

(19)



(11)

**EP 2 406 469 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.07.2013 Patentblatt 2013/27**

(51) Int Cl.:  
**F01L 1/047** (2006.01) **F01M 13/00** (2006.01)  
**F01M 13/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10700949.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/000231**

(22) Anmeldetag: **16.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/102689 (16.09.2010 Gazette 2010/37)**

(54) **HOHLKÖRPER MIT INTEGRIERTER ÖLABSCHEIDEEINRICHTUNG**

HOLLOW BODY COMPRISING AN INTEGRATED OIL SEPARATOR UNIT

CORPS CREUX À DISPOSITIF SÉPARATEUR D'HUILE INTÉGRÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.03.2009 DE 102009012401**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.01.2012 Patentblatt 2012/03**

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Presta TecCenter  
AG  
9492 Eschen (LI)**

(72) Erfinder:  
• **MEUSEL, Jürgen  
09573 Dittmannsdorf (DE)**

- **MÜLLER, Ulf  
09116 Chemnitz (DE)**
- **STAPELMANN, Andreas  
09116 Chemnitz (DE)**
- **PAUL, Daniel  
09235 Burkhardtsdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Loock, Jan Pieter et al  
Kutzenberger Wolff & Partner  
Theodor-Heuss-Ring 23  
50668 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2006/119737 DE-A1-102004 008 826  
DE-A1-102004 011 177 DE-A1-102005 022 254  
DE-A1-102005 034 273 US-A- 4 329 968  
US-A- 4 651 704**

**EP 2 406 469 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen zumindest bereichsweise hohlzylindrisch ausgebildeten und im Folgenden als Hohlkörper bezeichneten Körper mit integrierter Ölabscheideeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bevorzugt ist der Hohlkörper durch eine Nockenwelle gebildet.

**[0002]** Aus der WO 2006/119737 A1 ist bereits eine Hohlwelle mit integrierter Ölabscheideeinrichtung bekannt, wobei neben einem auf dem äußeren Umfang der Welle angeordneten Vorabscheider ein in den Hohlraum der Welle integrierter Drallerzeuger als Endabscheider vorgesehen ist.

**[0003]** Darüber hinaus ist bereits aus einem VDI-Bericht "Nockenwelle mit integrierter Ölabscheideeinrichtung NÖA" (VDI-Berichte Nr. 2042, 2008, Seite 152, Kapitel 4 und Bild 6) eine Nockenwelle mit integrierter Ölabscheidung bekannt, wobei im Hohlraum der Nockenwelle ein schneckenförmiger Drallerzeuger angeordnet ist.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen gattungsgemäßen Hohlkörper mit integrierter Ölabscheideeinrichtung bereitzustellen, durch den auch bei kritischen Druckverhältnissen im Umfeld der Ölabscheideeinrichtung eine sichere Betriebsweise derselben gewährleistet wird. Insbesondere soll einerseits ein vorbestimmter Wirkungsgrad der Ölabscheidung bei unterschiedlichen Druckverhältnissen gewährleistet sein.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst, während weitere zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung in den Unteransprüchen beschrieben sind.

**[0006]** Gemäß der vorliegenden Erfindung weist der im Inneren des Hohlkörpers angeordnete Drallerzeuger Mittel zur variierbaren Beeinflussung des im Hohlraum des Hohlkörpers an einer vorbestimmten Stelle herrschenden Druckes auf. Mit Vorteil sind diese Mittel derart ausgebildet, dass bei einem an der vorbestimmten Stelle auftretenden Druck gleich oder größer einem vorbestimmten Soll-Druck eine automatische Reduzierung des Ist-Druckes an dieser Stelle bewirkt wird. In einer ersten möglichen Ausführungsform der Erfindung ist der im Hohlkörper integrierte Drallerzeuger beliebiger Bauart und zeichnet sich dadurch aus, dass er über seine gesamte Längserstreckung einen axialen Bypasskanal aufweist, in den ein druckabhängiges Bypassventil integriert ist. Dabei ist der Drallerzeuger zumindest bereichsweise derart ausgebildet, dass durch ihn der Hohlraum des Hohlkörpers in zwei drucktechnisch voneinander getrennte bzw. trennbare Druckbereiche aufgeteilt ist, wobei in dem in Strömungsrichtung gesehenen nachgelagerten Druckbereich über die erste Zufuhröffnung ölbeladenes Gas in den Hohlraum einbringbar ist und über einen in Strömungsrichtung gesehenen vorgelagerten Druckbereich über eine zweite Zufuhröffnung ebenfalls ölbeladenes Gas zuführbar ist. Dabei ist die erste Zufuhröffnung in Strömungsrichtung gesehen hinter dem drucktrennenden Teil des Drallerzeugers angeordnet und die zweite Zufuhröffnung in Strömungsrichtung gesehen vor dem trennenden Teil des Drallerzeugers angeordnet. Mit Vorteil ist das im Bypasskanal integrierte Bypassventil als federbeaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildet derart, dass bei Erreichen oder Überschreiten des vorbestimmten Druckes im Hohlraum des Hohlkörpers das Bypassventil öffnet und der Bypasskanal freigegeben wird, so dass die beiden Druckbereiche druck- und strömungstechnisch miteinander verbunden sind - zumindest so lange miteinander verbunden sind wie der Druck im Hohlraum größer oder gleich dem vorbestimmten Druck ist.

**[0007]** In einer weiteren Ausführungsform sind die Mittel zur variierbaren Beeinflussung des im Hohlraum herrschenden Druckes alternativ oder zusätzlich dadurch gebildet, dass der Drallerzeuger als ein sich in axialer Richtung des Hohlkörpers erstreckender Körper ausgebildet ist, der umfänglich zumindest einen Schneckengang aufweist, wobei der zumindest eine Schneckengang zumindest bereichsweise axial verschiebbar auf bzw. an den Grundkörper des Drallerzeugers gelagert ist - ebenfalls derart, dass bei Erreichen oder Überschreiten des vorgeschriebenen Druckes im Hohlraum des Hohlkörpers der Schneckengang bzw. Schneckengangabschnitt in Strömungsrichtung insbesondere entgegen einer Rückstellkraft verschoben wird.

**[0008]** Im Folgenden wird die Erfindung an Hand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ausschnittsweise den erfindungsgemäßen Hohlkörper mit einem integrierten Drallerzeuger mit integriertem Bypasskanal und Rückschlagventil,

Fig. 2 in schematischer Darstellung den erfindungsgemäßen Hohlkörper mit integriertem schneckenförmig ausgebildeten Drallerzeuger und integriertem Bypasskanal und Bypassventil, und

Fig. 3 in schematischer Darstellung ausschnittsweise den erfindungsgemäßen Hohlkörper mit einem schneckenförmig ausgebildeten Drallerzeuger und einem in axialer Richtung verschiebbar gelagerten Schneckengangabschnitt, und

Fig. 4 in schematischer Darstellung ausschnittsweise den Hohlkörper mit einem integrierten als Schneckenkörper ausgebildeten Drallerzeuger mit verschiebbar gelagertem Schneckengangabschnitt und integriertem Bypasskanal mit Rückschlagventil.

**[0009]** In Fig. 1 ist ausschnittsweise ein beispielsweise als Nockenwelle ausgebildeter Hohlkörper 2 mit einem integrierten Drallerzeuger 4 dargestellt. Dabei ist der Drallerzeuger 4 beliebiger Bauart und weist entlang seiner Längserstreckung in Strömungsrichtung X gesehen einen durchgehenden Bypasskanal 4a auf, in den ein Bypassventil 4b integriert ist. Dabei wird durch den Drallerzeuger 4 der Hohlraum 2b der Nockenwelle 2 in zwei drucktechnisch voneinander getrennte (bzw. über das als federbeaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildete Bypassventil 4b trennbare und wieder verbindbare) Druckbereiche D1 und D2 aufgeteilt. In Strömungsrichtung X gesehen ist der erste Druckbereich D1 dem Drallerzeuger 4 nachgelagert während der zweite Druckbereich D2 dem Drallerzeuger 4 vorgelagert ist. Dabei ist der dem ersten Druckbereich D1 zugeordnete Teil des Hohlraums 2b über eine erste Zuführöffnung 20a mit dem Außenbereich A der Nockenwelle 2 verbunden, so dass hierdurch das zu reinigende Blow-by-Gas in den Hohlraum 2b des Hohlkörpers 2 einströmen kann. In dem dem zweiten Druckbereich D2 zugeordneten Teil des Hohlraums 2b ist eine zweite Zuführöffnung 20b vorgesehen, über die ebenfalls aus dem Außenbereich A der Nockenwelle 2 ölbeladenes Gas (Blow-by-Gas) dem Hohlraum 2b im Druckbereich D2 zuführbar ist. Wird nun im Hohlraum 2b ein vorbestimmter Druck erreicht, werden über das Bypassventil 4b die beiden Druckräume D1 und D2 miteinander verbunden, so dass ein gewünschter Druckausgleich stattfinden kann und somit ein gewünschter Druck aufrechterhalten wird. Dabei kann als zu überwachender Druck beispielsweise der in dem Drallerzeuger 4 nachgelagerten ersten Druckbereich D1 herrschende Unterdruck oder aber der dem

**[0010]** Drallerzeuger 4 vorgelagerte Druckbereich D2 im Hinblick auf einen entsprechenden Überdruck überwacht werden. Das Bypassventil 4b kann beispielsweise als ein mit einer Rückstellkraft entgegen der Strömungsrichtung X beaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildet sein.

**[0011]** Gemäß Fig. 2 ist ein als Nockenwelle ausgebildeter Hohlkörper 2 mit integriertem Drallerzeuger 4 gemäß Fig. 1 in einer Ausführungsform dargestellt, bei der der Drallerzeuger 4 als ein sich in axialer Richtung des Hohlkörpers 2 erstreckender Körper mit zumindest einem umfänglich angeordneten Schneckengang S ausgebildet ist. Dabei ist der axiale Körper des Drallerzeugers 4 mit einem Bypasskanal 4a durchzogen, der auf seiner in Strömungsrichtung X gesehenen vorgelagerten Seite ein Rückschlagventil bzw. Bypassventil 4b aufweist. Der Bypasskanal 4a mündet im Endbereich des Drallerzeugers 4 in den Hohlraum 2b des Hohlkörpers 2, vorzugsweise unter einem Winkel zwischen 0° und 110° Grad zur Achse des Drallerzeugers 4, insbesondere unter einem Winkel im Bereich von 90° Grad. Das Bypassventil 4b ist über in Strömungsrichtung X gesehen vorgelagerte Zuführöffnungen 20b mit dem Außenbereich A der Nockenwelle 2 verbunden und wird mit dem Druck des Blow-by-Gases beaufschlagt. Saugt eine nicht dargestellte Pumpe, die in Strömungsrichtung X gesehen stromabwärts mit der Nockenwelle 2 gekoppelt ist zu stark oder ist der Druck des Blow-by-Gases im Außenbereich A der Nockenwelle 2 zu groß, öffnet das Bypassventil 4b und gibt den Bypasskanal 4a für das Blow-by-Gas frei. Auf diese Weise kann der Druckabfall über dem Drallerzeuger 4 volumenstromabhängig nahezu konstant gehalten und der Drallerzeuger 4 mit einem vorbestimmten Wirkungsgrad betrieben werden. Die Zuführöffnungen 20a und 20b zur Zuführung des Blow-by-Gases in den Hohlraum 2b des Hohlkörpers 2 sind mit Vorteil in Form von tangentialen Bohrungen ausgeführt. Dabei werden im Sinne der Erfindung unter tangential verlaufenden Bohrungen in der Nockenwellenwand derartige Bohrungen verstanden, bei denen eine Bohrungswand stufenlos in den Hohlraum 2b des Hohlkörpers 2 eintritt.

**[0012]** In Fig. 3 ist eine weitere mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hohlkörpers 2 dargestellt, bei der der Drallerzeuger 4 Mittel zur variierbaren Beeinflussung des im Hohlraum 2b an einer vorbestimmten Stelle herrschenden Druckes aufweist, die dadurch gebildet ist, dass der Drallerzeuger 4 als ein sich in axialer Richtung des Hohlkörpers 2 erstreckender Körper ausgebildet ist, der umfänglich zumindest einen Schneckengang S aufweist wobei der zumindest eine Schneckengang S zumindest bereichsweise bzw. abschnittsweise (Schneckengang(abschnitt) S') axial verschiebbar auf dem Grundkörper des Drallerzeugers 4 gelagert ist und der verschiebbare Schneckenabschnitt bzw. Schneckengang S' mit einer Rückstellkraft F entgegen der Strömungsrichtung X beaufschlagt ist. In dieser Ausgestaltung des schneckenförmigen Drallerzeugers 4 ist wenigstens ein Schneckengang S bzw. Schneckengangabschnitt S' relativ zu einem anderen Schneckengang S bzw. Schneckengangabschnitt verschiebbar, so dass der Querschnitt des wendelförmigen, durch den Schneckengang S gebildeten, Strömungswegs SW aktiv veränderbar bzw. verstellbar ist. Eine solche aktive Verstellung kann beispielsweise durch den Gasstrom des Blow-by-Gases selbst erfolgen. Der Schneckengang(abschnitt) S' ist hierzu axial auf dem Grundkörper des Drallerzeugers 4 verschiebbar gelagert, wobei die Rückstellkraft F einer Feder den Schneckengang(abschnitt) S' in einer vorbestimmten Position versucht zu halten. Über die ggf. in ihrer Federkraft auch einstellbare Rückstellfeder wird ferner der für eine Verstellung des Schneckenganges oder Schneckengangabschnittes S' notwendige Druck des strömenden Blow-by-Gases und damit der gewünschte Soll-druck festgelegt.

**[0013]** Alternativ kann die Verstellung des Schneckenganges bzw. des Schneckengangabschnittes S' auch in Form eines manuell betätigbaren Schiebers realisiert sein.

**[0014]** Diese Lösung mit einem aktiv veränderbaren Strömungsquerschnitt durch Verschieben von Schneckengang bzw. Schneckengangabschnitt S' kann sowohl einzeln für sich als auch in Kombination mit dem vorstehend beschriebenen Bypassventil in einem Bypasskanal betrieben werden. Eine derartige Weiterbildung der Erfindung ist schematisch in Fig. 4 dargestellt.

Bezugszeichenliste

	Hohlkörper	2
	Innenwand (Hohlkörper)	2a
5	Hohlraum (Hohlkörper)	2b
	Erste Zuführöffnung	20a
	Zweite Zuführöffnung	20b
10	Drallerzeuger	4
	Bypasskanal	4a
	Bypassventil	4b
15	Außen-/Umgebungsbereich (Nockenwelle)	A
	Schneckengang	S
	Schneckengang/Schneckengangabschnitt (verschiebbar gelagert)	S'
	Strömungskanal	SW
20	Erster Druckbereich	D1
	Zweiter Druckbereich	D2

Patentansprüche

- 25
1. Zumindest bereichsweise hohlzylindrisch ausgebildeter Hohlkörper (2),  
mit integrierter Ölabscheideeinrichtung, wobei
- 30
- in einen Hohlraum (2b) des Hohlkörpers (2) ein Drallerzeuger (4) integriert ist,
  - der Hohlkörper (2) zumindest eine mantelseitige, erste Zuführöffnung (20a) zur Einleitung von mit Öl beladenem Gas in den Hohlraum (3) aufweist,
  - der Hohlkörper (2) zumindest eine Abführöffnung (16; 18) zur Ausleitung von abgeschiedenem Öl und zur Ausleitung von von Öl befreitem Gas aufweist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 35
- der Drallerzeuger (4) Mittel (4b; S') zur variierbaren Beeinflussung des im Hohlraum (2b) an einer vorbestimmten Stelle herrschenden Druckes aufweist,  
wobei die Mittel (4b; S') derart ausgebildet sind, dass bei einem an der vorbestimmten Stelle auftretenden Druck gleich oder größer einem vorbestimmten Soll-Druck eine Reduzierung des Ist-Druckes bewirkt wird..
- 40
2. Hohlkörper (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (4b; S') zur Druckbeeinflussung dadurch gebildet sind, dass
- 45
- der Drallerzeuger (4) zumindest bereichsweise derart ausgebildet ist, dass durch diesen der Hohlraum (2b) in zwei drucktechnisch voneinander trennbare Druckbereiche (D1, D2) aufgeteilt ist, wobei in den in Strömungsrichtung (X) gesehen nachgelagerten Druckbereich (D1) über die erste Zuführöffnung (20a) ölbeladenes Gas in den Hohlraum (2b) einbringbar ist und wobei in den in Strömungsrichtung (X) gesehen vorgelagerten Druckbereich (D2) über eine zweite Zuführöffnung (90) ölbeladenes Gas zuführbar ist,  
- und der Drallerzeuger (4) einen Bypasskanal (4a) mit integriertem druckabhängigen Bypassventil (4b) aufweist.
- 50
3. Hohlkörper (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Bypasskanal (4a) unter einem Winkel zwischen null und einhundertundzehn Grad in den Hohlraum (2b) mündet.
- 55
4. Hohlkörper (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Bypasskanal (4a) unter einem Winkel von zirka neunzig Grad in den Hohlraum (2b) mündet.

5. Hohlkörper (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 2-4, **dadurch gekennzeichnet dass**

- das Bypassventil (4b) als mit einer Rückstellkraft (F) entgegen der Strömungsrichtung (X) beaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildet ist.

6. Hohlkörper (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**

- der Drallerzeuger (4) als ein sich in axialer Richtung des Hohlkörpers (2) erstreckender Körper ausgebildet ist, der umfänglich zumindest einen Schneckengang (S) aufweist, und der zumindest eine Schneckengang (S') zumindest bereichsweise axial verschiebbar auf bzw. an dem Grundkörper des Drallerzeugers (4) gelagert ist.

7. Hohlkörper (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der zumindest eine zumindest abschnittsweise verschiebbar gelagerte Schneckengang(abschnitt) (S') mit einer Rückstellkraft (F) entgegen der Strömungsrichtung beaufschlagt ist.

## Claims

1. Hollow body (2) designed at least in part as a hollow cylinder, comprising an integrated oil separator unit, wherein

- a swirler (4) is integrated into a hollow space (2b) of the hollow body (2),
- the hollow body (2) has at least one first supply opening (20a) on its lateral surface for introducing gas loaded with oil into the hollow space (2b),
- the hollow body (2) has at least one discharge opening (16; 18) for removing separated oil and for removing gas which has been freed of oil, **characterized in that**
- the swirler (4) has means (4b; S') for variably influencing the pressure prevailing at a predefined location in the hollow space (2b), wherein the means (4b; S') are designed such that, in the event of the pressure at the predefined location being equal to or greater than a predefined setpoint pressure, the actual pressure is reduced.

2. Hollow body (2) according to Claim 1, **characterized in that** the means (4b; S') for influencing the pressure are formed by virtue of the fact that

- the swirler (4) is designed at least in part such that the hollow space (2b) is thereby separated into two pressure regions (D1, D2) which can be separated from each other in terms of pressure, wherein gas loaded with oil can be brought into the hollow space (2b) into the downstream pressure region (D1) as seen in the flow direction (X) via the first supply opening (20a) and wherein gas loaded with oil can be supplied into the upstream pressure region (D2) as seen in the flow direction (X) via a second supply opening (90),
- and the swirler (4) has a bypass duct (4a) with an integrated pressure-dependent bypass valve (4b).

3. Hollow body (2) according to Claim 2, **characterized in that**

- the bypass duct (4a) opens into the hollow space (2b) at an angle of between zero and one hundred and ten degrees.

4. Hollow body (2) according to Claim 2, **characterized in that**

- the bypass duct (4a) opens into the hollow space (2b) at an angle of approximately ninety degrees.

5. Hollow body (2) according to one of the preceding Claims 2-4, **characterized in that**

- the bypass valve (4b) is designed as a check valve acted upon against the flow direction (X) by a restoring force (F).

6. Hollow body (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- the swirler (4) is designed as a body which extends in the axial direction of the hollow body (2) and has at least one spiral (S) on its circumference, and the at least one spiral (S') is mounted on the main body of the

swirler (4) so as to be at least partially axially displaceable.

7. Hollow body (2) according to Claim 6, **characterized in that**

- the at least one spiral (section) (S') mounted so as to be at least partially displaceable is acted upon against the flow direction by a restoring force (F).

**Revendications**

1. Corps creux (2) réalisé au moins en partie sous forme cylindrique creuse, comprenant un dispositif séparateur d'huile intégré,

- un générateur de tourbillon (4) étant intégré dans un espace creux (2b) du corps creux (2),  
 - le corps creux (2) présentant au moins une première ouverture d'alimentation (20a) du côté de l'enveloppe pour introduire du gaz chargé d'huile dans l'espace creux (2b),  
 - le corps creux (2) présentant au moins une ouverture d'évacuation (16 ; 18) pour l'évacuation de l'huile séparée et pour l'évacuation du gaz débarrassé de l'huile, **caractérisé en ce que**  
 - le générateur de tourbillon (4) présente des moyens (4b ; S') pour influencer de manière variable la pression régnant dans l'espace creux (2b) au niveau d'un emplacement prédéterminé,  
 les moyens (4b ; S') étant réalisés de telle sorte que dans le cas d'une pression appliquée à l'emplacement prédéterminé supérieure ou égale à une pression de consigne prédéterminée, il se produise une réduction de la pression réelle.

2. Corps creux (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens (4b ; S') pour influencer la pression sont formés de telle sorte que

- le générateur de tourbillon (4) soit réalisé au moins en partie de telle sorte que l'espace creux (2b) soit divisé par celui-ci en deux zones de pression (D1, D2) pouvant être séparées l'une de l'autre par une technique de pression, du gaz chargé d'huile pouvant être introduit dans l'espace creux (2b) dans la zone de pression (D1) située en aval vu dans la direction d'écoulement (X) par le biais de la première ouverture d'alimentation (20a), et du gaz chargé d'huile pouvant être acheminé dans la zone de pression (D2) en amont vu dans la direction d'écoulement (X) par le biais d'une deuxième ouverture d'alimentation (90),  
 - et le générateur de tourbillon (4) présente un canal de dérivation (4a) avec une soupape de dérivation intégrée dépendant de la pression (4b).

3. Corps creux (2) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**

- le canal de dérivation (4a) débouche suivant un angle compris entre 0 et 110 degrés dans l'espace creux (2b).

4. Corps creux (2) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**

- le canal de dérivation (4a) débouche suivant un angle d'environ 90 degrés dans l'espace creux (2b).

5. Corps creux (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 4, **caractérisé en ce que**

- la soupape de dérivation (4b) est réalisée sous forme de clapet antiretour sollicité avec une force de rappel (F) à l'encontre de la direction d'écoulement (X).

6. Corps creux (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- le générateur de tourbillon (4) est réalisé sous forme de corps s'étendant dans la direction axiale du corps creux (2), qui présente au niveau de la périphérie au moins un pas de vis (S) et l'au moins un pas de vis (S') est monté de manière déplaçable axialement au moins en partie sur ou contre le corps de base du générateur de tourbillon (4).

7. Corps creux (2) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**

## EP 2 406 469 B1

- l'au moins un(e) (portion de) pas de vis (S') monté(e) de manière déplaçable au moins en partie est sollicité (e) avec une force de rappel (F) à l'encontre de la direction d'écoulement.

5

10

15

20

25

30

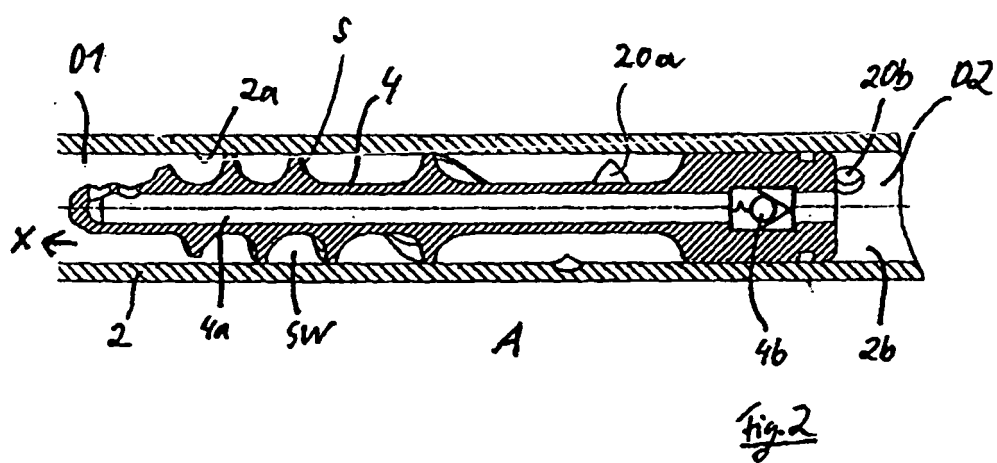
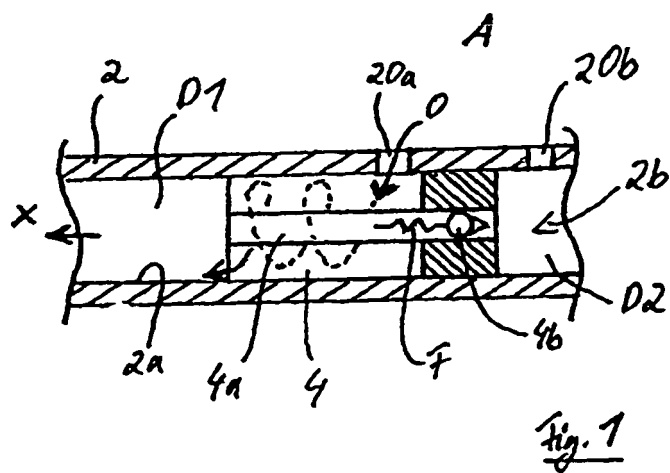
35

40

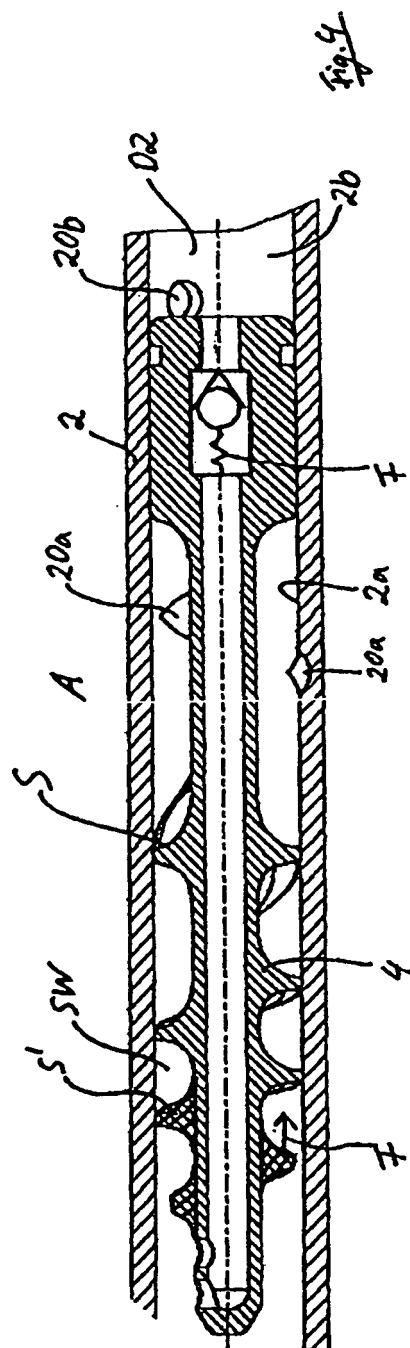
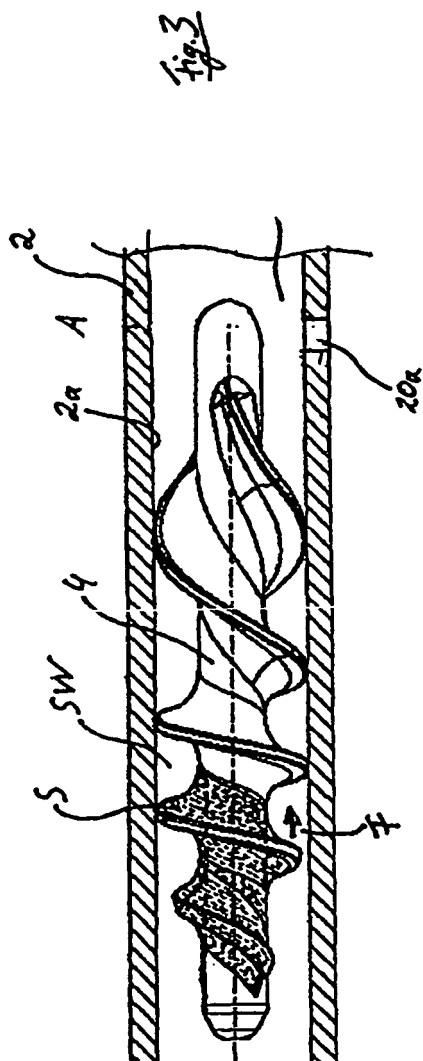
45

50

55







**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2006119737 A1 [0002]