

(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  
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/013924 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F15D 1/00* (2006.01) *G01F 1/42* (2006.01)  
*F15D 1/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/062407
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Juni 2012 (27.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102011079993.1 28. Juli 2011 (28.07.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG** [CH/CH]; Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (BL) (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHULTHEIS, Hanno** [DE/DE]; Mühlestückweg 24, 79539 Lörrach (DE).  
**KAMBER, Sascha** [CH/CH]; Steinackerstrasse 34, CH-4147 Aesch (CH).
- (74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; Endress & Hauser (De) Holding, Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLOW RECTIFIER

(54) Bezeichnung : STRÖMUNGSGLEICHRICHTER

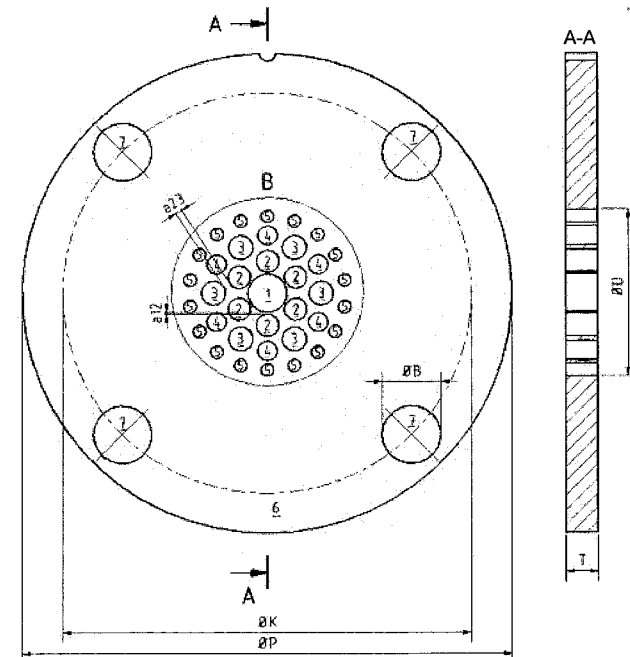


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a flow rectifier comprising a perforated plate (6) having an approximately circular deflector plate, against which a fluid flows in the operating state and which has a diameter D, which perforated plate (6) comprises a first hole having a first diameter  $d_1$ , wherein the center of the first hole (1) is in the center of the perforated plate, which perforated plate (6) comprises second holes (2) having a second diameter  $d_2$ , wherein the centers of the second holes (2) are located on a first hole circle  $L_1$  around the center of the perforated plate, which perforated plate (6) has third holes (3) comprising a third diameter  $d_3$ , wherein the centers of the third holes (3) are located on a second hole circle  $L_2$  around the center of the perforated plate, which perforated plate (6) comprises fourth holes (4) having a fourth diameter  $d_4$ , wherein the centers of the fourth holes (4) are located on a third hole circle  $L_3$  around the center of the perforated plate, which perforated plate (6) has fifth holes (5) having a fifth diameter  $d_5$ , wherein the centers of the fifth holes (5) are located on a fourth hole circle  $L_4$  around the center of the perforated plate, whereby the following applies:  $L_1 < L_2 \leq L_3 < L_4$  and  $d_1 > d_2 > d_3 > d_4 > d_5$  and  $0,75 * d_3 < d_4$  and  $1,75 * L_2 > L_3$ .

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/013924 A1



(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Strömungsgleichrichter umfassend eine Lochplatte (6) mit einer näherungsweise kreisförmigen Prallfläche, welche im Betriebszustand von einem Fluid angeströmt wird und welche einen Durchmesser D aufweist, welche Lochplatte (6) ein erstes Loch mit einem ersten Durchmesser  $d_1$  aufweist, wobei der Mittelpunkt des ersten Lochs (1) im Mittelpunkt der Lochplatte liegt, welche Lochplatte (6) zweite Löcher (2) mit einem zweiten Durchmesser  $d_2$  aufweist, wobei die Mittelpunkte der zweiten Löcher (2) auf einem ersten Lochkreis  $L_1$  um den Mittelpunkt der Lochplatte liegen, welche Lochplatte (6) dritte Löcher (3) mit einem dritten Durchmesser  $d_3$  aufweist, wobei die Mittelpunkte der dritten Löcher (3) auf einem zweiten Lochkreis  $L_2$  um den Mittelpunkt der Lochplatte liegen, welche Lochplatte (6) vierte Löcher (4) mit einem vierten Durchmesser  $d_4$  aufweist, wobei die Mittelpunkte der vierten Löcher (4) auf einem dritten Lochkreis  $L_2$  um den Mittelpunkt der Lochplatte liegen, welche Lochplatte (6) fünfte Löcher (5) mit einem fünften Durchmesser  $d_5$  aufweist, wobei die Mittelpunkte der fünften Löcher (5) auf einem vierten Lochkreis  $L_4$  um den Mittelpunkt der Lochplatte liegen, wobei gilt:  $L_1 < L_2 \leq L_3 < L_4$  und  $d_1 > d_2 > d_3 > d_4 > d_5$  und  $0,75 \cdot d_3 < d_4$  und  $1,75 \cdot L_2 > L_3$ .

## Strömungsgleichrichter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Strömungsgleichrichter, insbesondere eine Strömungsgleichrichterplatte umfassend eine Lochplatte (6) mit einer  
5 näherungsweise kreisförmigen Prallfläche, welche im Betriebszustand von einem Fluid angeströmt wird und welche einen Durchmesser D aufweist und welche mehrere Löcher mit verschiedenen Durchmessern aufweisen.

Strömungsgleichrichter sind seit langem bekannt, um eine Strömung in eine  
10 Strömung mit bekanntem Strömungsprofil zu überführen, beispielsweise aus der US 3,840,051, der US 5,341,848 oder der US 5,529,093. Bekannte Ausführungsformen werden auch in dem Aufsatz „A new concept of flow conditioner under test“ von B. Mickan, G. Pereira, J. Wu und D. Dopheide gezeigt.

15 Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen verbesserten Strömungsgleichrichter bereit zu stellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1. Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den Merkmalen  
20 der jeweils abhängigen Ansprüche wider.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Einige davon sollen hier kurz anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert werden. Gleiche Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.  
25

Fig. 1 zeigt einen Strömungsgleichrichter des Stands der Technik,  
Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters.

In Fig. 1 ist ein verbreiteter Strömungsgleichrichter dargestellt. Er ist unter dem  
30 Namen „Laws Strömungsgleichrichter“ bekannt geworden. Eine Lochplatte 6 weist Löcher 1, 2, 3 mit drei verschiedenen großen Lochdurchmessern auf. Das größte Loch ist in der Mitte der Lochplatte 6 angeordnet. Die anderen Löcher 2 und 3 sind auf zwei konzentrischen Lochkreisen angeordnet.

Fig. 2 veranschaulicht eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters, welcher eine Lochplatte 6 mit einer näherungsweise kreisförmigen Prallfläche umfasst, in der Draufsicht und im Schnitt. Auch hier weist die Lochplatte 6 Löcher 1, 2, 3, 4, 5 auf konzentrischen Lochkreisen um den  
5 Mittelpunkt der Lochplatte 6 auf. Im Betrieb wird die Lochplatte 6 von einem Fluid angeströmt, welches die Löcher 1, 2, 3, 4, 5 durchdringt. Die Lochplatte 6 kann auf ihrem gesamten Durchmesser P angeströmt werden oder sie wird lediglich auf einem kreisförmigen Abschnitt mit einem Durchmesser D angeströmt, welcher die Prallfläche der Lochplatte 6 begrenzt. Durch den Durchmesser D ist somit der  
10 Mittelpunkt der Prallfläche festgelegt, welcher insbesondere auch der Mittelpunkt der Lochplatte 6 ist, wie hier gezeigt. Der Mittelpunkt und der Durchmesser D der Prallfläche sind nicht extra in die Figur einbeschrieben.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Lochplatte einen  
15 Durchmesser P von 150 mm auf. Sie ist geeignet, zwischen zwei Flansche zweier Rohre einer Rohrleitung eingebracht zu werden, wofür sie vier Bohrungen 7 auf einem weiteren Lochkreis K mit 125 mm mit jeweils einem Durchmesser B aufweist. Der Durchmesser D der Prallfläche der Lochplatte 6, also der Teil der Lochplatte 6, welcher vom Fluid, welches in der besagten Rohrleitung strömt, angeströmt wird,  
20 beträgt hier 54,5 mm. Er entspricht dem Innendurchmesser der Rohrleitung.

Das erste Loch 1 der Lochplatte 6 weist einen ersten Durchmesser  $d_1$  auf, die zweiten Löcher 2 der Lochplatte 6 weisen jeweils einen zweiten Durchmesser  $d_2$  auf, die dritten Löcher 3 der Lochplatte 6 weisen jeweils einen dritten Durchmesser  $d_3$  auf,  
25 die vierten Löcher 4 der Lochplatte 6 weisen jeweils einen vierten Durchmesser  $d_4$  auf, und die fünften Löcher 5 der Lochplatte 6 weisen jeweils einen fünften Durchmesser  $d_5$  auf, wobei der Mittelpunkt des ersten Lochs 1 im Mittelpunkt der Prallfläche, welcher hier auch der Lochplatte 6 ist, liegt, wobei die Mittelpunkte der zweiten Löcher 2 auf einem ersten Lochkreis  $L_1$  um den Mittelpunkt der Prallfläche  
30 liegen, wobei die Mittelpunkte der dritten Löcher 3 auf einem zweiten Lochkreis  $L_2$  um den Mittelpunkt der Prallfläche liegen, wobei die Mittelpunkte der vierten Löcher 4 auf einem dritten Lochkreis  $L_3$  um den Mittelpunkt der Prallfläche liegen, und wobei die Mittelpunkte der fünften Löcher 5 auf einem vierten Lochkreis  $L_4$  um den  
Mittelpunkt der Prallfläche liegen. Die Löcher 1, 2, 3, 4 und 5 sind dabei

näherungsweise kreisrund. Auch die Durchmesser  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  und  $d_5$  sind nicht extra in der Figur bemaßt.

- 5 Das erste Loch 1 ist dabei größer als das zweite Loch 2 – es weist einen größeren Durchmesser  $d_1$  auf. Die zweiten Löcher 2 weisen einen größeren Durchmesser  $d_2$  als die dritten Löcher 3 auf, welche wiederum einen größeren Durchmesser  $d_3$  als die vierten Löcher 4 aufweisen, wobei die vierten Löcher 4 wiederum größer sind als die fünften Löcher.
- 10 Für die Lochkreise gilt folgendes: der erste Lochkreis ist der Kleinste. Er weist somit den geringsten Durchmesser  $L_1$  auf und liegt am nächsten zum Mittelpunkt der Prallfläche. Der vierte Lochkreis weist den größten Durchmesser  $L_4$  auf und liegt am weitesten entfernt vom Mittelpunkt der Prallfläche. Der zweite und der dritte Lochkreis liegen zwischen dem ersten und dem vierten Lochkreis. Sie weisen jeweils
- 15 einen Durchmesser auf  $L_2$  und  $L_3$ , welche jeweils kleiner als der Durchmesser  $L_4$  des vierten Lochkreises und größer als der der Durchmesser  $L_1$  des ersten Lochkreises sind, wobei der Durchmesser  $L_3$  des dritten Lochkreises gleich groß oder größer ist, als der Durchmesser  $L_2$  des zweiten Lochkreises. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist er größer und es gilt  $L_2 < L_3$ . Theoretisch liegt das erste Loch 1
- 20 ebenfalls auf einem fünften Lochkreis mit einem Durchmesser  $L_5 = 0$ .

Erfindungsgemäß erfüllen die Durchmesser  $d_3$  und  $d_4$  der dritten und vierten Löcher 3 und 4 und die Durchmesser  $L_2$  und  $L_3$  des zweiten und dritten Lochkreises weitere Bedingungen:  $0,75 \cdot d_3 < d_4$  und  $1,75 \cdot L_2 > L_3$ .

25

- In dem hier skizzierten Ausführungsbeispiel umfasst die Lochplatte 6 genau achtzehn fünfte Löcher 5, jeweils sechs vierte, dritte und zweite Löcher 4, 3, 2 und ein erstes Loch 1 mit  $D = 54,5$  mm und  $L_1 = 20$  mm und  $L_2 = 33$  mm und  $L_3 = 36$  mm und  $L_4 = 48$  mm und  $d_1 = 9$  mm und  $d_2 = 8$  mm und  $d_3 = 7,5$  mm und  $d_4 = 6$  mm
- 30 und  $d_5 = 4$  mm. Zusätzlich beträgt die Dicke  $T$  der Lochplatte 6 10 mm ( $T = 10$  mm). Es existieren drei erste Geraden durch den Mittelpunkt des ersten Lochs und durch die Mittelpunkte zweier zweiter, vierter und fünfter Löcher. Bei den gezeichneten sechs dritten Löchern existieren auch drei zweite Geraden durch den Mittelpunkt des ersten Lochs und durch die Mittelpunkte zweier dritter Löcher, mit Winkeln von  $30^\circ$

zu den ersten Geraden. Zueinander weisen die zweiten Geraden wiederum einen Winkel von  $60^\circ$  auf, genau wie die ersten Geraden. Alle Geraden durch die Mittelpunkte der jeweils einzelnen Löcher und durch den Mittelpunkt der Prallfläche der Lochplatte 6 weisen gleiche Winkel zueinander auf. Es könnte auch von einer Gleichverteilung gesprochen werden.

Gemäß mehreren, voneinander unabhängigen, jedoch miteinander kombinierbaren Weiterbildungen der Erfindung gilt hingegen allgemein:  $0,25 \cdot D < L_1 < 0,50 \cdot D$  und/oder  $0,50 \cdot D < L_2 < 0,75 \cdot D$  und/oder  $0,55 \cdot D < L_3 < 0,80 \cdot D$  und/oder  $0,75 \cdot D < L_4 < 1 \cdot D$  und/oder  $0,15 \cdot D < d_1 < 0,18 \cdot D$  und/oder  $0,13 \cdot D < d_2 < 0,16 \cdot D$  und/oder  $0,12 \cdot D < d_3 < 0,15 \cdot D$  und/oder  $0,09 \cdot D < d_4 < 0,13 \cdot D$  und/oder  $0,06 \cdot D < d_5 < 0,09 \cdot D$  und/oder  $0,15 \cdot D < T < 0,25 \cdot D$ ; mit  $25 \text{ mm} < D < 250 \text{ mm}$  folglich:  $3,75 \text{ mm} < d_1 < 45 \text{ mm}$  und/oder  $3,25 \text{ mm} < d_2 < 40 \text{ mm}$  und/oder  $3 \text{ mm} < d_3 < 37,5 \text{ mm}$  und/oder  $2,25 \text{ mm} < d_4 < 32,5 \text{ mm}$  und/oder  $1,5 \text{ mm} < d_5 < 22,5 \text{ mm}$  und/oder  $6,25 \text{ mm} < L_1 < 125 \text{ mm}$  und/oder  $12,5 \text{ mm} < L_2 < 187,5 \text{ mm}$  und/oder  $13,75 \text{ mm} < L_3 < 200 \text{ mm}$  und/oder  $18,75 \text{ mm} < L_4 < 250 \text{ mm}$  und/oder  $3 \text{ mm} < T < 62,5 \text{ mm}$ . D kann auch bis zu 1500 mm betragen.

Einem Ausführungsbeispiel der Erfindung folgend gilt:  $0,34 \cdot D < L_1 < 0,39 \cdot D$  und/oder  $0,58 \cdot D < L_2 < 0,63 \cdot D$  und/oder  $0,63 \cdot D < L_3 < 0,68 \cdot D$  und/oder  $0,86 \cdot D < L_4 < 0,91 \cdot D$  und/oder  $0,16 \cdot D < d_1 < 0,17 \cdot D$  und/oder  $0,14 \cdot D < d_2 < 0,15 \cdot D$  und/oder  $0,13 \cdot D < d_3 < 0,14 \cdot D$  und/oder  $0,10 \cdot D < d_4 < 0,12 \cdot D$  und/oder  $0,07 \cdot D < d_5 < 0,08 \cdot D$  und/oder  $0,17 \cdot D < T < 0,20 \cdot D$ .

Eine weitergebildete Lochplatte 6 weist folgende relative Maße auf:  $0,34 \cdot D < L_1 < 0,39 \cdot D$  und  $0,58 \cdot D < L_2 < 0,63 \cdot D$  und  $0,63 \cdot D < L_3 < 0,68 \cdot D$  und  $0,86 \cdot D < L_4 < 0,91 \cdot D$  und  $0,16 \cdot D < d_1 < 0,17 \cdot D$  und  $0,14 \cdot D < d_2 < 0,15 \cdot D$  und  $0,13 \cdot D < d_3 < 0,14 \cdot D$  und  $0,10 \cdot D < d_4 < 0,12 \cdot D$  und  $0,07 \cdot D < d_5 < 0,08 \cdot D$ . Für die Dicke T der Lochplatte 6 gilt dann:  $0,182 \cdot D < T < 0,184 \cdot D$ . Mit  $D = 54,5 \text{ mm}$  ergeben sich die oben genannten Maße der Lochplatte 6 aus Fig. 2.

Darüber hinaus weisen die einzelnen Löcher einen Abstand zueinander auf, der mindestens  $0,001 \cdot D$ , insbesondere mindestens 0,1 mm, gemäß einer Ausgestaltung gar mindestens 0,5 mm beträgt. Die Abstände bemessen sich zwischen zwei, das

jeweilige Loch begrenzenden Lochrändern. Hier in Fig. 2 sind mit  $a_{12}$  und  $a_{23}$  die Abstände zwischen zwei benachbarten ersten und zweiten Löchern und zwei benachbarten zweiten und dritten Löchern angedeutet. Hier gilt  $a_{12} < a_{23}$ . Sämtliche Löcher überschneiden sich somit nicht. Ein Abstand der Mittelpunkte zweier Löcher beträgt somit zumindest die Hälfte der Summe aus deren jeweiligen Durchmessern addiert mit  $0,001 \cdot D$ .

Wie für den Strömungsgleichrichter gemäß der Figur, weist eine Weiterbildung der Erfindung eine Gerade durch den Mittelpunkt der Prallfläche und durch den Mittelpunkt eines dritten Lochs 3 mit einem Winkel von  $10^\circ$  bis  $50^\circ$ , insbesondere mit einem Winkel von genau  $30^\circ$ , zu einer Geraden durch den Mittelpunkt der Prallfläche und durch den Mittelpunkt eines benachbarten vierten Lochs 4 auf. Zusätzlich oder alternativ dazu sind die jeweiligen Löcher 1, 2, 3, 4 und 5 symmetrisch um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche auf der Lochplatte 6 angeordnet. Die zweiten Löcher liegen beispielsweise hexagonal dicht gepackt um das erste Loch auf dem zweiten Lochkreis.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung weisen die Löcher 1, 2, 3, 4 und 5 der Lochplatte 6 jeweils eine Fase auf. Die Löcher sind scharfkantig, können jedoch auch ein- oder beidseitig angefast sein, beispielsweise mittels eines Kegelsenkers. Die Größe der Fase kann abhängig vom jeweiligen Lochdurchmesser gewählt sein oder ist für alle Löcher 1, 2, 3, 4 und 5 konstant.

Die Weiterbildungen sind einer Weiterbildung der Erfindung gemäß so zusammengestellt, insbesondere sind die oben genannten Maße so gewählt, dass eine Durchtrittsfläche durch die Prallfläche, gebildet durch die Löcher, in einem Verhältnis größer 0,5 zur Prallfläche steht.

Ein erfindungsgemäßer Strömungsgleichrichter wird z.B. stromaufwärts vor einem Durchflussmessgerät, insbesondere ein Durchflussmessgerät der industriellen Prozessmesstechnik, beispielsweise ein Thermischer Massenstrommesser, in eine Rohrleitung eingesetzt. Diese Verwendung ist beispielsweise zur Verringerung einer so genannten Einlaufänge vor dem Durchflussmessgerät, z.B. nach einer Krümmung der Rohrleitung, also stromabwärts einer Krümmung der Rohrleitung,

sinnvoll. Die Länge der Strecke parallel zur Hauptströmungsrichtung des Fluids in der Rohrleitung, meistens entlang der Rohrleitungslängsachse, zwischen dem Strömungsgleichrichter und dem Durchflussmessgerät beträgt dann beispielsweise weniger als  $3 \cdot D$ . Die gleichermaßen bemessene Länge der Strecke zwischen dem

5 Ende der Rohrkrümmung und des Strömungsgleichrichters beträgt beispielsweise weniger als  $5 \cdot D$ . Besonders geeignet sind erfindungsgemäße Strömungsgleichrichter bei Strömungen im laminaren, transienten und turbulenten Bereich, insbesondere für Gase.

### Bezugszeichenliste

	1	Erstes Loch
	2	Zweites Loch
5	3	Drittes Loch
	4	Viertes Loch
	5	Fünftes Loch
	6	Lochplatte
	7	Bohrung
10		

## Patentansprüche

1. Strömungsgleichrichter umfassend eine Lochplatte (6) mit einer  
näherungsweise kreisförmigen Prallfläche, welche im Betriebszustand von  
5 einem Fluid angeströmt wird und welche einen Durchmesser D aufweist,  
welche Lochplatte (6) ein erstes Loch mit einem ersten Durchmesser  $d_1$   
aufweist,  
wobei der Mittelpunkt des ersten Lochs (1) im Mittelpunkt der kreisförmigen  
Prallfläche liegt,  
10 welche Lochplatte (6) zweite Löcher (2) mit einem zweiten Durchmesser  $d_2$   
aufweist,  
wobei die Mittelpunkte der zweiten Löcher (2) auf einem ersten Lochkreis  $L_1$   
um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche liegen,  
welche Lochplatte (6) dritte Löcher (3) mit einem dritten Durchmesser  $d_3$   
15 aufweist,  
wobei die Mittelpunkte der dritten Löcher (3) auf einem zweiten Lochkreis  $L_2$   
um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche liegen,  
welche Lochplatte (6) vierte Löcher (4) mit einem vierten Durchmesser  $d_4$   
aufweist,  
20 wobei die Mittelpunkte der vierten Löcher (4) auf einem dritten Lochkreis  $L_3$   
um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche liegen,  
welche Lochplatte (6) fünfte Löcher (5) mit einem fünften Durchmesser  $d_5$   
aufweist,  
wobei die Mittelpunkte der fünften Löcher (5) auf einem vierten Lochkreis  $L_4$   
25 um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche liegen,  
wobei gilt:  $L_1 < L_2 \leq L_3 < L_4$  und  $d_1 > d_2 > d_3 > d_4 > d_5$  und  $0,75 \cdot d_3 < d_4$  und  
 $1,75 \cdot L_2 > L_3$ .
2. Strömungsgleichrichter nach Anspruch 1, wobei gilt:  $0,15 \cdot D < d_1 < 0,18 \cdot D$   
30 und/oder  $0,13 \cdot D < d_2 < 0,16 \cdot D$  und/oder  $0,12 \cdot D < d_3 < 0,15 \cdot D$  und/oder  
 $0,09 \cdot D < d_4 < 0,13 \cdot D$  und/oder  $0,06 \cdot D < d_5 < 0,09 \cdot D$ .

3. Strömungsgleichrichter nach Anspruch 1 oder 2, wobei gilt:  $0,25 \cdot D < L_1 < 0,50 \cdot D$  und/oder  $0,50 \cdot D < L_2 < 0,75 \cdot D$  und/oder  $0,55 \cdot D < L_3 < 0,80 \cdot D$  und/oder  $0,75 \cdot D < L_4 < 1 \cdot D$ .
- 5 4. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Abstand zwischen dem Mittelpunkt eines ersten und dem Mittelpunkt eines zweiten Lochs zumindest  $d_1/2 + d_2/2 + 0,001 \cdot D$  beträgt und zwischen dem Mittelpunkt eines zweiten und dem Mittelpunkt eines dritten Lochs zumindest  $d_2/2 + d_3/2 + 0,001 \cdot D$  und zwischen dem Mittelpunkt eines dritten und dem  
10 Mittelpunkt eines vierten Lochs zumindest  $d_3/2 + d_4/2 + 0,001 \cdot D$  und zwischen dem Mittelpunkt eines vierten und dem Mittelpunkt eines fünften Lochs zumindest  $d_4/2 + d_5/2 + 0,001 \cdot D$ .
- 15 5. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei für die Dicke T der Lochplatte (6) gilt:  $0,15 \cdot D < T < 0,25 \cdot D$ .
6. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei gilt:  $25 \text{ mm} < D < 1500 \text{ mm}$ .
- 20 7. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Anzahl an zweiten Löchern (2) gleich groß ist wie die Anzahl an dritten Löchern (3) und wie die Anzahl an vierten Löchern (4).
- 25 8. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Gerade durch den Mittelpunkt des Lochkreises und durch den Mittelpunkt eines dritten Lochs (3) einen Winkel von  $10^\circ$  bis  $50^\circ$  zu einer Geraden durch den Mittelpunkt des Lochkreises und durch den Mittelpunkt eines benachbarten vierten Lochs (4) aufweist.
- 30 9. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die jeweiligen Löcher (1, 2, 3, 4, 5) symmetrisch um den Mittelpunkt der kreisförmigen Prallfläche auf der Lochplatte (6) angeordnet sind.

10. Strömungsgleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Löcher (1, 2, 3, 4, 5) der Lochplatte (6) jeweils eine Fase aufweisen.
- 5 11. Verwendung eines Strömungsgleichrichters nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Strömungsgleichrichter stromaufwärts vor einem Durchflussmessgerät in einer Rohrleitung eingesetzt wird.
- 10 12. Verwendung eines Strömungsgleichrichters nach Anspruch 11, wobei der Strömungsgleichrichter stromabwärts einer Krümmung der Rohrleitung eingesetzt wird.

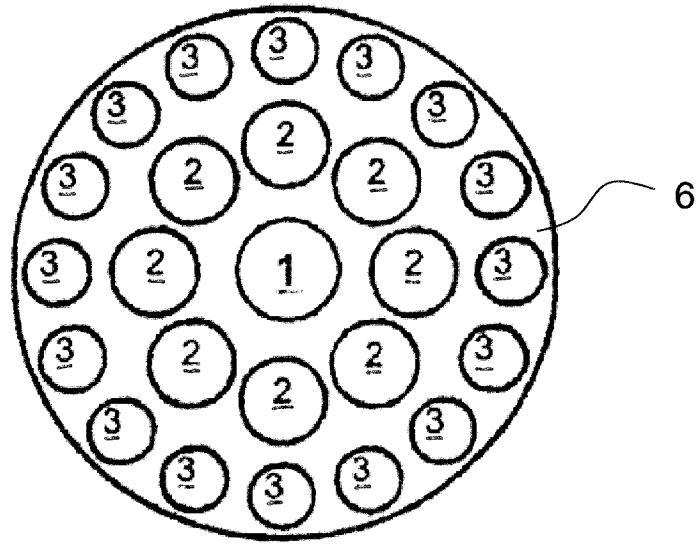


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/062407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F15D1/00 F15D1/02 G01F1/42  
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)  
F15D G01F  
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	A. ERDAL: "A numerical investigation of different parameters that affect the performance of a flow conditioner", FLOW MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION, vol. 8, no. 2, 1 June 1998 (1998-06-01), pages 93-102, XP55040835, ISSN: 0955-5986, DOI: 10.1016/S0955-5986(97)00032-0 page 93; figure 1	1-6, 10-12
X	ERDAL ET AL: "Development of a flow conditioner", THE NORTH SEA FLOW MEASUREMENT WORKSHOP : 24TH - 27TH OCTOBER 1994 ; 12TH IN THE SERIES, PEEBLES HOTEL HYDRO, [SCOTLAND],, 24 October 1994 (1994-10-24), page 12pp, XP009163554, pages 1-4	1-6, 10-12

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 October 2012	Date of mailing of the international search report 24/10/2012
--	--

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 Toffolo, Olivier
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/062407

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/056597 A1 (FRIES WILLIAM M [US] ET AL) 17 March 2005 (2005-03-17) paragraphs [0031] - [0033]; figures 2-3 -----	1-7,9
X	EP 1 188 935 A2 (DANIEL IND INC [US]) 20 March 2002 (2002-03-20) paragraphs [0022] - [0025]; figures 2-3 -----	1,8
A	DE 699 03 987 T2 (GAZ DE FRANCE [FR]) 24 July 2003 (2003-07-24) page 3, line 13 - page 4, line 8 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/062407
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005056597	A1	17-03-2005	NONE
EP 1188935	A2	20-03-2002	CA 2356013 A1 15-03-2002 EP 1188935 A2 20-03-2002
DE 69903987	T2	24-07-2003	AT 228223 T 15-12-2002 CA 2263636 A1 13-09-1999 CN 1229174 A 22-09-1999 DE 69903987 D1 02-01-2003 DE 69903987 T2 24-07-2003 EP 0942220 A1 15-09-1999 ES 2189359 T3 01-07-2003 FR 2776033 A1 17-09-1999 US 6145544 A 14-11-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F15D1/00 F15D1/02 G01F1/42 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F15D G01F		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	A. ERDAL: "A numerical investigation of different parameters that affect the performance of a flow conditioner", FLOW MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION, Bd. 8, Nr. 2, 1. Juni 1998 (1998-06-01), Seiten 93-102, XP55040835, ISSN: 0955-5986, DOI: 10.1016/S0955-5986(97)00032-0 Seite 93; Abbildung 1 -----	1-6, 10-12
X	ERDAL ET AL: "Development of a flow conditioner", THE NORTH SEA FLOW MEASUREMENT WORKSHOP : 24TH - 27TH OCTOBER 1994 ; 12TH IN THE SERIES, PEEBLES HOTEL HYDRO, [SCOTLAND],, 24. Oktober 1994 (1994-10-24), Seite 12pp, XP009163554, Seiten 1-4 ----- -/--	1-6, 10-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. Oktober 2012		24/10/2012
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  Toffolo, Olivier

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/056597 A1 (FRIES WILLIAM M [US] ET AL) 17. März 2005 (2005-03-17) Absätze [0031] - [0033]; Abbildungen 2-3 -----	1-7,9
X	EP 1 188 935 A2 (DANIEL IND INC [US]) 20. März 2002 (2002-03-20) Absätze [0022] - [0025]; Abbildungen 2-3 -----	1,8
A	DE 699 03 987 T2 (GAZ DE FRANCE [FR]) 24. Juli 2003 (2003-07-24) Seite 3, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 8 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/062407

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005056597	A1	17-03-2005 KEINE	
EP 1188935	A2	20-03-2002 CA 2356013 A1 EP 1188935 A2	15-03-2002 20-03-2002
DE 69903987	T2	24-07-2003 AT 228223 T	15-12-2002
		CA 2263636 A1	13-09-1999
		CN 1229174 A	22-09-1999
		DE 69903987 D1	02-01-2003
		DE 69903987 T2	24-07-2003
		EP 0942220 A1	15-09-1999
		ES 2189359 T3	01-07-2003
		FR 2776033 A1	17-09-1999
		US 6145544 A	14-11-2000