

(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
12. Januar 2012 (12.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/004201 AI

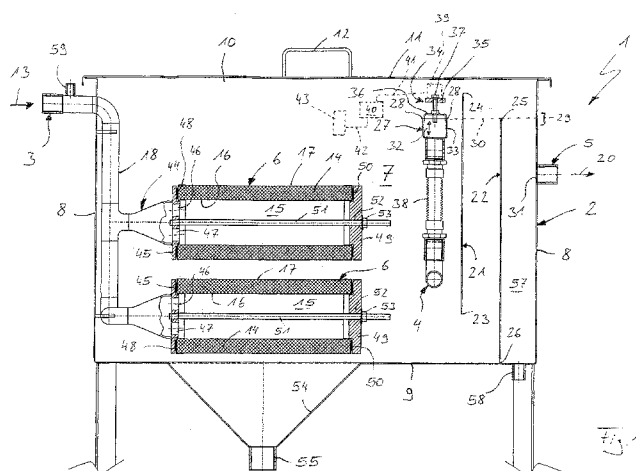
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 17/02 (2006.01) **B01D 17/04** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/061 126
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. M i 201 1 (01.07.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 026 647.7 9. Juli 2010 (09.07.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MAHLE INTERNATIONAL GMBH**
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHLÜTER, Ronald**
[DE/DE]; Kiefernweg 3a, 215 16 Woltersdorf (DE).
- (74) Anwalt: **BRP RENAUD & PARTNER Rechtsanwälte, Notare, Patentanwälte**; Königstraße 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PHASE SEPARATING DEVICE

(54) Bezeichnung : PHASENTRENNVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a phase separating device (1) for separating at least two liquid phases (19, 20) of different density from a phase mixture (13), comprising a container (2), a mixture inlet (3) for feeding in the phase mixture (13), a phase separating element (6) disposed in the container (2) and fluidically connected to the mixture inlet (3) on the inlet side and fluidically connected to a container interior (7) on the outlet side, a light phase outlet (4) for discharging at least one phase (19) having lower density, a heavy phase outlet (5) fluidically connected to the container interior (7) for discharging at least one phase (20) having higher density, an underflowable dam (21) disposed in the container (2) between the phase separating element (6) and the heavy phase outlet (5), an overflowable dam (22) disposed in the container (2) between the underflowable dam (21) and the heavy phase outlet (5), and the overflow end thereof (25) lying above the phase separating element (6), a drain (27) fluidically connected to the light phase outlet (4) and comprising an overflow edge (28) by means of which the light phase (19) can overflow into the drain (27) and disposed in the container (2) on a side of the underflowable dam (21) facing away from the overflowable dam (22), so that the overflow edge (28) is present in the height range (29) of the overflow end (25) thereof, and an inflow (31) to the heavy phase outlet (5) disposed below the overflow end (25) of the overflowable dam (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/004201 AI

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Phasentrennvorrichtung (1) zum Trennen von zumindest zwei flüssigen Phasen (19, 20) unterschiedlicher Dichte aus einem Phasengemisch (13), umfassend einen Behälter (2), einen Gemischeinlass (3) zum Zuführen des Phasengemischs (13), ein Phasentrennelement (6), das im Behälter (2) angeordnet ist, eintrittsseitig mit dem Gemischeinlass (3) fluidisch verbunden ist und austrittsseitig mit einem Behälterinneren (7) fluidisch verbunden ist, einen Leichtphasenauslass (4) zum Abführen wenigstens einer Phase (19) kleinerer Dichte, einen mit dem Behälterinneren (7) fluidisch verbundenen Schwerphasenauslass (5) zum Abführen wenigstens einer Phase (20) größerer Dichte, ein unterströmbares Wehr (21), das im Behälter (2) zwischen dem Phasentrennelement (6) und dem Schwerphasenauslass (5) angeordnet ist, ein Überströmbares Wehr (22), das im Behälter (2) zwischen dem unterströmbaren Wehr (21) und dem Schwerphasenauslass (5) angeordnet ist und dessen Überströmende (25) oberhalb des Phasentrennelements (6) liegt, einen Ablauf (27), der mit dem Leichtphasenauslass (4) fluidisch verbunden ist, der eine Überlaufkante (28) aufweist, über welche die leichte Phase (19) in den Ablauf (27) überlaufen kann, und der im Behälter (2) an einer vom überströmbaren Wehr (22) abgewandten Seite des unterströmbaren Wehrs (21) so angeordnet ist, dass sich die eine Überlaufkante (28) im Höhenbereich (29) des Überströmendes (25) befindet, und einen unterhalb des Überströmendes (25) des überströmbaren Wehrs (22) angeordneten Zulauf (31) zum Schwerphasenauslass (5).

Phasentrennvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Phasentrennvorrichtung zum Trennen von zumindest zwei flüssigen Phasen unterschiedlicher Dichte aus einem flüssigen Phasengemisch.

In vielen Bereichen der Technik kommen Flüssigkeiten zum Einsatz, beispielsweise zum Kühlen, zum Schmieren und zum Reinigen. Bevorzugt zirkulieren diese Arbeitsflüssigkeiten in Flüssigkeitskreisen. Bei der Verwendung der Flüssigkeiten kann es zu Verunreinigungen derselben kommen. Mit Hilfe von Filtereinrichtungen lassen sich beispielsweise feste Verunreinigungen aus den Flüssigkeiten entfernen. Zum Entfernen flüssiger Verunreinigungen können Phasentrennvorrichtungen zum Einsatz kommen. Beispielsweise können mit Hilfe einer Phasentrennvorrichtung ölige Verunreinigungen aus Wasser oder wässrige Verunreinigungen aus Öl entfernt werden. Besonders interessant sind derartige Phasentrennvorrichtungen bei industriellen Reinigungsprozessen, bei denen Produktionsgüter mit Hilfe von Wasser, dem ein Reinigungsmittel zugegeben ist, gereinigt werden. Um nun das Wasser wieder von öligen Verunreinigungen trennen zu können, kommen Phasentrennvorrichtungen zum Einsatz.

Eine derartige Phasentrennvorrichtung kann beispielsweise mit wenigstens einem Phasentrennelement arbeiten, dem eintrittsseitig das flüssige Phasengemisch zugeführt wird und das austrittsseitig in einem Behälter angeordnet ist. Die Austrittsseite des Phasentrennelements ist dabei beispielsweise durch die dem Behälterinneren ausgesetzte äußere Oberfläche eines Phasentrennmaterials des Phasentrennelements gebildet. Das vom Phasengemisch durchströmbare Phasentrennmaterial besitzt für eine der Phasen des Phasengemischs eine erhöhte Anziehungskraft oder Haltekraft. Somit entzieht das Phasentrennmaterial dem Phasengemisch die eine Phase. Innerhalb des Phasentrennmaterials kommt es

dabei zu einer Ansammlung der ausgeschiedenen Phase. Dabei werden kleinste Tröpfchen zu größeren Tröpfchen und Tropfen vereint, die zur äußeren Oberfläche des Phasentrennmaterials, also zur Außenaustrittsseite des Phasentrennelements gelangen. Bei hinreichender Größe dieser Tröpfchen und Tropfen können diese sich vom Phasentrennelement lösen, so dass sie ebenfalls in das Behälterinnere gelangen und sich dann innerhalb der anderen Phase des Phasengemischs befinden. Eine erneute Phasenmischung findet dabei zunächst nicht statt. Vielmehr sorgt die unterschiedliche Dichte der Phasen für eine schwerkraftbedingte Phasentrennung, so dass sich die leichtere Phase oben auf der schwereren Phase sammelt. Hier bietet sich nun innerhalb der Phasentrennvorrichtung die Möglichkeit, die leichtere Phase an der Oberfläche abzusaugen bzw. zu evakuieren und/oder die schwere Phase von unten bzw. zu evakuieren.

Beim flüssigen Phasengemisch sind die wenigstens zwei unterschiedlich schweren bzw. unterschiedlich dichten flüssigen Phasen als Emulsion vorhanden. Mit Hilfe eines geeigneten Phasentrennmaterials kann im jeweiligen Phasentrennelement das Zusammenfließen von Tröpfchen der Emulsion zu einer kohärenten Phase bewirkt werden. Dieser Vorgang kann auch als Koaleszenz bezeichnet werden. Dementsprechend handelt es sich bei den Phasentrennelementen in der Regel um sogenannte Koaleszer.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich nun mit dem Problem, für eine Phasentrennvorrichtung der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine hohe Effizienz und/oder durch einen einfachen Aufbau auszeichnet. Ferner soll eine hohe Flexibilität erzielt werden, um die Phasentrennvorrichtung einfach an unterschiedliche Trennaufgaben adaptieren zu können.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, im Behälterinneren zwischen dem wenigstens einen Phasentrennelement und einem Schwerphasenauslass, durch den wenigstens eine Phase größerer Dichte aus dem Behälter abführbar ist, zwei Wehre anzuordnen, nämlich ein unterströmbares Wehr und ein überströmbares Wehr. Dabei ist das überströmbare Wehr im Behälter zwischen dem unterströmbaren Wehr und dem Schwerphasenauslass angeordnet, so dass die schwerere Phase ausgehend von dem wenigstens einen Phasentrennelement zunächst das unterströmbare Wehr unterströmen muss und anschließend das überströmbare Wehr überströmen muss, um zum Schwerphasenauslass zu gelangen. Hierdurch wird eine zuverlässige Trennung der beiden Phasen erreicht. Der Schwerphasenauslass kann z. B. eine Behälterwand durchsetzen. Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Ablauf mit einem Leichtphasenauslass fluidisch zu verbinden, wobei der Leichtphasenauslass zum Abführen wenigstens einer Phase kleinerer Dichte aus dem Behälter dient. Der Ablauf weist zumindest eine Überlaufkante auf, über welche die leichte Phase vom Behälterinneren in den Ablauf überlaufen kann. Von besonderer Bedeutung für die Erfindung ist nun, dass sich die wenigstens eine Überlaufkante des Ablaufs im selben Höhenbereich befindet, in dem sich auch ein Überströmende des überströmbaren Wehrs befindet. Hierdurch ist sichergestellt, dass sich die Überlaufkante stets im Bereich der leichten Phase befindet, so dass keine schwere Phase in den Ablauf gelangt. Das Überströmende des überströmbaren Wehrs definiert durch seine Position zwischen dem unterströmbaren Wehr und dem Schwerphasenauslass die maximale Höhe der schweren Phase im Behälterinneren. Falls keine leichte Phase auf der schweren Phase aufschwimmt, erreicht die schwere Phase an der vom überströmbaren Wehr abgewandten Seite des un-

terströmbaren Wehrs diese maximale Höhe. Die wenigstens eine Überlaufkante ist zweckmäßig dann hinsichtlich ihrer Höhe im Behälter so eingestellt, dass in diesem Fall keine Flüssigkeit, also keine schwere Phase in den Ablauf gelangt. Sobald sich im Betrieb der Phasentrennvorrichtung die leichte Phase oben auf der schweren Phase ansammelt, senkt die leichte Phase die Trennebene zwischen leichter Phase und schwerer Phase durch das Gewicht der leichten Phase gegenüber dem Überströmende des überströmbaren Wehrs ab. Gleichzeitig steigt jedoch die Oberfläche der leichten Phase über das Niveau des Überströmendes des überströmbaren Wehrs an und folglich auch über das Niveau der wenigstens einen Überlaufkante an, so dass die leichte Phase über die wenigstens eine Überlaufkante in den Ablauf gelangen kann.

Die wenigstens eine Überlaufkante ist vorzugsweise im Wesentlichen auf derselben Höhe angeordnet wie das Überströmende des überströmbaren Wehrs. Sie kann geringfügig höher positioniert sein als das Überströmende des überströmbaren Wehrs, um auch bei fehlender leichter Phase den Eintritt von schwerer Phase in den Ablauf zu vermeiden. Jedenfalls befindet sich die wenigstens eine Überlaufkante im Behälterinneren oberhalb des wenigstens einen Phasentrennelements. Zweckmäßig sind die Wehre geradlinig ausgestaltet, so dass sie horizontale Enden besitzen. Zweckmäßig können sich die Wehre parallel zueinander erstrecken. Auch die Überlaufkante kann zweckmäßig geradlinig ausgestaltet sein und sich horizontal erstrecken, wobei optional eine parallele Ausrichtung zu wenigstens einem der Wehre vorgesehen sein kann.

Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann der Ablauf oder zumindest die wenigstens eine Überlaufkante hinsichtlich der Höhe einstellbar im Behälter angeordnet sein. Hierdurch ist es während des Betriebs der Phasentrennvorrichtung möglich, die Höhe der Überlaufkante auf die Schichtdicke der leichten Phase abzustimmen, derart, dass einerseits möglichst viel leichte

Phase abgeführt werden kann und dass andererseits das Abführen schwerer Phase durch den Leichtphasenauslass vermieden werden kann.

Beispielsweise kann der Ablauf über ein flexibles Verbindungselement fluidisch mit dem Leichtphasenauslass verbunden sein. Somit ist es möglich, den Leichtphasenauslass am Behälter ortsfest, also stationär anzubringen, während der Ablauf im Behälter mobil, also verstellbar angeordnet werden kann. Z. B. durchsetzt der Leichtphasenauslass eine Behälterwand. Das flexible Verbindungselement kann die variierenden Abstände zwischen Ablauf und Leichtphasenauslass ausgleichen. Beispielsweise kann das Verbindungselement so ausgestaltet sein, dass es hinsichtlich seiner Länge elastisch verändert werden kann. Beispielsweise handelt es sich beim Verbindungselement um einen Wellschlauch. Ebenso ist es möglich, das Verbindungselement zwischen dem Ablauf und dem Leichtphasenauslass gebogen zu verlegen und hinsichtlich Biegebelastungen elastisch auszugestalten. Beispielsweise kann das Verbindungselement durch einen biegeelastischen Schlauch gebildet sein, der zwischen Ablauf und Leichtphasenauslass zum Beispiel S-förmig verlegt ist. Hierdurch kann das Verbindungselement Abstandsänderungen zwischen Ablauf und Leichtphasenauslass einfach kompensieren.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Phasengemisch ausschließlich durch das mindestens eine Phasentrennelement hindurch in das Behälterinnere gelangt. Hierdurch ist sichergestellt, dass das gesamte dem Behälter zugeführte Phasengemisch durch das jeweilige Phasentrennelement hindurchtreten muss, bevor es in das Behälterinnere gelangt, so dass die Phasentrennung im gesamten zugeführten Phasengemisch unterstützt wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann der Leichtphasenauslass unterhalb des Überströmendes des überströmbaren Wehrs angeordnet sein. Hierdurch können beispielsweise aufgrund des erhöhten statischen Drucks unerwünschte Gasblasen aus der Leichtphase austreten, bevor die Leichtphase am Leichtphasenauslass aus dem Behälter austritt.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei welcher der Leichtphasenauslass oberhalb eines Unterströmendes des unterstrombaren Wehrs und/oder unterhalb des Schwerphasenauslasses angeordnet ist. Beide Maßnahmen verdeutlichen die erhöhte Flexibilität der hier vorgestellten Konstruktion hinsichtlich der Positionierung der einzelnen Auslässe.

Ferner kann bei einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Leichtphasenauslass ortsfest am Behälter angeordnet ist. Diese Maßnahme vereinfacht die stationäre Einbindung der Phasentrennvorrichtung in ein entsprechendes Hydrauliksystem, dessen Flüssigkeit mit Hilfe der Phasentrennvorrichtung aufbereitet werden soll.

Entsprechend einer anderen Ausführungsform kann ein vom Unterströmende des unterstrombaren Wehrs entferntes Ende des unterstrombaren Wehrs oberhalb des Überströmendes des überströmbaren Wehrs liegen. Hierdurch ist sichergestellt, dass das unterströmbare Wehr nicht überströmt wird, so dass sich auf der vom wenigstens einen Phasentrennelement abgewandten Seite des unterstrombaren Wehrs nur die schwere Phase befindet. Zweckmäßig liegt dieses obere Ende des unterstrombaren Wehrs dann auch oberhalb der wenigstens einen Überlaufkante des Ablaufs.

Das überströmbare Wehr ist zweckmäßig so ausgestaltet und im Behälter angeordnet, dass Flüssigkeit, also in der Regel die Schwere Phase, nur durch Über-

strömen des Überströmendes zum Schwerphasenauslass gelangt. Gemäß einer einfachen Ausführungsform kann sich ein vom Überströmende des überströmbaren Wehrs entferntes Ende des überströmbaren Wehrs bis zu einem Boden des Behälters erstrecken. Zweckmäßig schließt das überströmbare Wehr seitlich und am Boden mit dem Behälter dicht ab, so dass das überströmbare Wehr nur an seinem Überströmende überwindbar ist.

Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann im Behälter eine Halterung zur Montage des wenigstens einen Phasentrennelements angeordnet sein. Mit Hilfe einer derartigen Halterung lässt sich das jeweilige Phasentrennelement optimal im Behälterinneren positionieren, so dass insbesondere die gesamte nutzbare Oberfläche des Phasentrennmaterials zur Verfügung steht. Darüber hinaus kann eine derartige Halterung ohne Weiteres so konzipiert werden, dass es besonders einfach ist, das jeweilige Phasentrennelement zu montieren und zu demontieren. Hierdurch ist es insbesondere möglich, verbrauchte Phasentrennelemente einfach zu tauschen. Ferner lassen sich an der Halterung einfach unterschiedliche Phasentrennelemente montieren, beispielsweise um die Phasentrennvorrichtung an unterschiedliche Trennaufgaben anzupassen.

Entsprechend einer bevorzugten Weiterbildung kann diese Halterung für das jeweilige Phasentrennelement einen Anschlussflansch aufweisen, an dem das montierte Phasentrennelement axial abgestützt ist und der einen den Gemischeinlass mit der Einlassseite des jeweiligen Phasentrennelements fluidisch verbindenden Zulaufbereich aufweist. Mit Hilfe eines derartigen Anschlussflansches vereinfacht sich die Montage des jeweiligen Phasentrennelements, da er eine Doppelfunktion übernimmt. Zum einen dient er zum Halten des Phasentrennelements und zum anderen erfolgt durch ihn die Zuleitung des Phasengemischs. Der Gemischeinlass kann zweckmäßig eine Behälterwand durchsetzen.

Optional kann außerdem vorgesehen sein, dass die Halterung für das jeweilige Phasentrennelement einen Deckel aufweist, an dem das montierte Phasentrennelement an einer vom Anschlussflansch abgewandten Seite axial abgestützt ist und der durch das Phasentrennelement hindurch am Anschlussflansch befestigt ist. Hierdurch wird eine besonders raumsparende Möglichkeit zur Fixierung des jeweiligen Phasentrennelements an der Halterung aufgezeigt.

Zweckmäßig kann das jeweilige Phasentrennelement im Behälter liegend angeordnet sein. Beispielsweise besitzt das jeweilige Phasentrennelement eine geradlinige Form, so dass es sich entlang einer Längsachse erstreckt. Bei liegender Anordnung erstreckt sich diese Längsachse des Phasentrennelements bezüglich einer Horizontalebene in einem Winkelbereich von $\pm 30^\circ$. Bevorzugt erstreckt sich diese Längsachse jedoch im Wesentlichen parallel zur Horizontalebene. Durch die liegende Anordnung benötigt der Behälter nur eine vergleichsweise kleine Gesamthöhe, wodurch die Phasentrennvorrichtung vergleichsweise kompakt baut.

Bevorzugt wird für das jeweilige Phasentrennelement eine Ausführungsform, bei der es als zylindrischer Körper ausgestaltet ist. Das Phasentrennmaterial ist dann ringförmig angeordnet und umhüllt einen Hohlraum, der die Eintrittsseite des Phasentrennelements bildet. Insbesondere kann das jeweilige Phasentrennelement als Koaleszer ausgestaltet sein.

Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann ein Boden des Behälters im Bereich des wenigstens einen Phasentrennelements eine Sedimentaufnahmevertiefung aufweisen. Hierdurch können sich schwerere Verunreinigungen, insbesondere Festkörper, die bei der Phasentrennung im Behälterinneren anfallen, sedimentieren, also schwerkraftbedingt absinken und sich in der Sedimentaufnahmevertiefung ansammeln. Zweckmäßig kann nun an die Sedi-

mentaufnahmevertiefung ein Sedimentauslass zum Austrag von Sediment angeschlossen sein.

Der Ablauf oder Leichtphasenablauf kann vorzugsweise als Skimmer ausgestaltet sein. Zur Realisierung des Ablaufs kann dieser z. B. ein endseitig verschlossenes und oben offenes U-Profil aufweisen. In einem Boden des U-Profils kann dann eine Öffnung angeordnet sein, die mit dem Leichtphasenauslass verbunden ist. Die Schenkel des U-Profils bilden an ihren vom Boden des U-Profils entfernten Enden jeweils eine Überlaufkante.

Zum Verstellen der Höhe des Ablaufs kann eine Höheneinstelleinrichtung vorgesehen sein, die einen am Behälter befestigten Träger, zumindest einen am Ablauf befestigten Halter und zumindest eine Stellschraube aufweist, die den Träger mit dem Halter verbindet. Durch Drehen der Stellschraube kann nun die Höhe des Ablaufs relativ zum Behälter eingestellt werden. Die Stellschraube lässt sich insbesondere manuell betätigen, um die Höhe des Ablaufs manuell einstellen zu können. Grundsätzlich kann jedoch auch eine motorische Betätigung der Stellschraube vorgesehen sein. Ein entsprechender Stellmotor kann dann durch Betätigen entsprechender Schalter zum Anheben bzw. zum Absenken des Ablaufs betätigt werden. In Verbindung mit einer entsprechenden Sensorik, die beispielsweise die Höhenlage der Phasentrennebene zwischen leichter Phase und schwerer Phase detektiert, kann beispielsweise eine automatische Höheneinstellung des Ablaufs realisiert werden. Eine entsprechende Steuerung kommuniziert hierzu einerseits mit besagter Sensorik und andererseits mit besagtem Stellmotor.

Zweckmäßig ist der Ablauf als Ablaufrinne ausgestaltet, die sich insbesondere parallel zum überströmbaren Wehr und/oder parallel zum unterströmbaren Wehr erstreckt.

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 Bauteile beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Phasentrennvorrichtung,

Fig. 2 einen Querschnitt der Phasentrennvorrichtung,

Fig. 3 eine Draufsicht der Phasentrennvorrichtung bei entferntem Deckel.

Entsprechend den Figuren 1-3 umfasst eine Phasentrennvorrichtung 1 einen Behälter 2, einen Gemischeinlass 3, einen Leichtphasenauslass 4, einen Schwerphasenauslass 5 und zumindest ein Phasentrennelement 6. Die Phasentrennvorrichtung 1 dient zum Trennen von zumindest zwei flüssigen Phasen unterschiedlicher Dichte aus einem flüssigen Phasengemisch. Beispielsweise wird eine wässrige Reinigungsflüssigkeit zum Entölen von Bauteilen im Rahmen einer Produktion verwendet, wodurch die Reinigungsflüssigkeit mit Ölen angereichert wird.

Das Gemisch aus Reinigungsflüssigkeit und mitgeführten Ölen bildet beispielsweise ein Phasengemisch aus wenigstens zwei flüssigen Phasen. Die wässrige Reinigungsflüssigkeit bildet dabei eine Hauptphase, während die mitgeführten Öle eine Nebenphase bilden, die mit Hilfe der Phasentrennvorrichtung 1 aus der Hauptphase abgetrennt werden soll. Die Phasen besitzen unterschiedliche Dichten, was die Verwendung der Phasentrennvorrichtung 1 ermöglicht.

Der Behälter 2 umschließt einen Behälterinnenraum 7 bzw. ein Behälterinneres 7. Der Behälter 2 besitzt eine Seitenwand 8, die das Behälterinnere 7 seitlich einfasst, und einen Boden 9, der das Behälterinnere 7 von unten begrenzt. Ferner besitzt der Behälter 2 eine offene Oberseite 10, die in den Figuren 1 und 2 mit einem Deckel 11 verschlossen ist. Der Deckel 11 besitzt einen Handgriff 12, der das manuelle Anbringen und Entfernen des Deckels 11 vereinfacht.

Über den Gemischeinlass 3 kann das durch einen Pfeil angedeutete Phasengemisch 13 dem Behälter 2 zugeführt werden. Der Gemischeinlass 3 durchsetzt im Beispiel die Seitenwand 8. Das jeweilige Phasengemisch 13 kann nun ausschließlich durch die Phasentrennelemente 6 hindurch in das Behälterinnere 7 gelangen.

Im Beispiel sind genau drei Phasentrennelemente 6 im Behälter 2 angeordnet. Es ist klar, dass auch mehr oder weniger als drei Phasentrennelemente 6 vorgesehen sein können. Das jeweilige Phasentrennelement 6 ist eintrittsseitig mit dem Gemischeinlass 3 fluidisch verbunden. Austrittsseitig ist das jeweilige Phasentrennelement 6 mit dem Behälterinneren 7 fluidisch verbunden. Das jeweilige Phasentrennelement 6 weist bei den hier gezeigten Ausführungsformen jeweils einen zylindrischen Ringkörper 14 auf, der aus einem Phasentrennmaterial besteht. Bei seiner Durchströmung führt das Phasentrennmaterial des Phasentrennkörpers 14 die in der Hauptphase mitgeführten Tröpfchen der Nebenphase

zusammen und ermöglicht austrittsseitig dann eine getrennte Abgabe der Hauptphase und der Nebenphase.

Im Beispiel des ringförmigen Phasentrennkörpers 14 umschließt dieser jeweils einen Eintrittsraum 15, dem das Phasengemisch 13 zugeführt wird. Eine dem Eintrittsraum 14 zugewandte Innenseite 16 des Phasentrennkörpers 14 bildet die Eintrittsseite des jeweiligen Phasentrennelements 6, die im Folgenden ebenfalls mit 16 bezeichnet. Eine vom Eintrittsraum 15 abgewandte und dem Behälterinneren 7 zugewandte bzw. ausgesetzte Außenseite 17 des Phasentrennkörpers 14 bildet dabei die Austrittsseite des jeweiligen Phasentrennelements 6, die im Folgenden ebenfalls mit 17 bezeichnet wird. Die fluidische Verbindung zwischen Gemischeinlass 3 und der Eintrittsseite 16 des jeweiligen Phasentrennelements 6 erfolgt im Beispiel über eine Gemischzuführung 18, die den Gemischeinlass 3 parallel mit allen Phasentrennelementen 6 verbindet.

Der Leichtphasenauslass 6 dient zum Abführen wenigstens einer Phase kleinerer Dichte aus dem Behälter 2. Hierbei handelt es sich um die Nebenphase 19, die entsprechend einem Pfeil aus dem Leichtphasenauslass 4 austritt. Der Leichtphasenauslass 6 durchsetzt im Beispiel die Seitenwand 8.

Der Schwerphasenauslass 5 ist mit dem Behälterinneren 7 fluidisch verbunden und dient zum Abführen wenigstens einer Phase größerer Dichte aus dem Behälter 2. Hierbei handelt es sich um die schwerere Hauptphase 20, die gemäß einem Pfeil abgeführt wird. Der Schwerphasenauslass 5 durchsetzt im Beispiel die Seitenwand 8.

Es ist klar, dass im Betrieb der Phasentrennvorrichtung 1 der Gemischeinlass 3, der Leichtphasenauslass 4 und der Schwerphasenauslass 5 mit entsprechenden zuführenden bzw. abführenden Leitungen verbunden sind. Zweckmäßig kann

dann in der jeweiligen zuführenden Leitung, die dann an den Gemischeinlass 3 angeschlossen ist, eine entsprechende Fördereinrichtung, beispielsweise eine Exzentrerschneckenpumpe, angeordnet sein. Ferner sind der Leichtphasenauslass 4 und der Schwerphasenauslass 5 im Beispiel ortsfest am Behälter 2 angeordnet.

Die Phasentrennvorrichtung 1 weist im Behälter 2 außerdem zwei Wehre auf, nämlich ein unterströmbares Wehr 21 und ein überströmbares Wehr 22. Das unterstrombare Wehr 21 ist im Behälter 2 zwischen dem jeweiligen Phasentrennelement 6 und dem Schwerphasenauslass 5 angeordnet. Das unterstrombare Wehr 21 besitzt ein Unterströmende 23, das von der Hauptphase 20 unterströmt werden muss, um das unterstrombare Wehr 21 zu überwinden. Entfernt vom Unterströmende 23 besitzt das unterstrombare Wehr 21 ein weiteres oder oberes Ende 24.

Das überströmbare Wehr 22 ist im Behälter 2 zwischen dem unterströmbareren Wehr 21 und dem Schwerphasenauslass 5 angeordnet. Das überströmbare Wehr 22 besitzt ein Überströmende 25, das von der schwereren Hauptphase 20 überströmt werden muss, um das überströmbare Wehr 22 zu überwinden. Ein vom Überströmende 25 entferntes weiteres oder unteres Ende 26 des überströmbareren Wehrs 22 erstreckt sich im Beispiel bis zum Boden 9 des Behälters 2. Das Überströmende 25 ist oberhalb des Schwerphasenauslasses 5 im Behälter 2 positioniert und oberhalb des jeweiligen Phasentrennelements 6 angeordnet. Im gezeigten Beispiel ist der Schwerphasenauslass 5 ebenfalls oberhalb der Phasentrennelemente 6 im bzw. am Behälter 2 positioniert.

Der Leichtphasenauslass 4 ist im Beispiel unterhalb des Überströmendes 25 des überströmbareren Wehrs 22 und oberhalb des Unterströmendes 23 des unterströmbareren Wehrs 21 am Behälter 2 angeordnet. Außerdem ist hier die Positi-

onierung der Auslässe 4, 5 so gewählt, dass der Leichtphasenauslass 4 unterhalb des Schwerphasenauslasses 5 am Behälter 2 angeordnet ist.

Das jeweilige Wehr 21, 22 erstreckt sich in der Querrichtung des Behälters 2 durch das gesamte Behälterinnere 7 und somit jeweils zu den beiden längsverlaufenden Wandabschnitten der Behälterwand 8. Dementsprechend ist das unterströmbare Wehr 21 nur durch Unterströmen des Unterströmendes 23 umgehbar. Hierzu befindet sich das obere Ende 24 des unterströmbar Wehrs 21 oberhalb des maximal erwarteten Flüssigkeitspegels. Das überströmbare Wehr 22 schließt im Beispiel an seinem unteren Ende 26 dicht mit dem Boden 9 ab und ist dementsprechend nur durch Überströmen seines Überströmendes 25 überwindbar.

Die Phasentrennvorrichtung 1 weist außerdem einen Ablauf 27 auf, der mit dem Leichtphasenauslass 4 fluidisch verbunden ist. Der Ablauf 27 besitzt zumindest eine Überlaufkante 28, über welche die leichtere Nebenphase 19 vom Behälterinneren 7 in den Ablauf 27 überlaufen kann. Der Ablauf 27 ist im Behälter 2 auf einer vom überströmbar Wehr 22 abgewandten Seite des unterströmbar Wehrs 21 und somit auf der gleichen Seite wie das wenigstens eine Phasentrennelement 6 angeordnet. Die Positionierung des Ablaufs 27 im Behälter 2 erfolgt dabei so, dass sich die jeweilige Überlaufkante 28 und das Überströmende 25 im selben Höhenbereich 29 befinden, der in Fig. 1 durch eine geschweifte Klammer angedeutet ist. Bevorzugt ist dabei die in Fig. 1 angedeutete Konfiguration, bei welcher die jeweilige Überlaufkante 28 und das Überströmende 25 im Behälter 2 im Wesentlichen dieselbe Höhe besitzen. Eine entsprechende Höhenlinie 30 ist hier unterbrochen dargestellt. Der Ablauf 27 ist zweckmäßig nach Art eines Skimmers ausgestaltet.

Ein Zulauf 31 zum Schwerphasenauslass 5 ist im Behälter 2 unterhalb des Überströmendes 25 angeordnet. Er ist im Beispiel unmittelbar an der Seitenwand 8 angeordnet, kann sich jedoch auch am Eintritt einer Leitung befinden, deren Austritt mit dem Schwerphasenauslass 5 verbunden ist.

Bei der hier gezeigten Ausführungsform sind die Wehre 21, 22 durch ebene, flache, plattenförmige Körper, insbesondere durch Bleche, gebildet. Hierdurch ergeben sich geradlinige Kanten für die Enden 23, 24, 25, 26. Es ist klar, dass die Wehre 21, 22 grundsätzlich auch eine andere Geometrie besitzen können. Das obere Ende 24 des unterströmbaren Wehrs 21 befindet sich im Behälter 2 oberhalb der jeweiligen Überlaufkante 28 und oberhalb des Überströmendes 25.

Der Ablauf 27 oder zumindest die jeweilige Überlaufkante 28 kann im Behälter 2 hinsichtlich der Höhe einstellbar angeordnet sein. Eine entsprechende Höheneinstellbarkeit ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil 32 angedeutet. Im hier gezeigten Beispiel umfasst der Ablauf 27 ein U-Profil 33, das an seinen Längsenden verschlossen ist und oben offen ist. Die Phasentrennvorrichtung 1 umfasst hier eine Höheneinstelleinrichtung 34, mit deren Hilfe die Höhe des Ablaufs 27 im Behälter 2 einstellbar ist. Hierzu umfasst die Höheneinstelleinrichtung 34 beispielsweise einen am Behälter 2 befestigten Träger 35, zumindest einen am Ablauf 27, hier am U-Profil 33, befestigten Halter 36 und zumindest eine Stellschraube 37, die den Träger 35 mit dem jeweiligen Halter 36 verbindet. Durch Drehen der Stellschraube 37 kann die Höhe des Ablaufs 27 relativ zum Behälter 2 eingestellt werden. Durch sein U-Profil 33 ist der Ablauf 27 im Beispiel als Ablaufrinne ausgestaltet, die sich im Beispiel parallel zum überströmbaren Wehr 22 bzw. zum unterströmbaren Wehr 21 erstreckt.

Zur Realisierung der Höhenverstellbarkeit ist der Ablauf 27 über ein flexibles Verbindungselement 38 fluidisch mit dem Leichtphasenauslass 4 verbunden. Im Bei-

spiel ist das Verbindungselement 38 als Wellschlauch ausgestaltet, dessen Länge elastisch verändert werden kann. Alternativ ist es ebenso möglich, das Verbindungselement 38 so zu verlegen, dass es zwischen seinen Enden zumindest einen Bogen aufweist. Beispielsweise kann es S-förmig verlegt werden. Das Verbindungselement 38 muss dann nur biegeelastisch sein, um Abstandsänderungen zwischen Ablauf 27 und Leichtphasenauslass 4 ausgleichen zu können.

In Fig. 1 ist außerdem eine spezielle Ausführungsform angedeutet, die eine automatische Höheneinstellung des Ablaufs 27 ermöglicht. Hierzu ist die Höheneinrichtung 34 mit einem Stellantrieb 39 ausgestattet, der hier nur mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Der Stellantrieb 39 wirkt zur Höhenverstellung des Ablaufs 27 mit diesem zusammen. Im Beispiel kann mit Hilfe des Stellantriebs 39 die Schraube 37 in der einen und in der anderen Drehrichtung drehend angetrieben werden. Ferner ist eine Steuerung 40 vorgesehen, die über eine Steuerleitung 41 mit dem Stellantrieb 39 verbunden ist und die über eine Signalleitung 42 mit einer Sensorik 43 verbunden ist. Die Sensorik 43 ist so ausgestaltet und/oder angeordnet, dass sie eine Phasentrennebene detektieren kann, die sich im Betrieb der Phasentrennvorrichtung 1 zwischen der schwereren Hauptphase 20 und der leichteren, aufschwimmenden Nebenphase 19 ausbildet. Die Steuerung 40 kann nun die Höhe des Ablaufs 27 abhängig von der Höhe besagter Phasentrennebene einstellen.

Die Phasentrennvorrichtung 1 ist hier außerdem mit einer Halterung 44 ausgestattet, die im Behälter 2 angeordnet ist und zur Montage des jeweiligen Phasentrennelements 6 dient. Die Halterung 44 integriert dabei gleichzeitig die Funktionalität der Gemischzuführung. Mit anderen Worten, die Zuführung 18 ist in die Halterung 44 integriert.

Im Beispiel umfasst die Halterung 44 für jedes Phasentrennelement 6 einen Anschlussflansch 45. Am jeweiligen Anschlussflansch 45 ist das jeweilige Phasentrennelement 6 axial abgestützt. Der jeweilige Anschlussflansch 45 weist zentral einen Zulaufbereich 46 auf, der die Einlassseite 16 des jeweiligen Phasentrennelements 6 mit dem Gemischeinlass 3 fluidisch verbindet. Der Zulaufbereich 46 ist hierzu mit mehreren Zulauföffnungen 47 ausgestattet, die einerseits zum jeweiligen Einlassraum 15 offen sind und andererseits an den Zulauf 18 angeschlossen sind. Die axiale Abstützung des jeweiligen Phasentrennelements 4 am Anschlussflansch 45 erfolgt zweckmäßig über eine Dichtung 48.

Die Halterung 44 weist außerdem für jedes Phasentrennelement 6 einen Deckel 49 auf. An diesem Deckel 49 ist das jeweilige Phasentrennelement 6 an einer vom jeweiligen Anschlussflansch 45 abgewandten Seite axial abgestützt. Auch hier kommt zweckmäßig eine Dichtung 50 zum Einsatz. Der jeweilige Deckel 49 ist durch das jeweilige Phasentrennelement 6 hindurch am jeweiligen Anschlussflansch 45 befestigt. Beispielsweise wird hierzu jeweils ein Zuganker 51 verwendet, der in den jeweiligen Anschlussflansch 45 eingeschraubt ist, der den jeweiligen Deckel 49 in einer entsprechenden Durchgangsöffnung 52 durchsetzt und der an einer vom Anschlussflansch 45 abgewandten Seite mit Hilfe einer Mutter 53 verspannt ist.

Bei der hier gezeigten Ausführungsform sind die Phasentrennelemente 6 im Behälter liegend angeordnet. Das Phasentrennmaterial, aus dem die Phasentrennkörper 14 gebildet sind, bewirkt zweckmäßig eine Koaleszenz der Nebenphase 19, so dass das jeweilige Phasentrennelement 6 bevorzugt als Koaleszer ausgestaltet ist.

Der Boden 9 weist im gezeigten Beispiel eine Sedimentaufnahmevertiefung 54 auf, die im Bereich des jeweiligen Phasentrennelements 6 positioniert ist. An die-

se Sedimentaufnahmevertiefung 45 ist unten ein Sedimentauslass 55 angeschlossen, der beispielsweise mit Hilfe eines Auslassventils 56 gesteuert werden kann, um bedarfsabhängig Sediment auszutragen.

Das überströmbare Wehr 22 trennt im Behälter 2 einen Teilraum 57 vom Behälterinneren 7 ab, mit dem der Zulauf 31 des Schwerphasenauslasses 5 kommuniziert. Für Wartungszwecke muss dieser Teilraum 57 entleert werden können. Hierzu ist im Beispiel ein Leerlaufstutzen 58 am Boden 9 angeordnet, der bedarfsabhängig geöffnet werden kann.

Im Bereich des Gemischeinlasses 3 ist ein Anschlussstutzen 59 vorgesehen, der beispielsweise zum Anschließen eines Drucksensors verwendet werden kann.

Ansprüche

1. Phasentrennvorrichtung zum Trennen von zumindest zwei flüssigen Phasen (19, 20) unterschiedlicher Dichte aus einem Phasengemisch (13),
 - mit einem Behälter (2),
 - mit einem Gemischeinlass (3) zum Zuführen des Phasengemischs (13) zum Behälter (2),
 - mit mindestens einem Phasentrennelement (6), das im Behälter (2) angeordnet ist, das eintrittsseitig mit dem Gemischeinlass (3) fluidisch verbunden ist und das austrittsseitig mit einem Behälterinneren (7) fluidisch verbunden ist,
 - mit einem Leichtphasenauslass (4) zum Abführen wenigstens einer Phase (19) kleinerer Dichte aus dem Behälter (2),
 - mit einem mit dem Behälterinneren (7) fluidisch verbundenen Schwerphasenauslass (5) zum Abführen wenigstens einer Phase (20) größerer Dichte aus dem Behälter (2),
 - mit einem unterströmbaren Wehr (21), das im Behälter (2) zwischen dem wenigstens einen Phasentrennelement (6) und dem Schwerphasenauslass (5) angeordnet ist,
 - mit einem überströmbaren Wehr (22), das im Behälter (2) zwischen dem unterströmbaren Wehr (21) und dem Schwerphasenauslass (5) angeordnet ist und dessen Überströmende (25) oberhalb des wenigstens einen Phasentrennelements (6) liegt,
 - mit einem Ablauf (27), der mit dem Leichtphasenauslass (4) fluidisch verbunden ist, der zumindest eine Überlaufkante (28) aufweist, über welche die

leichte Phase (19) vom Behälterinneren (7) in den Ablauf (27) überlaufen kann, und der im Behälter (2) an einer vom überströmbaren Wehr (22) abgewandten Seite des unterströmbaren Wehrs (21) so angeordnet ist, dass sich die zumindest eine Überlaufkante (28) im Höhenbereich (29) des Überströmendes (25) des überströmbaren Wehrs (22) befindet,

- mit einem unterhalb des Überströmendes (25) des überströmbaren Wehrs (22) angeordneten Zulauf (31) zum Schwerphasenauslass (5).

2. Phasentrennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ablauf (27) oder die wenigstens eine Überlaufkante (28) hinsichtlich der Höhe einstellbar im Behälter (2) angeordnet ist.

3. Phasentrennvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ablauf (27) über ein flexibles Verbindungselement (38) fluidisch mit dem Leichtphasenauslass (4) verbunden ist.

4. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Phasengemisch (13) ausschließlich durch das mindestens eine Phasentrennelement (6) hindurch in das Behälterinnere (7) gelangt.

5. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leichtphasenauslass (4) unterhalb des Überströmendes (25) des überströmbaren Wehrs (22) angeordnet ist.

6. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Leichtphasenauslass (4) oberhalb eines Unterströmendes (23) des unterströmbaren Wehrs (21) angeordnet ist.

7. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leichtphasenauslass (4) unterhalb des Schwerphasenauslasses (5) angeordnet ist.

8. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leichtphasenauslass (4) ortsfest am Behälter (2) angeordnet ist.

9. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein vom Unterströmende (23) des unterstrombaren Wehrs (21) entferntes Ende (24) des unterstrombaren Wehrs (21) oberhalb des Überströmendes (25) des überströmbaren Wehrs (22) liegt.

10. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein vom Unterströmende (23) des unterstrombaren Wehrs (21) entferntes Ende (24) des unterstrombaren Wehrs (21) oberhalb der wenigstens einen Überlaufkante (28) des Ablaufs (27) liegt.

11. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass das überströmbare Wehr (22) einen Teilraum (57) vom übrigen Behälterinneren (7) trennt, wobei der Schwerphasenauslass (5) mit diesem Teilraum (57) fluidisch verbunden ist.

12. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Behälter (2) eine Halterung (44) zur Montage des wenigstens einen Phasentrennelements (6) angeordnet ist.

13. Phasentrennvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (44) für das jeweilige Phasentrennelement (6) einen Anschlussflansch (45) aufweist, an dem das montierte Phasentrennelement (6) axial abgestützt ist und der einen den Gemischeinlass (3) mit der Einlassseite (16) des jeweiligen Phasentrennelements (6) fluidisch verbindenden Zulaufbereich (46) aufweist.

14. Phasentrennvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (44) für das jeweilige Phasentrennelement (6) einen Deckel (49) aufweist, an dem das montierte Phasentrennelement (6) an einer vom Anschlussflansch (45) abgewandten Seite axial abgestützt ist und der durch das Phasentrennelement (6) hindurch am Anschlussflansch (45) befestigt ist.

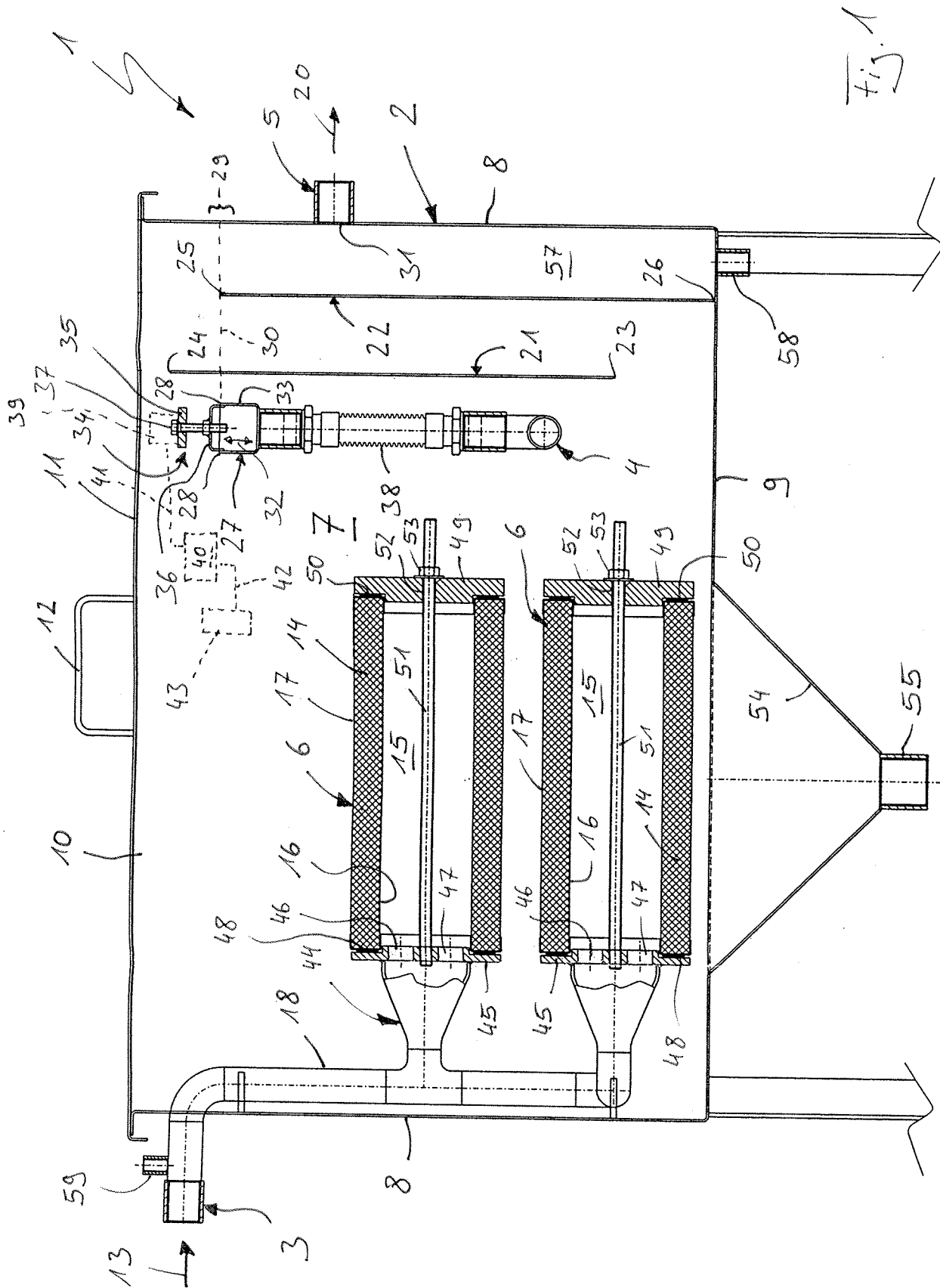
15. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Phasentrennelement (6) im Behälter (2) liegend angeordnet ist.

16. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das wenigstens eine Phasentrennelement (6) als zylindrischer Körper (14)
ausgestaltet ist.
17. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das wenigstens eine Phasentrennelement (6) als Koaleszer ausgestaltet ist.
18. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Boden (9) des Behälters (2) im Bereich des wenigstens einen Phasen-
trennelements (6) eine Sedimentaufnahmevertiefung (54) aufweist.
19. Phasentrennvorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass an die Sedimentaufnahmevertiefung (54) ein Sedimentauslass (55) zum
Austrag von Sediment angeschlossen ist.
20. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ablauf (27) als Skimmer ausgestaltet ist.
21. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ablauf (27) ein endseitig verschlossenes und oben offenes U-Profil (33)
aufweist.
22. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Höheneinstelleinrichtung (34) zur Höheneinstellung des Ablaufs (27) einen am Behälter (2) befestigten Träger (35), zumindest einen am Ablauf (27) befestigten Halter (36) und zumindest eine den Träger (35) mit dem Halter (36) verbindende Stellschraube (37) aufweist, so dass durch Drehen der Stellschraube (37) die Höhe des Ablaufs (27) relativ zum Behälter (2) einstellbar ist.

23. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ablauf (27) als Ablaufrinne ausgestaltet ist, die sich insbesondere parallel zum überströmbaren Wehr (22) und/oder zum unterstrombaren Wehr (21) erstreckt.

24. Phasentrennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Höheneinstelleinrichtung (34) einen Stellantrieb (39) zum Verstellen der Höhe des Ablaufs (27) relativ zum Behälter (2), eine Sensorik (23) zum Detektieren einer Trennebene zwischen der leichteren Phase (19) und der schwereren Phase (20) im Behälterinneren (7) und eine Steuerung (40) aufweist, die abhängig von der Höhenlage der Trennebene den Stellantrieb (39) zum Einstellen der Höhe des Ablaufs (27) betätigt.



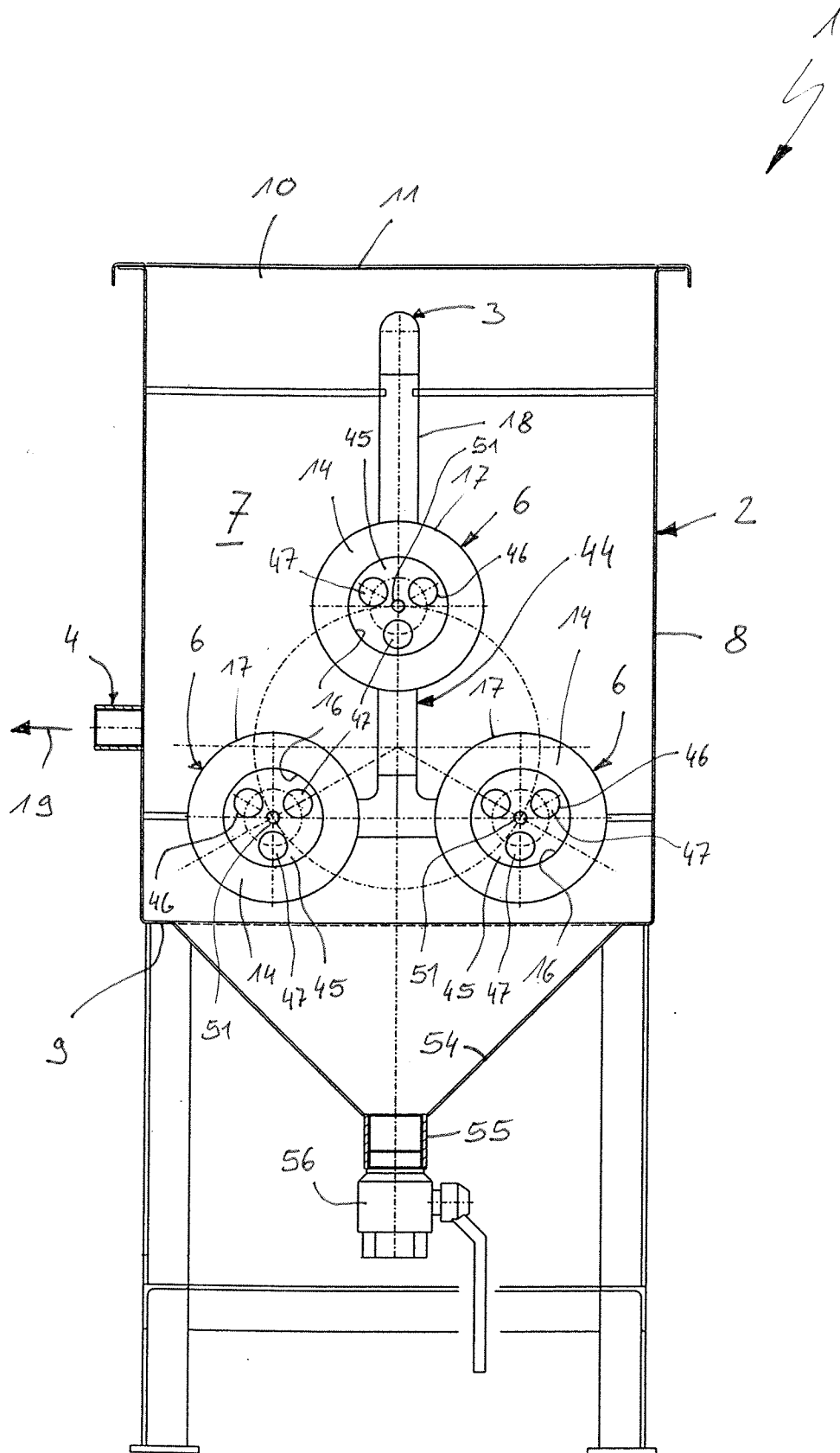


Fig. 2

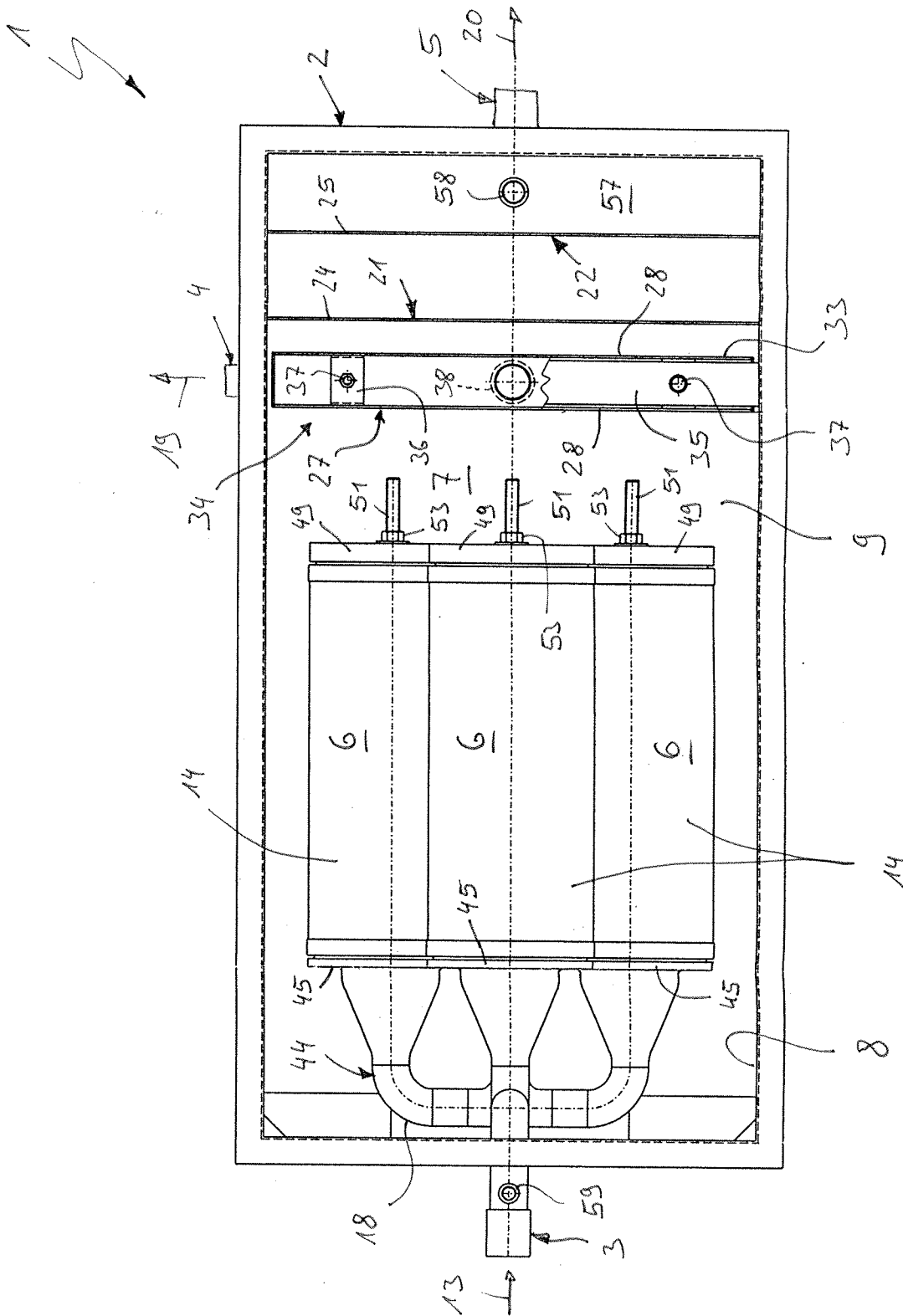


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D17/02 B01D17/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B01D

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	DE 195 14 474 AI (ALCON ALUMINIUM CONSULT GMBH [DE]) 31 October 1996 (1996-10-31)	1,4-14, 16, 17 , 20,23
Y	column 2, lines 7-41; figure 1	2, 3, 15 , 21,22 ,24
X	----- US 2008/290010 AI (KRETCHMAR ROBERT J [US]) 27 November 2008 (2008-11-27) paragraphs [0018] , [0019] ; figure 2	1,4,6, 8-11 , 18, 19
X	----- DE 195 36 310 AI (KROLL FAHRZEUGBAU GMBH [DE] KROLL FAHRZEUGBAU UMWELT [DE]) 15 May 1996 (1996-05-15) abstract; figures 1-5 column 3, line 59 - column 4, line 48 ----- -/- .	1,4,6, 8-11 , 17-19

☒ 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 document 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

24 August 2011

Date of mailing of the international search report

02/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weber, Christi an

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061126

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	EP 1 031 662 A2 (FAUDI FI LTERSYSTEME GMBH [DE]) 30 August 2000 (2000-08-30) abstract; f i g u r e 1 -----	2 , 3 , 21 , 22 , 24
Y	GB 779 952 A (VAUXHALL MOTORS LTD) 24 July 1957 (1957-07-24) page 1, l i n e s 16-30; f i g u r e 5 -----	2 , 3 , 21 , 22 , 24
Y	GB 2 316 016 A (PALL CORP [US]) 18 February 1998 (1998-02-18) abstract; f i g u r e 1 -----	15
A	GB 2 281 703 A (THORNWOOD ROCHE DEVELOPMENTS L [GB]) 15 March 1995 (1995-03-15) abstract; f i g u r e 3 -----	1-24
A	DE 10 2005 017614 AI (INOWA ABWASSERTECHNOLOGIE GMBH [DE]) 19 October 2006 (2006-10-19) abstract; f i g u r e 1 paragraphs [0010] , [0028] , [0029] -----	1-24
A	US 3 666 102 A (BLANCHARD WALTER P) 30 May 1972 (1972-05-30) abstract; f i g u r e 1 -----	1-24
A	US 5 520 825 A (RICE WARREN M [US]) 28 May 1996 (1996-05-28) abstract; f i g u r e 4 -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061126

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19514474	AI	31-10-1996	NONE

US 2008290010	AI	27-11-2008	CA 2646949 AI 27-09-2007
			EP 2029250 A2 04-03-2009
			JP 2009530104 A 27-08-2009
			US 2007221553 AI 27-09-2007
			WO 2007109158 A2 27-09-2007

DE 19536310	AI	15-05-1996	NONE

EP 1031662	A2	30-08-2000	DE 19908254 AI 31-08-2000

GB 779952	A	24-07-1957	NONE

GB 2316016	A	18-02-1998	NONE

GB 2281703	A	15-03-1995	NONE

DE 102005017614	AI	19-10-2006	NONE

US 3666102	A	30-05-1972	NONE

US 5520825	A	28-05-1996	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B01D17/02 B01D17/04

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfverfahren (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfverfahren 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 14 474 AI (ALCON ALUMINIUM CONSULT GMBH [DE]) 31. Oktober 1996 (1996-10-31)	1,4-14, 16, 17, 20,23
Y	Spalte 2, Zeilen 7-41; Abbildung 1	2,3,15, 21,22,24

X	US 2008/290010 AI (KRETCHMAR ROBERT J [US]) 27. November 2008 (2008-11-27)	1,4,6, 8-11, 18, 19
	Absätze [0018], [0019]; Abbildung 2	

X	DE 195 36 310 AI (KROLL FAHRZEUGBAU GMBH [DE] KROLL FAHRZEUGBAU UMWELT [DE]) 15. Mai 1996 (1996-05-15)	1,4,6, 8-11, 17-19
	Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	
	Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 48	

	-/-	



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

24. August 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/09/2011

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

Weber, Christi an

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 031 662 A2 (FAUDI FILTERSYSTEME GMBH [DE]) 30. August 2000 (2000-08-30) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 -----	2 , 3 , 21 , 22 , 24
Y	GB 779 952 A (VAUXHALL MOTORS LTD) 24. Jul i 1957 (1957-07-24) Sei t e 1, Zei l en 16-30; Abbi l dung 5 -----	2 , 3 , 21 , 22 , 24
Y	GB 2 316 016 A (PALL CORP [US]) 18. Februar 1998 (1998-02-18) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 -----	15
A	GB 2 281 703 A (THORNWOOD ROCHE DEVELOPMENTS L [GB]) 15. März 1995 (1995-03-15) Zusammenfassung; Abbi l dung 3 -----	1-24
A	DE 10 2005 017614 AI (INOWA ABWASSERTECHNOLOGIE GMBH [DE]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 Absätze [0010] , [0028] , [0029] -----	1-24
A	US 3 666 102 A (BLANCHARD WALTER P) 30. Mai 1972 (1972-05-30) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 -----	1-24
A	US 5 520 825 A (RICE WARREN M [US]) 28. Mai 1996 (1996-05-28) Zusammenfassung; Abbi l dung 4 -----	1-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/061126

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19514474	AI	31-10-1996	KEINE
US 2008290010	AI	27-11-2008	CA 2646949 AI 27-09-2007 EP 2029250 A2 04-03-2009 JP 2009530104 A 27-08-2009 US 2007221553 AI 27-09-2007 WO 2007109158 A2 27-09-2007
DE 19536310	AI	15-05-1996	KEINE
EP 1031662	A2	30-08-2000	DE 19908254 AI 31-08-2000
GB 779952	A	24-07-1957	KEINE
GB 2316016	A	18-02-1998	KEINE
GB 2281703	A	15-03-1995	KEINE
DE 102005017614	AI	19-10-2006	KEINE
US 3666102	A	30-05-1972	KEINE
US 5520825	A	28-05-1996	KEINE