



(51) Internationale Patentklassifikation:

B04C 3/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/059262

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Mai 2014 (06.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 10 2013 104 645.2 6. Mai 2013 (06.05.2013) DE

(71) Anmelder: DIEFFENBACHER GMBH MASCHINEN-
UND ANLAGENBAU [DE/DE]; Heilbronner Straße 20,
75031 Eppingen (DE).

(72) Erfinder: ALLERÖDDER, Wolfgang; c/o
DIEFFENBACHER GMBH, Maschinen- und Anlagenbau,
Heilbronner Straße 20, 75031 Eppingen (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

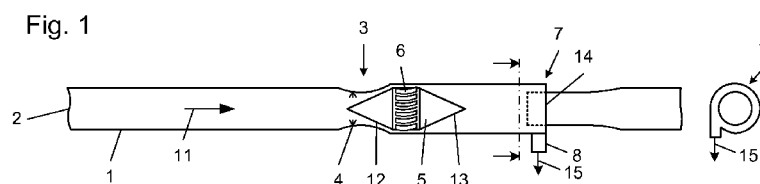
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR SEPARATING FOREIGN PARTICLES OUT OF A GAS STREAM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABSCHIEDEN VON FREMDPARTIKELN AUS EINEM
GASSTROM



(57) Abstract: The invention relates to a device and method for separating foreign particles out of a gas stream. To this end the apparatus comprises the following features: a pipeline (1) having an inlet opening (2) for introduction of the gas stream to be treated; a Venturi constriction (3) in the pipeline (1); at least one injection nozzle (4) disposed before or in the Venturi constriction (3) for injection of liquid into the pipeline; a displacement body (5) which is disposed in the pipeline (1), which forms an annular gap together with the internal shell surface of the pipeline (1) and which extends in the axial direction at least over the outlet region of the Venturi constriction (3); guide vanes (6) are provided which are disposed on the displacement member (5) or in the region of the displacement member (5) on the lining of the pipeline (1); downstream of the displacement body (5) the pipeline (1) has an arrangement for discharging foreign particles out of the circumferential region of the cross-section and purified gas out of the central region of the cross-section.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom. Die Vorrichtung umfasst dabei die folgenden Merkmale: eine Rohrleitung (1) mit einer Einlassöffnung (2) zum Einleiten des zu behandelnden Gasstromes; eine Venturi-Einschnürung (3) in der Rohrleitung (1); wenigstens eine vor oder in der Venturi-Einschnürung (3) angeordnete Einspritzdüse (4) zum Einspritzen von Flüssigkeit in die Rohrleitung; einen in der Rohrleitung (1) angeordneten Verdrängungskörper (5), der mit der inneren Mantelfläche der Rohrleitung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(1) einen Ringspalt bildet und der sich in axialer Richtung wenigstens über den Ausgangsbereich der Venturi-Einschnürung (3) erstreckt; es sind Leitschaufeln (6) vorgesehen, die am Verdrängungskörper (5) oder im Bereich des Verdrängungskörpers (5) an der Leibung der Rohrleitung (1) angeordnet sind; die Rohrleitung (1) weist stromabwärts des Verdrängungskörpers (5) eine Einrichtung zum Abführen von Fremdpartikeln aus dem Umfangsbereich ihres Querschnittes, sowie von gereinigtem Gas aus dem zentralen Bereich ihres Querschnittes auf.

Vorrichtung und Verfahren zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom

Die Erfindung betrifft das Entfernen staubförmiger, gasförmiger, nebelartiger oder flüssiger Substanzen aus einem zu reinigenden Gasstrom in einer Vorrichtung und ein
5 entsprechendes Verfahren.

Aus DE 26 56 151 A 1 ist eine Vorrichtung zum Abtrennen von Festkörperverschmutzungen aus einem Gasstrom bekannt. DE 103 35 194 A 1 zeigt einen Vorabscheider zur Entfernung von Verschmutzungen aus der Luft in einem
10 Luftansaugsystem eines Automobilmotors. US 4 629 481 A zeigt eine modulare Trenneinheit zum Trennen einer Flüssigkeit aus einem Gas-Flüssigkeits-Gemisch. EP 1 458 490 B 1 zeigt einen Zyklonabscheider, mit einem Rohr und einer Einströmöffnung und einer Ausströmöffnung, wobei in dem Rohr ein stationärer Wirbelkörper angeordnet ist, der die Gas/Flüssigkeitsströmung in eine Spiralbewegung
15 versetzt, damit die in der Gasströmung enthaltene Flüssigkeit unter dem Einfluss der in der Spiralströmung herrschenden Zentrifugalkraft radial nach außen geschleudert wird und dort abgetrennt wird.

Derartige Apparate können insbesondere bei der Herstellung von Werkstoffplatten aus
20 Holz oder Holzpellets benötigt werden. Sie dienen dabei zum Abtrennen von Holzstäuben und flüchtigen organischen Verbindungen in pneumatischen Förder- und Trocknungssystemen.

Bei solchen Anwendungen ist es bekannt, Gaswäscher oder Fliehkraftabscheider
25 unterschiedlicher Bauarten anzuwenden, die der Reinigung von Gasen mit und ohne Hilfe einer Waschflüssigkeit dienen. Dabei gibt es Gleichstromabscheider (wie oben angeführt) und Gegenstromabscheider. Die Letztgenannten sind nachteilig wegen der damit verbundenen Druckverluste im Leitungssystem.

Auch ist die Trennschärfe im bekannten Stand der Technik nicht ausreichend um,
30 insbesondere bei Nachrüstungen auf engem Raum, zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. Aufwendige Abscheider mit der nötigen Trennschärfe wiederum benötigen einen großen Bauraum und können unter Umständen anlagentechnisch nur schwer

- 2 -

eingepplant oder bei bestehenden Anlagen fast gar nicht nachgerüstet werden. Auch die Mengenleistung ist unbefriedigend.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Abscheiden von
5 Fremdpartikeln aus einem Gasstrom anzugeben, die im Aufbau einfacher und in der Herstellung kostengünstiger ist, die eine höhere Trennschärfe und eine generell verbesserte Effizienz aufweist. Weiter soll ein Verfahren geschaffen werden.

Die Lösung der Aufgabe für die Vorrichtung zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus
10 einem Gasstrom, umfasst dabei die folgenden Merkmale:

- eine Rohrleitung mit einer Einlassöffnung zum Einleiten des zu behandelnden Gasstromes;
- eine Venturi-Einschnürung in der Rohrleitung;
- wenigstens eine vor oder in der Venturi-Einschnürung angeordnete
15 Einspritzdüse zum Einspritzen von Flüssigkeit in die Rohrleitung;
- einen in der Rohrleitung angeordneten Verdrängungskörper, der mit der inneren Mantelfläche der Rohrleitung einen Ringspalt bildet und der sich in axialer Richtung wenigstens über den Ausgangsbereich der Venturi-Einschnürung erstreckt;
- 20 - es sind Leitschaufeln vorgesehen, die am Verdrängungskörper oder im Bereich des Verdrängungskörpers an der Leibung der Rohrleitung angeordnet sind;
- die Rohrleitung weist stromabwärts des Verdrängungskörpers eine Einrichtung zum Abführen von Fremdpartikeln aus dem Umfangsbereich ihres Querschnittes, sowie von gereinigtem Gas aus dem zentralen Bereich ihres
25 Querschnittes auf.

Die Lösung für das Verfahren zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom, umfassend die folgenden Verfahrensschritte: Einbringen eines mit Fremdpartikeln beladenen Gasstromes in eine Rohrleitung, die eine Venturi-
30 Einschnürung zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Gasstromes aufweist, Eindüsen von Flüssigkeit in den Gasstrom mittels Einspritzdüsen vor oder während des Durchströmens der Venturi-Einschnürung, weiteres Erhöhen der Geschwindigkeit des Gasstromes mittels einen den Querschnitt verringernden coaxialen Verdrängerkörper innerhalb der Rohrleitung, Erzeugung einer Rotationsströmung des Gasstromes um die

axiale Erstreckung der Rohrleitung mittels Leitschaufeln zur Anlagerung der Fremdpartikel und der Flüssigkeit in der Nähe der Leibung der Rohrleitung und Abtrennung der Flüssigkeit mit den Fremdpartikeln als sich an der Leibung der Rohrleitung angrenzenden Teilstromes vom sich im zentralen Bereich des Querschnitts befindlichen Gasstrom.

In vorteilhafter Weise wird die Leistungserhöhung und der geringe Bauraum durch die Kombination obiger Merkmale erreicht. Dabei wird die Beschleunigung eines Gasstromes durch eine Querschnittsverengung bei gleichzeitigem Einsprühen der Waschflüssigkeit die Reinigungsleistung erhöht. Die dabei auftretenden hohen Scherkräfte zwischen dem Gasstrom und der Flüssigkeit führen zur Bildung sehr feiner Flüssigkeitstropfen, an denen disperse feste Partikel anhaften oder die mit fremden Flüssigkeitstropfen koagulieren. Zusätzlich können wasserlösliche gasförmige Bestandteile an der Oberfläche der Tropfen absorbiert werden. Die Waschleistung korreliert dabei mit der spezifischen Oberfläche der Tropfen und ist damit dem Durchmesser der Tropfen umgekehrt proportional. Die nach der Wäsche beladenen Tropfen der Waschflüssigkeit werden aufgrund ihrer Massenträgheit durch die integrierte axiale Gleichstrom-Drallabscheidung in dem nachgeschalteten Tropfenabscheider sofort aus dem Gasstrom abgeschieden.

Der Grundgedanke besteht im Wesentlichen darin, alle notwendigen Funktionen zum effizienten Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom in einem einzigen Apparat durchführen zu können. Dieser Apparat zeichnet sich durch geringen baulichen Aufwand und Einsetzbarkeit in bestehende Rohrsysteme aus.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich also wie folgt zusammenfassen:

- Kompakte Bauweise bei Integration in eine bestehende Rohrleitung.
- Es lassen sich somit erfindungsgemäße Vorrichtungen in eine existierende Rohrleitung einbauen.
- Je nach Platzverhältnissen lässt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung vertikal oder horizontal oder geneigt anordnen.

- 4 -

- Durch gleichzeitige Beschleunigung und Drallerzeugung in einem Ringspalt lässt sich die Waschleistung verbessern.
 - Der einstellbare freie Strömungsquerschnitt in der Düse ermöglicht eine Anpassung während des Betriebes.
- 5
- Im Hinblick auf das Gleichstromprinzip des Zyklonteiles der Vorrichtung ist der Druckverlust in der Rohrleitung gering.
 - Es bedarf keines Tropfenabscheider-Zyklons als separatem Bauteil.

Die Vorrichtung eignet sich zur Abscheidung von

- 10
- Schadgasen, zum Beispiel VOC, HCl, SO₂, Cl₂, NH₃, HBR.
 - Säurenebeln, zum Beispiel HCl, H₂SO₄, H₃PO₄ oder Ölnebel.
 - Feinstauben, zum Beispiel Metalle, Metalloxide, Farbpigmente, Flugasche, Ruß, Holz, Salze.
- 15
- Eine solche Vorrichtung vereinigt somit die Funktion der Gaswäsche durch Eindüsung von Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, und deren Vernebelung sowie der anschließenden Drallerzeugung. Das Abscheiden der Fremdpartikel verläuft nach dem kombinierten Prinzip eines Venturi-Wäschers mit einem Gleichstromzyklon.
- 20
- Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Leitschaufeln zwischen dem Anströmende und dem Abströmende des Verdrängungskörpers angeordnet sind.

In Kombination oder als einzelnes Merkmal kann

- 25
- die Wandung der Rohrleitung stromabwärts des Verdrängungskörpers eine oder mehrere Abzweigungen für Fremdpartikel aufweisen;
 - die Rohrleitung an oder stromabwärts der Öffnungen für Fremdpartikel eine Engstelle aufweisen;
 - der Engstelle eine Auslassöffnung zum Austritt des gereinigten Gases nachgeschaltet sein;
- 30
- zum Abführen des gereinigten Gasstromes stromabwärts des Verdrängungskörpers ein Tauchrohr vorgesehen sein, dessen Einlassöffnung von der Rohrleitung konzentrisch umschlossen ist und den Gasstrom aufnimmt;
 - zum Abführen der Fremdpartikel stromabwärts der Einlassöffnung des Tauchrohres eine oder mehrere Abzweigungen vorgesehen sein;

- 5 -

- der Verdrängungskörper axial verschiebbar sein;
- der Verdrängungskörper in der eingestellten Axialposition ortsfest sein;
- der Verdrängungskörper rotationsfest aber axial verschiebbar sein.

5 In einer je nach Einbausituation notwendigen Variante kann die Rohrleitung im Bereich des Verdrängungskörpers vertikal verlaufen und der Verdrängungskörper im Gasstrom ohne mechanische Haltevorrichtungen frei schweben.

10 Bevorzugt kann das Anströmende des Verdrängungskörpers die Gestalt eines Kegels mit gegen die Strömung gerichteter Spitze aufweisen und/oder das Abströmende des Verdrängungskörpers die Gestalt eines Kegels mit stromabwärts gerichteter Spitze aufweisen.

15 Die Vorrichtung ist zur Durchführung des Verfahrens geeignet, kann aber auch eigenständig betrieben werden.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

- 20 Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.
Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Gegenstand von Figur 1, die Venturi-Einschnürung sowie den Verdrängungskörper betreffend.
Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung eine Alternativlösung des Endbereiches der Vorrichtung von Figur 1.

25

Die in Figur 1 gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Rohrleitung 1 mit einer Einlassöffnung 2 zum Einleiten des zu behandelnden Gasstromes. Die Strömungsrichtung des Gasstromes ist mit 11 bezeichnet.

30 Die Rohrleitung 1 weist eine Venturi-Einschnürung 3 auf. In Strömungsrichtung 11 gesehen vor der Venturi-Einschnürung 3 befindet sich eine Einspritzeinrichtung, umfassend eine Mehrzahl von Einspritzdüsen 4 zum Einspritzen von Flüssigkeit in die Rohrleitung 1. Im vorliegenden Falle handelt es sich dabei bevorzugt um Wasser.

Die Rohrleitung 1 umschließt einen Verdrängungskörper 5. Dieser ist konzentrisch in der Rohrleitung 1 angeordnet. Das Anströmende 12 des Verdrängungskörpers 5 hat die Gestalt eines Kegels mit gegen die Strömung gerichteter Spitze. Das Abströmende 13 des Verdrängungskörpers 5 hat ebenfalls die Gestalt eines Kegels mit in

5 Abströmrichtung weisender Spitze.

Der Verdrängungskörper 5 bildet mit der Mantelfläche der Rohrleitung 1 einen Ringspalt. Außerdem ist er mit Leitschaufeln 6 bestückt. Diese sind auf dem gesamten Umfang des Verdrängungskörpers 5 in gleichmäßiger Anordnung verteilt. Siehe auch

10 Figur 2.

In einem axialen Abschnitt stromabwärts vom Verdrängungskörper 5 befindet sich eine Engstelle 7. Die Rohrleitung 1 ist an dieser Engstelle abrupt auf einen geringeren Durchmesser reduziert. Demgemäß setzt sich Rohrleitung 1 mit geringerem

15 Durchmesser fort. Dabei kann der Einlass 14 der Rohrleitung 1 mit dem geringeren Durchmesser um eine gewisse Wegstrecke stromaufwärts in den vorausgegangenen Abschnitt mit größerem Durchmesser der Rohrleitung 1 hineinragen (Tauchprinzip). An der Engstelle 7 wird ein Teilstrom 15 abgezweigt, dabei ist die Abzweigung 8 an den Abschnitt größeren Durchmessers von Rohrleitung 1 tangential angeschlossen, vgl.

20 Figur 1, Schnittbild rechts.

Alternativ zur Gestaltung von Figur 1 des Endabschnittes einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der Endabschnitt auch so gestaltet werden, wie in Figur 3 gezeigt. Wie man sieht, verläuft die Rohrleitung 1 vertikal. Es ragt hierbei ein Tauchrohr 9 in die

25 Rohrleitung 1 hinein. Die Einlassöffnung 10 des Tauchrohres 9 ist von Rohrleitung 1 konzentrisch umschlossen. Der abgezweigte Teilstrom 15 besteht im Übrigen vorzugsweise aus kontaminierter Flüssigkeit.

Die beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt:

30

Ein mit Fremdpartikeln beladender Luftstrom tritt durch die Einlassöffnung 2 der Rohrleitung 1 ein. Der Luftstrom gelangt sodann zu dem Kranz von Einspritzdüsen 4. Diese können sich kurz vor oder innerhalb der Venturi-Einschnürung 3 befinden. Die dabei auftretenden hohen Scherkräfte zwischen Luft und Flüssigkeit führen zu einer

Bildung äußerst feiner Flüssigkeitstropfen. An diese lagern sich die Fremdstoffe an. Durch den Ringspalt zwischen Verdrängungskörper 5 und der inneren Mantelfläche der Rohrleitung 1 wird eine starke Beschleunigung erzeugt. Der Verdrängungskörper 5 mit seinen Leitschaufeln 6 wirkt als Drallerzeuger, der die Strömungsgeschwindigkeit

5 zusätzlich erhöht und damit auch die Scherkräfte zwischen Luft und partikelbeladenen Flüssigkeitströpfchen. Die Flüssigkeitströpfchen werden im Scherfeld zwischen Verdrängungskörper 5 und Wandung der Rohrleitung 1 weiter zerrissen. Damit wird die spezifische Oberfläche vergrößert und die Absorptionsfähigkeit erhöht. Im Ringspalt ist

10 der freie Querschnitt zwischen der Flüssigkeit einerseits sowie disperser oder gasförmiger Verunreinigung andererseits verkleinert. Hierdurch wird die Kontakthäufigkeit zwischen Fremdpartikeln und zu reinigender Luft erhöht. Zusätzlich wird aufgrund der Trägheit der dispersen Phase eine zur Vermischung von Gasgemisch und Fremdpartikeln oder Tropfen im Bereich des Verdrängungskörpers erzwungen. Alle beschriebenen Effekte wirken sich positiv auf die Waschleistung aus.

15 Die Leitschaufeln 6 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel am Verdrängungskörper 5 angeordnet. Stattdessen können sie aber auch an der Leibung der Rohrleitung 1 fixiert sein.

20 Das anschließende Abscheiden der beladenen Waschflüssigkeitstropfen aus der rotierenden Luftströmung erfolgt nach dem Prinzip eines Gleichstromzyklons. Hierbei verlaufen Anströmung und Abströmung ohne interne Richtungsumkehr. Siehe die Figur 3.

25 Der Verdrängungskörper 5 kann, bevorzugt mit einer Einstellvorrichtung 16, axial verschiebbar sein. Ist er einmal in eine bestimmte Axialposition eingestellt, so ist er zunächst ortsfest. Damit lässt sich der Strömungsquerschnitt an der Eindüsstelle des Wassers justieren, entsprechend den Anforderungen des Betriebes.

30 Es ist aber auch folgende Ausführung denkbar: Die Rohrleitung 1 verläuft im Bereich des Verdrängungskörpers 5 vertikal. Der Verdrängungskörper muss nicht zwingend fixiert sein, beispielsweise durch mechanische Anschlüsse an die feste Umgebung. Vielmehr kann er sich in der Strömung frei bewegen, vorzugsweise nur in axialer Richtung, somit auf und ab. Er ist im Übrigen genauso ausgeführt, wie der zuvor

beschriebene Verdrängungskörper 5 mit den Leitschaufeln 6. Er übt seine Funktionen genauso aus, wie der ortsfeste Verdrängungskörper: Er bildet somit einen Ringspalt zusammen mit der Innenfläche der Wandung der Rohrleitung 1; außerdem erzeugt er einen Drall. Sein Gewicht kann derart bemessen werden, wie dies den Anforderungen der Praxis entspricht. Dabei ist aber eine Führungsvorrichtung vorgesehen, so dass 5 der Verdrängungskörper zwar axial in der Rohrleitung 1 beweglich ist und gleichzeitig für die Rotationsbewegung des Gasstromes sorgen kann. Dies kann durch eine entsprechende geometrische Anordnung (nicht dargestellt), beispielsweise durch eine Nut im Verdrängungskörper, in die ein Führungsblech oder eine Feder, verbunden mit 10 der Laibung der Rohrleitung 1, eingreift. In einer derartigen Anordnung kann der Verdrängungskörper auch eine Funktion als eine Art Rückschlagventil oder Verschlusseinheit bei Abwesenheit des Gasstromes für die Rohrleitung 1 übernehmen.

1455

Bezugszeichenliste: P 1455

	1	Rohrleitung
	2	Einlassöffnung
5	3	Venturi-Einschnürung
	4	Einspritzdüse
	5	Verdrängungskörper
	6	Leitschaufel
	7	Engstelle
10	8	Abzweigleitung
	9	Tauchrohr
	10	Einlassöffnung
	11	Strömungsrichtung
	12	Anströmende
15	13	Abströmende
	14	Einlass
	15	Teilstrom
	16	Einstellvorrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom, umfassend die folgenden Merkmale:
 - 5 - eine Rohrleitung (1) mit einer Einlassöffnung (2) zum Einleiten des zu behandelnden Gasstromes;
 - eine Venturi-Einschnürung (3) in der Rohrleitung (1);
 - wenigstens eine vor oder in der Venturi-Einschnürung (3) angeordnete Einspritzdüse (4) zum Einspritzen von Flüssigkeit in die Rohrleitung;
 - 10 - einen in der Rohrleitung (1) angeordneten Verdrängungskörper (5), der mit der inneren Mantelfläche der Rohrleitung (1) einen Ringspalt bildet und der sich in axialer Richtung wenigstens über den Ausgangsbereich der Venturi-Einschnürung (3) erstreckt;
 - es sind Leitschaufeln (6) vorgesehen, die am Verdrängungskörper (5) oder
15 im Bereich des Verdrängungskörpers (5) an der Leibung der Rohrleitung (1) angeordnet sind;
 - die Rohrleitung (1) weist stromabwärts des Verdrängungskörpers (5) eine Einrichtung zum Abführen von Fremdpartikeln aus dem Umfangsbereich ihres Querschnittes, sowie von gereinigtem Gas aus dem zentralen Bereich
20 ihres Querschnittes auf.
2. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Leitschaufeln (6) zwischen dem Anströmende (12) und dem Abströmende (13) des Verdrängungskörpers (5) befinden.
25
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die folgenden Merkmale:
 - die Wandung der Rohrleitung (1) weist stromabwärts des Verdrängungskörpers eine oder mehrere Auslassöffnungen für
30 Fremdpartikel auf;
 - die Rohrleitung an oder stromabwärts der Öffnungen weist für Fremdpartikel eine Engstelle (7) auf;
 - der Engstelle (7) ist eine Auslassöffnung zum Austritt des gereinigten Gases nachgeschaltet.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, g e k e n n z e i c h n e t
d u r c h die folgenden Merkmale:
- 5 - zum Abführen des gereinigten Gasstromes ist stromabwärts des
Verdrängungskörpers (5) ein Tauchrohr (9) vorgesehen, dessen
Einlassöffnung (10) von der Rohrleitung (1) konzentrisch umschlossen ist
und den Gasstrom aufnimmt;
- 10 - zum Abführen der Fremdpartikel sind stromabwärts der Einlassöffnung (10)
des Tauchrohres (9) eine oder mehrere Abzweigleitungen (8) vorgesehen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Verdrängungskörper (5) axial verschiebbar
und/oder in der eingestellten Axialposition ortsfest ist.
- 15 6. Verdrängungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Rohrleitung (1) im Bereich des
Verdrängungskörpers (5) vertikal verläuft, und dass der Verdrängungskörper (5)
im Gasstrom ohne mechanische Haltevorrichtungen frei schwebt, bevorzugt mit
einer Rotationssperre.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
das Anströmende (12) des Verdrängungskörpers (5) die Gestalt eines Kegels
mit gegen die Strömung gerichteter Spitze aufweist.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Abströmende (13) des Verdrängungskörpers
(5) die Gestalt eines Kegels mit stromabwärts gerichteter Spitze aufweist.
- 30 9. Verfahren zum Abscheiden von Fremdpartikeln aus einem Gasstrom,
umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
Einbringen eines mit Fremdpartikeln beladenen Gasstromes in eine Rohrleitung
(1), die eine Venturi-Einschnürung 3 zur Erhöhung der Geschwindigkeit des
Gasstromes aufweist,
Eindüsen von Flüssigkeit in den Gasstrom mittels Einspritzdüsen vor oder

während des Durchströmens der Venturi-Einschnürung 3,
weiteres Erhöhen der Geschwindigkeit des Gasstromes mittels einen den
Querschnitt verringernden coaxialen Verdrängerkörper (5) innerhalb der
Rohrleitung (1),

- 5 Erzeugung eine Rotationsströmung des Gasstromes um die axiale Erstreckung
der Rohrleitung mittels Leitschaufeln (6) zur Anlagerung der Fremdpartikel und
der Flüssigkeit in der Nähe der Leibung der Rohrleitung (1) und
Abtrennung der Flüssigkeit mit den Fremdpartikeln als sich an der Leibung der
Rohrleitung 1 angrenzenden Teilstromes (15) vom sich im zentralen Bereich
10 des Querschnitts befindlichen Gasstrom.

Fig. 1

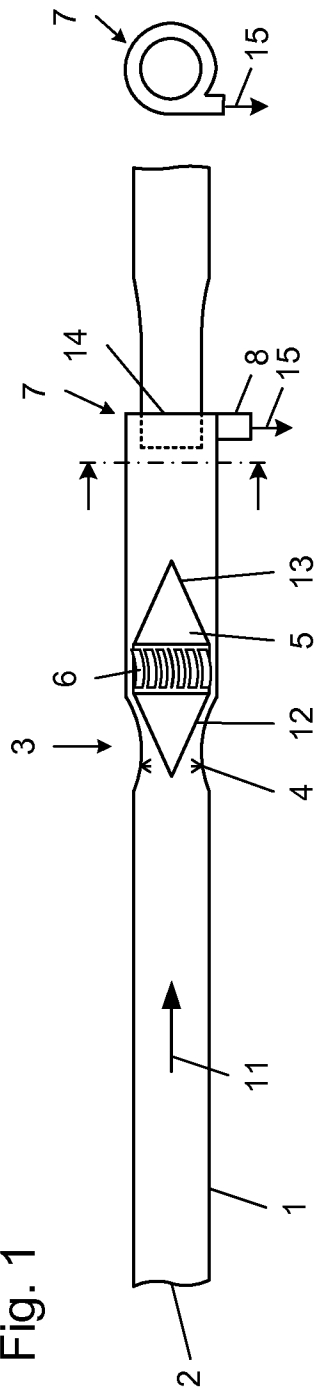


Fig. 2

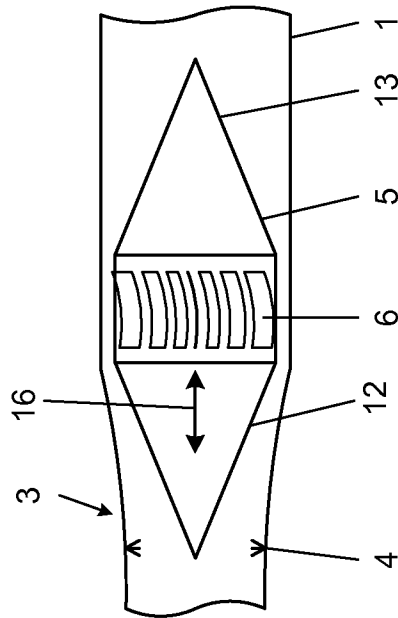
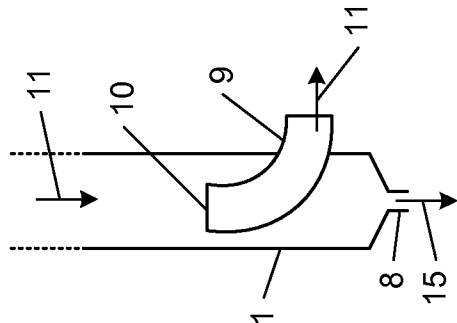


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B04C3/06
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)
B04C

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	DE 26 56 151 AI (FACET ENTERPRISES) 16 June 1977 (1977-06-16) cited in the application the whole document	1-9
A	----- WO 2009/097869 AI (STATOILHYDRO ASA [NO] ; HOLTE SVERRE THOMAS [NO]) 13 August 2009 (2009-08-13) page 3, line 1 - line 17 page 3, line 30 - line 32 figure 2	1,9
A	----- EP 0 496 128 AI (STORK PROD ENG [NL]) 29 July 1992 (1992-07-29) abstract figures 1,2 ----- -/-	1,9



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

30 July 2014

Date of mailing of the international search report

08/08/2014

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

Redel sperger, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059262

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	wo 99/01194 AI (SHELL INT RESEARCH [NL] ; BETTING MARCO [NL] ; TJEENK WI LLINK CORNELIS A) 14 January 1999 (1999-01-14) abstract figures 1,2 -----	1,9
A	EP 0 281 628 AI (UK NII PRI RODNYKH GAZOV [SU]) 14 September 1988 (1988-09-14) page 8, line 30 - page 9, line 5 figure 1 -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059262

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2656151	AI	16-06-1977	CA 1068617 AI 24-12-1979
			DE 2656151 AI 16-06-1977
			FR 2334421 AI 08-07-1977
			GB 1526509 A 27-09-1978
			IT 1065905 B 04-03-1985
			JP S5292973 A 04-08-1977
			JP S5857230 B2 19-12-1983

WO 2009097869	AI	13-08-2009	AU 2008350168 AI 13-08-2009
			CA 2715054 AI 13-08-2009
			CN 101939505 A 05-01-2011
			EA 201070921 AI 28-02-2011
			US 2011048696 AI 03-03-2011
			WO 2009097869 AI 13-08-2009

EP 0496128	AI	29-07-1992	NONE

WO 9901194	AI	14-01-1999	AR 013158 AI 13-12-2000
			AU 725574 B2 12-10-2000
			AU 8857098 A 25-01-1999
			BR 9810386 A 05-09-2000
			CA 2294708 AI 14-01-1999
			CN 1261814 A 02-08-2000
			DE 69809274 D1 12-12-2002
			DE 69809274 T2 28-08-2003
			DK 1017465 T3 25-11-2002
			DZ 2545 AI 08-02-2003
			EG 21611 A 31-12-2001
			EP 1017465 AI 12-07-2000
			ES 2186204 T3 01-05-2003
			ID 24531 A 20-07-2000
			IL 133297 A 31-10-2003
			JO 2025 B 15-05-1999
			JP 4906170 B2 28-03-2012
			JP 2002507152 A 05-03-2002
			MY 129174 A 30-03-2007
			NO 996546 A 29-12-1999
			NZ 501454 A 29-09-2000
			PE 50999 AI 28-05-1999
			RO 120045 B1 30-08-2005
			WO 9901194 AI 14-01-1999
			ZA 9805706 A 27-01-1999

EP 0281628	AI	14-09-1988	DE 3677781 D1 04-04-1991
			EP 0281628 AI 14-09-1988
			FI 882270 A 13-05-1988
			JP H01500731 A 16-03-1989
			US 4838906 A 13-06-1989
			WO 8801894 AI 24-03-1988

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B04C3/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B04C

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	DE 26 56 151 AI (FACET ENTERPRISES) 16. Juni 1977 (1977-06-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-9
A	wo 2009/097869 AI (STATOILHYDRO ASA [NO] ; HOLTE SVERRE THOMAS [NO]) 13. August 2009 (2009-08-13) Seite 3, Zeile 1 - Zeile 17 Seite 3, Zeile 30 - Zeile 32 Abbildung 2 -----	1,9
A	EP 0 496 128 AI (STORK PROD ENG [NL]) 29. Juli 1992 (1992-07-29) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 ----- -/-	1,9



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

30. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/08/2014

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

Redel sperger, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	wo 99/01194 AI (SHELL INT RESEARCH [NL] ; BETTING MARCO [NL] ; TJEENK WI LLINK CORNELIS A) 14. Januar 1999 (1999-01-14) Zusammenfassung Abbi l dungen 1,2 -----	1,9
A	EP 0 281 628 AI (UK NU PRI RODNYKH GAZOV [SU]) 14. September 1988 (1988-09-14) Sei t e 8, Zei l e 30 - Sei t e 9, Zei l e 5 Abbi l dung 1 -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059262

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2656151	AI	16-06-1977	CA 1068617 AI 24-12-1979
			DE 2656151 AI 16-06-1977
			FR 2334421 AI 08-07-1977
			GB 1526509 A 27-09-1978
			IT 1065905 B 04-03-1985
			JP S5292973 A 04-08-1977
			JP S5857230 B2 19-12-1983

WO 2009097869	AI	13-08-2009	AU 2008350168 AI 13-08-2009
			CA 2715054 AI 13-08-2009
			CN 101939505 A 05-01-2011
			EA 201070921 AI 28-02-2011
			US 2011048696 AI 03-03-2011
			WO 2009097869 AI 13-08-2009

EP 0496128	AI	29-07-1992	KEINE

WO 9901194	AI	14-01-1999	AR 013158 AI 13-12-2000
			AU 725574 B2 12-10-2000
			AU 8857098 A 25-01-1999
			BR 9810386 A 05-09-2000
			CA 2294708 AI 14-01-1999
			CN 1261814 A 02-08-2000
			DE 69809274 D1 12-12-2002
			DE 69809274 T2 28-08-2003
			DK 1017465 T3 25-11-2002
			DZ 2545 AI 08-02-2003
			EG 21611 A 31-12-2001
			EP 1017465 AI 12-07-2000
			ES 2186204 T3 01-05-2003
			ID 24531 A 20-07-2000
			IL 133297 A 31-10-2003
			JO 2025 B 15-05-1999
			JP 4906170 B2 28-03-2012
			JP 2002507152 A 05-03-2002
			MY 129174 A 30-03-2007
			NO 996546 A 29-12-1999
			NZ 501454 A 29-09-2000
			PE 50999 AI 28-05-1999
			RO 120045 B1 30-08-2005
			WO 9901194 AI 14-01-1999
			ZA 9805706 A 27-01-1999

EP 0281628	AI	14-09-1988	DE 3677781 D1 04-04-1991
			EP 0281628 AI 14-09-1988
			FI 882270 A 13-05-1988
			JP H01500731 A 16-03-1989
			US 4838906 A 13-06-1989
			WO 8801894 AI 24-03-1988
