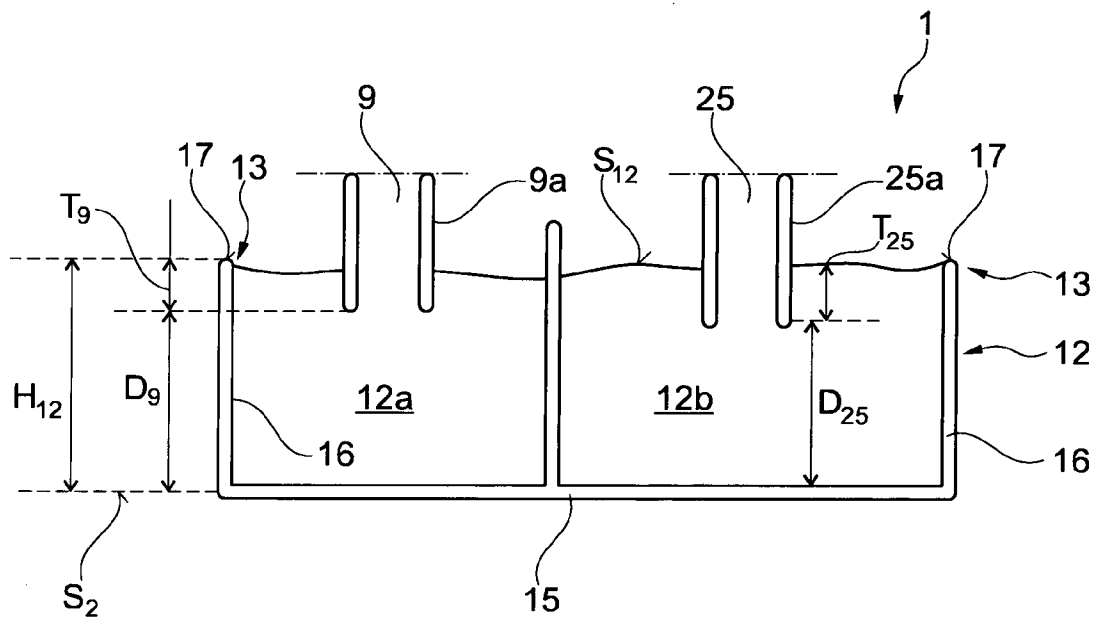


Fig. 2

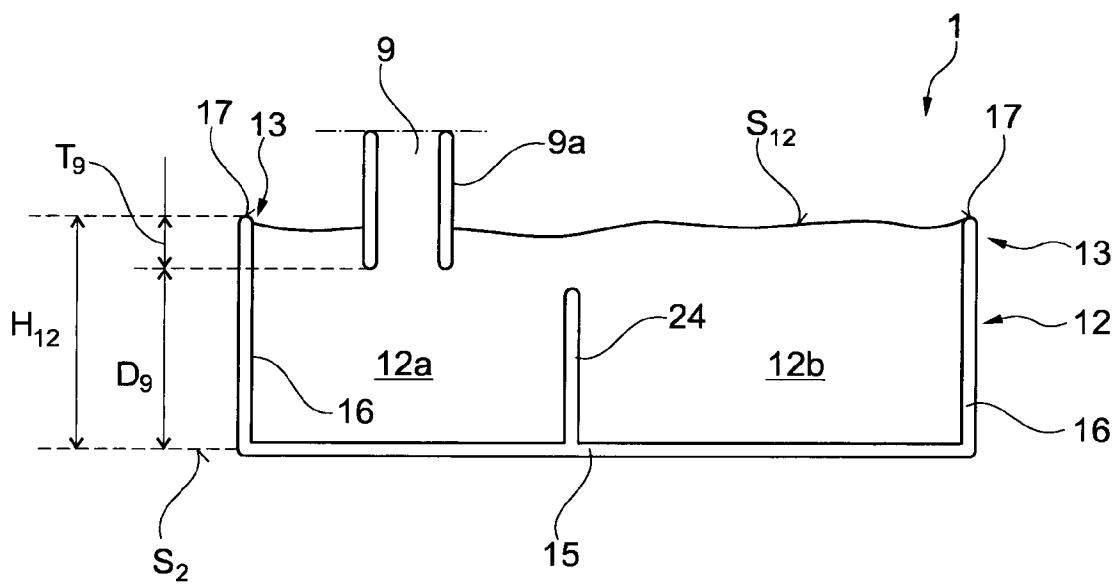


Fig. 3

3/3

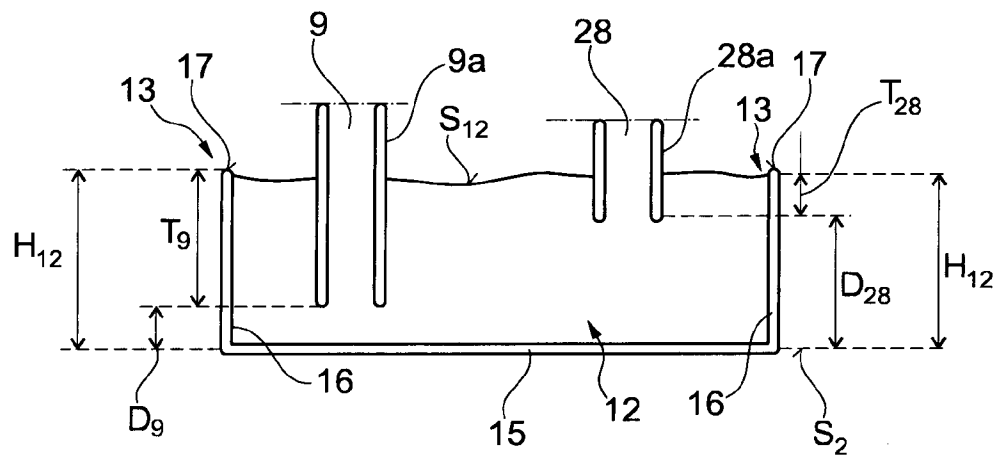


Fig. 4

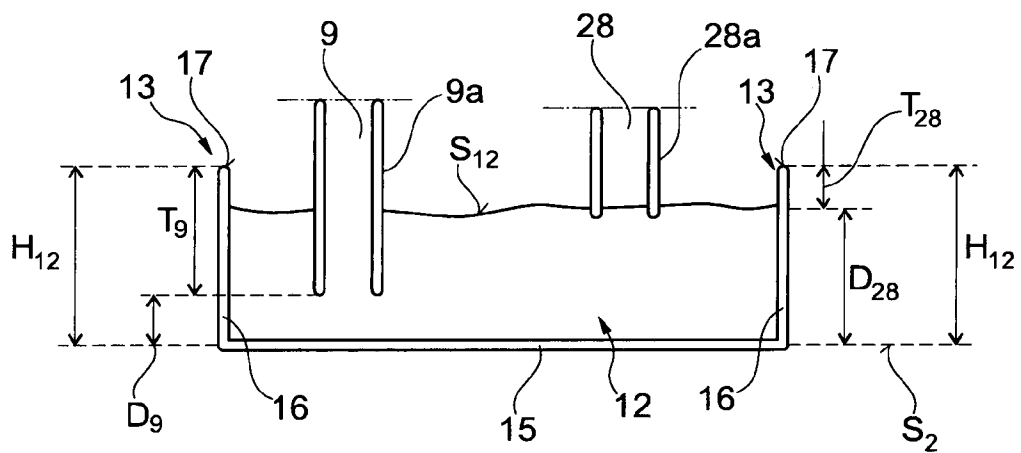


Fig. 5

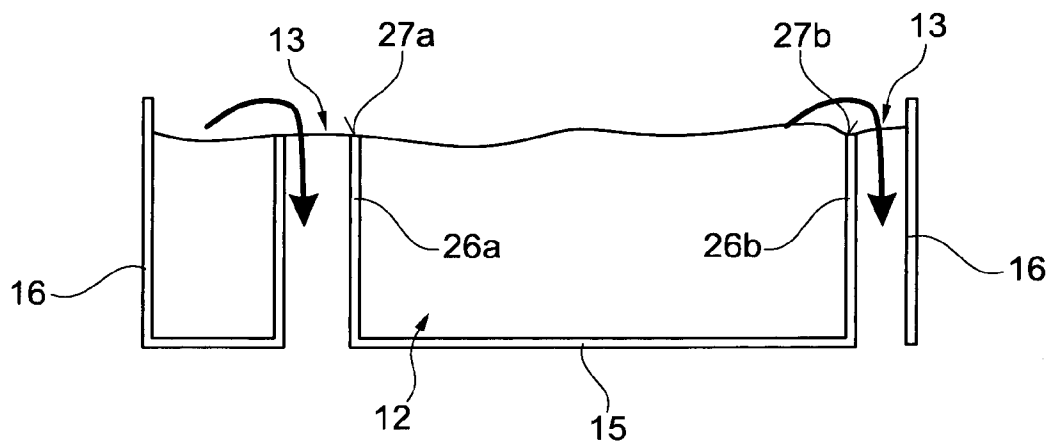
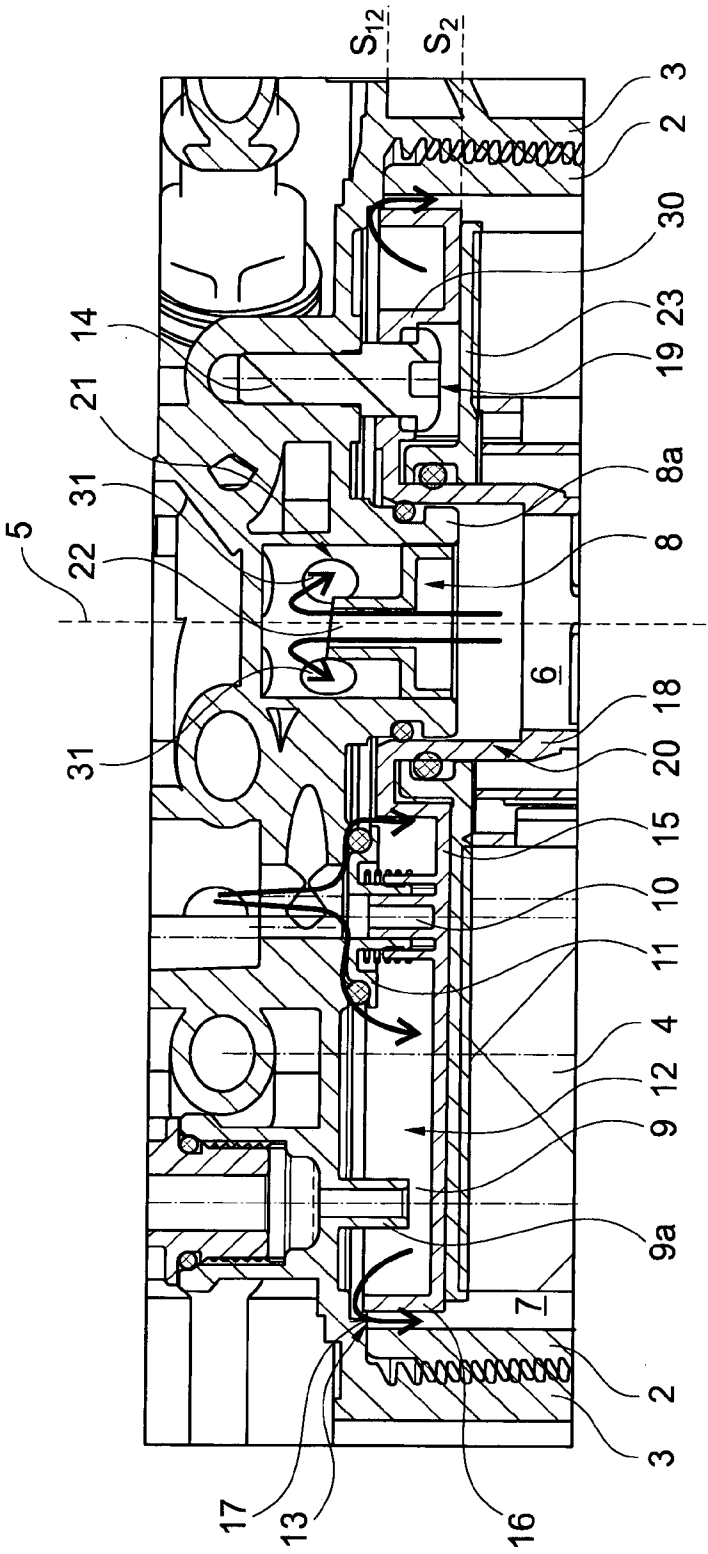


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/053888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01D 29/21**(2006.01)i; **B01D 29/96**(2006.01)i; **B01D 35/31**(2006.01)i; **B01D 35/153**(2006.01)i; **B01D 29/90**(2006.01)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.
A	EP 0889229 A2 (STANADYNE AUTOMOTIVE CORP [US]) 07 January 1999 (1999-01-07) column 7, lines 39-58; figures 2,4	1-14
A	US 2007169445 A1 (WRIGHT ALLEN B [US] ET AL) 26 July 2007 (2007-07-26) figures 1-5	1-14
A	DE 102014016561 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12 May 2016 (2016-05-12) the whole document	1-14
A	DE 102007009352 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 28 August 2008 (2008-08-28) the whole document	1-14



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

31 March 2020

Date of mailing of the international search report

17 April 2020

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

Hilt, Daniel

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/053888

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
EP	0889229	A2	07 January 1999	DE	69803146 T2	18 July 2002
				EP	0889229 A2	07 January 1999
				ES	2170982 T3	16 August 2002
				US	5985144 A	16 November 1999
US	2007169445	A1	26 July 2007	NONE		
DE	102014016561	A1	12 May 2016	CN	105582692 A	18 May 2016
				DE	102014016561 A1	12 May 2016
				US	2016131086 A1	12 May 2016
DE	102007009352	A1	28 August 2008	DE	102007009352 A1	28 August 2008
				EP	1974786 A1	01 October 2008
				US	2008202081 A1	28 August 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B01D29/21	B01D29/96
ADD.	B01D35/31	B01D35/153
		B01D29/90
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.
A	EP 0 889 229 A2 (STANADYNE AUTOMOTIVE CORP [US]) 7. Januar 1999 (1999-01-07) Spalte 7, Zeilen 39-58; Abbildungen 2,4	1-14
A	US 2007/169445 A1 (WRIGHT ALLEN B [US] ET AL) 26. Juli 2007 (2007-07-26) Abbildungen 1-5	1-14
A	DE 10 2014 016561 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12. Mai 2016 (2016-05-12) das ganze Dokument	1-14
A	DE 10 2007 009352 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument	1-14
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. März 2020		17/04/2020
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 Hilt, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/053888

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0889229 A2	07-01-1999	DE 69803146 T2	18-07-2002
		EP 0889229 A2	07-01-1999
		ES 2170982 T3	16-08-2002
		US 5985144 A	16-11-1999

US 2007169445 A1	26-07-2007	KEINE	

DE 102014016561 A1	12-05-2016	CN 105582692 A	18-05-2016
		DE 102014016561 A1	12-05-2016
		US 2016131086 A1	12-05-2016

DE 102007009352 A1	28-08-2008	DE 102007009352 A1	28-08-2008
		EP 1974786 A1	01-10-2008
		US 2008202081 A1	28-08-2008
