

(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  
15. März 2007 (15.03.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/028351 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**BOID 45/08 (2006.01) FOIM 13/04 (2006.01)**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2006/000914**

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Mai 2006 (29.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 042 286.1

6. September 2005 (06.09.2005) 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): **DUNSCH, Robert**

[DE/DE]; Mergenthalerstrasse 28, 71665 Vaihingen (DE).  
**ENDERICH, Andreas** [DE/DE]; U. Eisbergweg 2,  
73734 Esslingen (DE). **GOERLICH, Leszek** [DE/DE];  
Dietrich-Bonhoeffer-Strasse 30, 71229 Leonberg (DE).  
**RUPPEL, Stefan** [DE/DE]; Johannes-Hoffart-Strasse  
6, 68163 Mannheim (DE). **ÖZKAYA, Yakup** [DE/DE];  
Villeneuve-Strasse 46, 70806 Kornwestheim (DE).

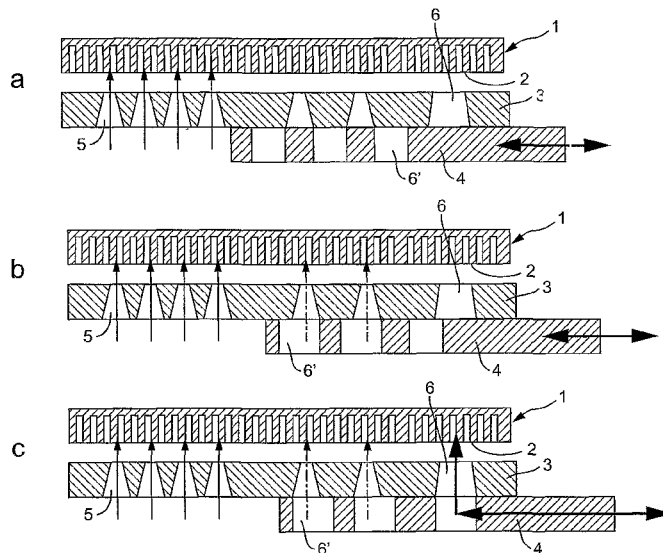
(74) Anwalt: **PFUSCH, Volker**; Rotermund + Pfusch + Bern-  
hard, Waiblinger Strasse 11, 70372 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, **BB**, BG, **BR**, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, **DK**, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, **HR**, HU, **ID**, **IL**, IN, **IS**, **JP**, KE,  
KG, KM, KN, **KP**, **KR**, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR SEPARATING A GAS-LIQUID MIXTURE

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR TRENNUNG EINES GAS-FLÜSSIGKEITSGEMISCHES



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for separating a gas-liquid mixture, in which the liquid portion exists in the form of small particles, especially for ventilating a crankcase of an internal combustion engine, by separating and coagulating the liquid particles on a target area. The liquid mixture, after acceleration in acceleration openings provided for this purpose, impacts the target area at an approximately right angle. The aim of the invention is to improve the aforementioned device in such a manner that it allows as high a degree of separation as possible for different sized volume flows of mixtures. For this purpose, the number and/or the cross-sections of the acceleration openings (5, 6) is varied, depending on the volume flow of mixtures, between a small complete cross-section for a low volume flow and a large complete cross-section for a large volume flow.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Einrichtung zur Trennung eines Gas-Flüssigkeits-Gemisches, in dem der Flüssigkeitsanteil in Form kleiner Partikel vorliegt, insbesondere bei der Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors, durch Abtrennen und Koagulieren der Flüssigkeitspartikel an

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/028351 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): **ARIPO** (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist ' Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT Gazette verwiesen

einer Aufprallfläche, auf die das Flüssigkeitsgemisch nach einer Beschleunigung in hierfür vorgesehenen Beschleunigungsöffnungen etwa senkrecht aufprallt, soll bei unterschiedlichen großen Gemischvolumenströmen jeweils einen möglichst hohen Abscheidegrad ermöglichen. Zu diesem Zweck zeichnet sich eine solche Einrichtung dadurch aus, dass die Anzahl und/oder die Querschnitte der Beschleunigungsöffnungen (5, 6) in Abhängigkeit des Gemischvolumenstromes variiert werden zwischen einem bei einem niedrigen Volumenstrom geringen und bei einem hohen Volumenstrom großen Gesamtquerschnitt.

## Einrichtung zur Trennung eines Gas-Flüssigkeitsgemisches

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Trennung eines Gas-Flüssigkeitsgemisches, insbesondere bei der Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors.

Eine solche Einrichtung ist bekannt aus US 6,290,738 B1. Bei dieser bekannten Einrichtung durchströmt das Gemisch jeweils die einzelnen Beschleunigungsöffnungen unabhängig von der Größe des Gesamtvolumenstromes mit jeweils einer für alle Beschleunigungsöffnungen gleichen Geschwindigkeit, die bei einem kleinen Gesamtvolumenstrom klein und bei einem großen Gesamtvolumenstrom entsprechend groß ist. Da der Abscheidewirkungsgrad bei unterschiedlichen Aufprallgeschwindigkeiten unterschiedlich ist, variiert je nach betriebsbedingt vorhandenem Gemisch-Volumenstrom der Abscheidewirkungsgrad. Bei niedrigen Betriebs-Gemischvolumenströmen ist der Abscheidewirkungsgrad dieser bekannten Einrichtung schlecht.

Die Erfindung beschäftigt sich bei einer gattungsgemäßen Einrichtung, die betriebsbedingt von größenmäßig sehr unterschiedlichen Volumenströmen beaufschlagt wird, mit dem Problem, bei einer solchen Einrichtung, die kapazitätsmäßig auf

einen maximalen, relativ großen Volumenstrom ausgelegt sein muss, auch bei niedrigen Volumenströmen einen möglichst hohen Abscheidegrad erreichen zu können.

Gelöst wird dieses Problem in erster Linie bereits durch eine Ausführung einer gattungsgemäßen Einrichtung nach dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die zum Betreiben der Einrichtung mit einem maximalen Gemisch-Volumenstrom erforderliche Aufprallfläche bei geringeren Volumenströmen lediglich teilweise mit aufzutrennendem Gemischstrom zu beaufschlagen bzw. den Querschnitt der Beschleunigungsöffnungen zur Erhöhung der in diesen Öffnungen zu erzeugenden Strömungsgeschwindigkeit entsprechend zu verkleinern. Einrichtungen, mit denen sich dies erfindungsgemäß äußerst vorteilhaft und zweckmäßig erreichen lässt, sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei einer ersten Ausführung einer solchen Einrichtung nach Anspruch 2 ist eine Kulissen-Schiebereinrichtung vorgesehen, durch die von zumindest einem Teil der Beschleunigungsöffnungen deren Durchströmquerschnitt veränderbar ist und zwar zwischen einem vollständig geschlossenen und einem vollständig geöffneten Zustand dieser Beschleunigungsöffnungen. Zweckmäßigerweise liegt ein Teil der Beschleunigungsöffnungen

gen ausschließlich in dem Kulissen-Bereich und ist durch den Schieber, der mit dieser Kulisse zusammenwirkt, nicht veränderbar. Ein anderer Teil der Beschleunigungen befindet sich in einem Nachbarbereich der Kulisse, in dem der Öffnungsquerschnitt großemäßig durch den dieser Kulisse zugeordneten Schieber je nach dessen Schiebstellung veränderbar ist. Dieser Schieber besitzt Öffnungen, die den betreffenden Öffnungen in der Kulisse zur Bildung einer durchgehenden Beschleunigungsöffnung zugeordnet werden können. Je nach dem, wie weit diese Öffnungen des Schiebers den zugehörigen Öffnungen in der Kulisse für einen Strömungsdurchfluss zugeordnet sind, bestimmt die Schieberstellung die Größe des Volumenstromes durch diese Beschleunigungsöffnungen.

Zur Erzielung möglichst guter Abscheidegrade bei durch betriebsbedingt variierenden Volumenströmen wird die erfindungsgemäße Einrichtung wie folgt betätigt.

Bei niedrigen Volumenströmen wird bis zu einem vorgegebenen oberen Volumenstromgrenzwert eine Schiebstellung vorgenommen, bei der sämtliche durch den Schieber steuerbaren Beschleunigungsöffnungen verschlossen sind. Hierdurch muss der gesamte Volumenstrom durch die großemäßig nicht steuerbaren Beschleunigungsöffnungen erfolgen und zwar begrenzt auf einen, diesen Beschleunigungsöffnungen zugeordneten Bereich der Aufprallfläche. Das aufzutrennende Gas-Flüssigkeitgemisch wird hierdurch mit einer relativ hohen Aufprallgeschwindigkeit auf die Aufprallfläche geführt, wodurch eine gute Abscheidung erfolgen kann. Bei zunehmenden

Volumenströmen, die zur Verminderung eines zu hohen Druckverlustes innerhalb der Trenneinrichtung zusätzlich durchströmbare Beschleunigungsöffnungen benötigen, werden entsprechend weitere Beschleunigungsöffnungen... den Schieber aufgesteuert.

Die Stellung des Schiebers kann durch eine Steuereinrichtung bestimmt werden, die in Abhängigkeit des direkt stromauf des Schiebers herrschenden Druckes arbeitet. Damit ist eine automatische Regelung einer jeweils optimalen Schieberstellung auf einfache Weise möglich.

Bei einer alternativen, schieberlosen Ausführung nach Anspruch 4 sind in einem Teil der Beschleunigungsöffnungen Ventile vorgesehen, die mit einer Schließcharakteristik ausgebildet sind, die ein Öffnen dieser Ventile erst nach einem Überschreiten eines vorgegebenen Differenzdruckes ermöglicht. Bei dieser Einrichtung stellt sich die Anzahl und gegebenenfalls die Größe der einzelnen Strömungsquerschnitte der Beschleunigungsöffnungen nach den Betriebsverhältnissen ein und zwar derart, das bei einem niedrigen Gesamtvolumenstrom zur Erzielung hoher einzelner Aufprallgeschwindigkeiten lediglich wenige Beschleunigungsöffnungen wirksam sind, während die Anzahl und die Gesamtfläche der Beschleunigungsöffnungen mit zunehmendem Gesamtvolumenstrom ansteigt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung befindet sich nach Anspruch 9 und den hierauf rückbezogenen Ansprüche die mindestens eine Be-

schleunigungsöffnung in einer zylindrischen Gehäusewandung, wobei mindestens eine Beschleunigungsöffnung durch ein axial verlagerbares Verschlusselement bezüglich der Größe ihres freien Strömungsquerschnittes steuerbar ist. Die Beschleunigungsöffnungen ist dabei radial gegenüber der zylindrischen Gehäusewandung, in der sie sich befinden, beabstandet eine Aufprall-Ringwand zur Flüssigkeitsabtrennung zugeordnet. Die Aufprallwand ist in vorteilhafter Weise porig und/oder mit einem Fasergestrick, insbesondere einem Vlies bedeckt, um hierdurch die Flüssigkeitsabscheidung zu verbessern.

Bei dieser Ausführung entsprechen der zylindrischen Gehäusewandung und dem Verschlusselement bei der Ausführung nach Anspruch 3 einerseits die Kulisse und andererseits der Schieber.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die eine Reihe der Unteransprüche speziell gerichtet sind, sind in der Zeichnung in schematischer Form dargestellt und werden nachfolgend noch ausführlich erläutert.

In dieser zeigen

Fig. 1 eine verstellbare Kulissen-Schiebereinrichtung mit unterschiedlichen Schieberstellungen a bis c,

Fig. 2 eine schieberlose Kulisseneinrichtung mit differenzdruckabhängig öffnenden Ventilen in einem Teil der Beschleunigungsöffnungen,

- Fig. 3 ein Abscheide-Vergleichsdiagramm für einerseits eine volumengesteuerte und andererseits eine ungesteuerte Trenneinrichtung,
- Fig. 4 eine anders ausgebildete Abscheideeinrichtung, bei der die Beschleunigungsöffnungen in einer zylindrischen Gehäusewandung liegen, in drei verschiedenen Schnitten nach den Figurenabschnitten a bis c,
- Fig. 5 eine Einrichtung mit einem prinzipiellen Aufbau nach Fig. 4 mit einer - lediglich als Ausschnitt dargestellten - alternativ ausgebildeten, die Beschleunigungsöffnungen enthaltenden zylindrischen Gehäusewandung,
- Fig. 6 eine gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 5 nochmals andersartig ausgebildete - wiederum lediglich als Ausschnitt dargestellte - zylindrische Gehäusewandung,
- Fig. 7a,b; gegenüber den Ausführungen nach Fig. 5 und 6  
8a,b zwei weitere Male geänderte - wiederum jeweils lediglich als Ausschnitte dargestellte - zylindrische Gehäusewandungen als Längsschnitte in den Abschnitten (a) und Draufsichten in den Abschnitten (b) .



**Fig. 1**

Eine Trenneinrichtung in einer Ausführung nach Fig. 1 enthält ein Aufprallelement 1. Dieses Aufprallelement 1 besitzt einen plattenförmigen Aufbau mit einer durch stegartig angeordnete Schikanen 2 beaufschlagten Aufprallfläche.

Dem Aufprallelement 1 mit geringem Abstand zugeordnet ist eine aus einer Kulisse 3 und einem dieser zugeordneten Schieber 4 bestehende Einrichtung. In der Kulisse 3 sind erste und zweite Beschleunigungsöffnungen 5; 6 vorgesehen. Den zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 sind in dem Schieber 4 Öffnungen 6' zugeordnet. Der Schieber 4 kann derart verschoben werden, dass die zweiten Öffnungen 6' der Kulisse 3 geschlossen oder geöffnet sind. In geöffnetem Zustand der zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 geben die Schieberöffnungen 6' die Strömungsquerschnitte der zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 ganz oder teilweise frei. Die Öffnungen 6' sind in dem Schieber 4 derart angeordnet, dass je nach Schieberstellung ein Teil der zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 geöffnet und ein anderer Teil geschlossen sein kann, wobei Zwischenstellungen möglich sind. Bei der Stellung des Schiebers 4 nach Fig. 1a sind lediglich die ersten Beschleunigungsöffnungen 5 geöffnet, während sämtliche zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 geschlossen sind. Dieser Zustand wird bei niedrigen Volumenströmen zu trennender Flüssigkeit-Gas-Gemische geschaltet, um auf einem begrenzten Bereich der Aufprallfläche des Aufprallelementes 1 möglichst hohe Aufprallgeschwindigkeiten des Flüssigkeit-Gas-Gemisches zu er-

halten. Eine Beaufschlagung einer derart begrenzten Fläche des Aufprallelementes 1 mit einzelnen, wenigen Einzelvolumenströmen hoher Geschwindigkeit gewährleiten einen optimalen Abscheidegrad.

Bei der Schaltstellung des Schiebers 4 nach Fig. 1b sind ein Teil der zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 vollständig geöffnet zugeschaltet, während ein weiterer Teil lediglich mit einem Teilbereich zugeschaltet ist.

Bei der Schaltstellung des Schiebers 4 nach Fig. 1c sind sämtliche Beschleunigungsöffnungen 5, 6 vollständig geöffnet. Dieser Schaltzustand liegt bei einem betriebsbedingt maximalen Gemischvolumenstrom vor, das heißt bei einem Gemischvolumenstrom, für das die Einrichtung maximal ausgelegt ist.

#### **Fig. 2**

Bei der Ausführung nach Fig. 2 wird der Schieber 4 der Einrichtung nach Fig. 1 funktionell durch in die zweiten Öffnungen 6 eingesetzte Ventile 7 ersetzt. Bei diesen Ventilen 7 handelt es sich um solche, die sich differenzdruckabhängig selbsttätig öffnen. Dabei handelt es sich um Ventile 7, die so ausgebildet sind, dass sie erst bei Überschreiten eines vorgegebenen Differenzdruckes öffnen. Dabei können in den einzelnen zweiten Beschleunigungsöffnungen 6 Ventile eingesetzt werden, die erst bei unterschiedlich hoch vorgegebenen

Differenzdrücken öffnen. Dabei ist auf einfache Weise eine Auslegung möglich, nach der mit ansteigendem Gemisch-Volumenstrom und damit verbunden einem ansteigenden Differenzdruck an den Beschleunigungsöffnungen und mehr Ventile 7 öffnen. Derartige Ventile 7 sind im Stand der Technik an sich bekannt und können beispielsweise als sogenannte Lippenventile ausgebildet sein. In den einzelnen Abschnitten der Fig. 2 sind die Ventile in unterschiedlichen Schließ- bzw. Öffnungszuständen gezeichnet. Dabei zeigen die einzelnen Abschnitte a bis c jeweils Einrichtungszustände mit zunehmenden Differenzdrücken an den Beschleunigungsöffnungen 5, 6 auf.

Die Pfeile in den Beschleunigungsöffnungen 5, 6 in den Fig. 1 und 2 sind Strömungspfeile und geben die Gemisch-Einzelströme durch die einzelnen Beschleunigungsöffnungen 5, 6 an.

Die Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist lediglich schematischer Art, wobei die gezeichneten Einrichtungen Bestandteil einer Trenneinrichtung nach der eingangs zum Stand der Technik zitierten US 6,290,738 B1 sein könnten.

### **Fig. 3**

In dem Diagramm nach Fig. 3 sind in Abhängigkeit des auf der Abszisse eingetragenen Flüssigkeit-Gas-Volumenstromes  $V$  eingetragen als Vergleich zueinander einerseits die Differenz-

drücke stromauf und stromab der Beschleunigungsöffnungen 5, 6 und andererseits die zugehörigen Abscheidegrade für zum einen eine volumengesteuerte und zum anderen eine ungesteuerte Einrichtung.

Dabei zeigen die durchgezogenen Linien A, B die jeweiligen Differenzdrücke und die Kurven A' und B' die zugehörigen Abscheidegrade an und zwar diejenigen A und A' mit Bezug auf eine volumengesteuerte und die Linien B, B' mit Bezug auf eine ungesteuerte Einrichtung. Dieser Vergleich zeigt recht deutlich eine Erhöhung des Abscheidegrades bei niedrigen Volumenströmen für volumengesteuerte Trenneinrichtungen, das heißt Trenneinrichtungen, bei denen bei niedrigen Volumenströmen möglichst hohe Differenzdrücke an Beschleunigungsöffnungen herrschen, wozu bei geringem Volumenströmen jeweils nur eine begrenzte Anzahl der insgesamt vorhandenen Beschleunigungsöffnungen 5 und 6 durchströmbar geschaltet ist.

In dem Diagramm ist der in dem eigentlichen Arbeitsbereich liegende Volumenstrom mit X eingetragen. Darüber hinausgehende Volumenströme erstrecken sich in der Regel bereits in einen sich daran anschließenden Sicherheitsbereich. Wichtig ist daher die in dem Arbeitsbereich deutlich erkennbare Steigerung des Abscheidegrades, die durch eine erfindungsgemäße Einrichtung erreichbar ist.

## Fig. 4

Als Gas-Flüssigkeits-Trenneinrichtung ist Fig. 4 speziell ein Ölnebelabscheider eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges dargestellt. Bei diesem Ölnebelabscheider wird Ölnebel aus einem nicht gezeichneten Kurbelraum des Verbrennungsmotors durch einen Einlasskanal 8 angesaugt, wobei der nach der Abtrennung von Ölnebelteilchen verbleibende Luftstrom die als Ölnebelabscheider ausgebildete Einrichtung durch den Auslasskanal 9 verlässt. Die Trenneinrichtung selbst durchströmt der Ölnebel bzw. die von Öltröpfchen schließlich befreite Luft auf einem durch durchgezogene Pfeile markierten Strömungsweg. Abgeschiedene Öltröpfchen verlassen die Einrichtung in einem durch einen unterbrochenen Pfeil angedeuteten Flüssigkeitsstrom. Im einzelnen wird auf die Durchströmung und die Auftrennung des Ölnebelstromes innerhalb der Trenneinrichtung nachstehend noch näher eingegangen werden. Die vorgenannten Strömungspfeile sind lediglich in dem Teilabschnitt a der Fig. 1 eingetragen.

Das eigentliche Herzstück der Trenneinrichtung umfasst eine zylindrische Gehäusewandung 13 mit verschiedenen ersten und zweiten Beschleunigungsöffnungen 15; 16, Verschlusselement 14 sowie eine den Beschleunigungsöffnungen 15, 16 zugehörige Aufprallringwand 12. Den vorgenannten Bauteilen 12 bis 16 entsprechen in den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 die Bauteile mit den jeweils um die Zahl 10 verminderten Bezugszahlen 2 bis 6.

Die zylindrische Gehäusewandung 13 ist nahezu vollständig einstückiger Bestandteil eines Unterteils insgesamt aus einem Oberteil 19 und dem Unterteil 1. ....enden Ölnebelabscheiders. An dem axial abströmseitigen Ende der zylindrischen Gehäusewandung 13 sind auf deren Umfang verteilt eine Reihe von ersten Beschleunigungsöffnungen 15 vorgesehen mit jeweils gegenüber der Achse der zylindrischen Wandung 13 radialen Öffnungsachsen. Für eine einfache Herstellbarkeit der ersten Beschleunigungsöffnungen 15 innerhalb der zylindrischen Gehäusewandung 13 des Unterteils 18, das aus Kunststoff geformt bestehen kann, liegen die Beschleunigungsöffnungen 15 in einem Grenzbereich zwischen einem Ansatzteil 20 und dem einstückig innerhalb des Unterteiles liegenden Bereich der zylindrischen Gehäusewandung 13. Das Ansatzteil 20 ist mit dem angrenzenden Bereich der zylindrischen Gehäusewandung 13 fest und dicht verbunden. Dabei sind in dem Ansatzteil 20 einerseits und der zylindrischen Gehäusewand 13 andererseits jeweils Teilbereiche der ersten Beschleunigungsöffnungen 15 vorgesehen, die nach einem Verbinden der beiden Teile 20 und 13 die umfangsmäßig geschlossenen ersten Beschleunigungsöffnungen 15 bilden. In dem Ansatzteil befindet sich über radiale Streben 21 gehalten ein Lager 22 für das Verschlusselement 14.

Das Verschlusselement 14 besteht aus einem scheibenförmigen Teller 14' sowie einem von dessen Zentrum senkrecht abstehenden Stab 14''. An dem von dem scheibenförmigen Teller 14' abgewandten Ende des Stabes 14'' befindet sich ein Widerla-

ger 23. Zwischen dem Widerlager 23 und dem Lager 22 ist eine Schraubenfeder 24 gespannt. Durch die Kraft der Schraubenfeder 24 wird der scheibenförmige Teller 14' e angrenzende, ringförmige Stirnkante 25 der zylindrischen Gehäusewandung 13 angedrückt. Wirkt auf den scheibenförmigen Teller 14' eine der Schraubenfeder 24 entgegengerichtete, gegenüber der Schraubenfederkraft höhere Kraft ein, hebt sich der scheibenförmige Teller 14' von der ringförmigen Stirnkante 25 ab. Hierdurch entsteht zwischen dem scheibenförmigen Teller 14' und der ringförmigen Stirnkante 25 der zylindrischen Gehäusewandung 13 ein radialer Ringspalt. Dieser Ringspalt stellt eine bezüglich seiner Spaltweite steuerbare umlaufende zweite Beschleunigungsöffnung 16 dar. Das Verschlusselement 14 wirkt damit funktionell als ein Ventil 7 entsprechend der Trenneinrichtung nach den Fig. 1 und 2. Die ein Öffnen des Verschlusselementes 14 bewirkende Kraft wird durch einen im Betrieb des Ölnebelabscheiders an diesem abströmseitig anstehenden Unterdruck erzeugt. Die Kraft der Schraubenfeder 24 ist derart auszulegen, dass abhängig von möglichen Unterdruckbetriebszuständen die radial umlaufende zweite Beschleunigungsöffnung 16, das heißt der betreffende Ringspalt mehr oder weniger geöffnet ist und zwar zwischen einem festlegbaren Maximalwert und einem Verschlusszustand.

Die zylindrische Gehäusewandung 13 wird radial außen mit Abstand von einer Aufprallringwand 12 umgeben.

Diese Aufprallringwand 12 ist einstückiger Bestandteil des Oberteiles 19 des Ölnebelabscheidegehäuses. Am Innenumfang

der Aufprallringwand 12 befindet sich in einem Ringraum zwischen der Aufprallringwand 12 und dem Außenumfang der zylindrischen Gehäusewandung 13 ein Vlies 26, das als Abscheidehilfe für abzutrennende Öltröpfchen innerhalb der Aufprallringwand 12. Zwischen der Außenwandung der zylindrischen Gehäusewandung 13 zusammen mit der Aufprallringwand 12 einerseits und der Außenwand des Abscheidegehäuses andererseits, das aus dem Unterteil 18 und dem mit diesem verbundenen Oberteil 19 besteht, befindet sich ein Ringraum 27. Am Boden dieses Ringraumes 27 ist eine Abflussöffnung 28 für innerhalb des Ölnebelabscheiders abgeschiedenes Öl vorgesehen.

In das Oberteil 19 einstückig eingeformt sind der Auslasskanal 9 sowie Teile eines Druckregelventiles 29. Der in das Oberteil 19 integrierte Bereich des Druckregelventiles 29 ist als ein Napf 29' ausgeführt mit einem geschlossenen Boden. Radial besitzt dieser Napfbereich eine Verbindungsöffnung 30 zu dem Auslasskanal 9 hin. Der dem geschlossenen Boden des Napfes 29' abgewandte axial offene Bereich des Druckregelventil-Napfes 29' wirkt mit einer Membran 31 zusammen, die Bestandteil des Druckregelventiles 29 ist. Die Membran 31 ist radial außen in dem Oberteil 19 gelagert. Diese Membran 31 bildet eine bewegliche Begrenzungswand zwischen dem unterdruckbeaufschlagbaren Innenraum des Ölnebelabscheiders und der Atmosphäre. Mit Hilfe einer in dem Napf 29' des Druckregelventiles 29 gelagerten und sich dort abstützenden Schraubenfeder 32 wird das Druckregelventil 29 bei einem Druckausgleich an der Membran 31 in vollständig geöffnetem Zustand gehalten, das heißt die Membran liegt



nicht an der Stirnseite des Napfes 29' des Druckregelventiles 29 dichtend an. Die Federkraft der Schraubenfeder 32 ist derart ausgelegt, dass das Druckregelventil 29 nach Überschreiten eines vorgebbaren Unterdruckes innerhalb des Ölnebelabscheiders schließt.

Der vorstehend in seinem Aufbau beschriebene Ölnebelabscheider funktioniert wie folgt.

Bei Anlegen eines Unterdruckes an den Auslasskanal 9 gegenüber einem in der Zeichnung nicht dargestellten Kurbelraum eines Verbrennungsmotors, an den der Einlasskanal 8 angeschlossen ist, wird der Ölnebelabscheider in der von den Pfeilen angegebenen Form durchströmt. Bei einem geringen Unterdruck, das heißt bei geringem Störmungsvolumen, ist die die von dem Verschlusselement 14 steuerbare zweite Beschleunigungsöffnung 16 geschlossen, das heißt der Ölnebel durchströmt lediglich die ersten Beschleunigungsöffnungen 15. Aus den ersten Beschleunigungsöffnungen 15 austretend prallt der jeweilige Ölnebelstrom auf das Vlies 26 der Aufprallringwand 12. Innerhalb des Vlieses 26 koaguliert der Ölanteil aus dem Ölnebel, um nach unten in den Ringraum 27 des Ölnebelabscheiders abtropfen zu können, während die insoweit von Ölanteilen befreite Luft zum Auslasskanal 9 hinströmen kann. Ob der Ölnebelabscheider tatsächlich Ölnebel durchströmen kann, hängt von dem an dem Auslasskanal 9 angelegten Unterdruck ab. Steigt der Unterdruck in dem Auslasskanal 9 über einen vorgegebenen Grenzwert an, schließt das Druckregelventil 29. Auf diese Weise wird vermieden, dass ungewollt in

dem Kurbelraum des Verbrennungsmotors, mit dem der Einlasskanal 8 strömungsmaig verbunden ist, unerwünscht beziehungsweise unzulässig hoher Unterdruck vor-

Herrscht innerhalb des Ölnebelabscheiders ein hoher, jedoch noch zulässiger Unterdruck oberhalb eines vorgebbaren Grenzwertes, öffnet das Verschlusselement 14, wodurch zusätzlich zu den Strömungsquerschnitten der ersten Beschleunigungsöffnungen 15 die zweite Beschleunigungsöffnung 16 strmungsaktiv wird. Dabei wird der Strömungsquerschnitt der zweiten Beschleunigungsöffnung 16 von der Höhe des Unterdruckes, das heißt von der Differenz zwischen dem Unterdruck und der Gegenkraft der Schraubenfeder 24 an dem scheibenförmigen Teiler 14' bestimmt. Durch die Steuerbarkeit des Strömungsquerschnittes der radial umlaufenden zweiten Beschleunigungsöffnung 16 kann die Strömungsgeschwindigkeit in den Beschleunigungsöffnungen 15 und 16 trotz betriebsbedingter Unterschiede in den lnebelgesamt volumenströmen auf abscheidetechnisch relativ konstanten Werten gehalten werden.

#### Fig. 5

Der Unterschied der Ausführung nach Fig. 5 gegenüber derjenigen nach Fig. 4 besteht ausschließlich in der Ausbildung und in dem ffnungsmechanismus der querschnittsmig steuerbaren zweiten Beschleunigungsöffnung 16. In Fig. 5 ist daher auch lediglich dieser Bereich ausschnittsweise dargestellt.

Anstelle des aus einem federbelasteten Teller 14' bestehenden Verschlusselementes 14 ist bei der Ausführung nach Fig. 5 eine Membran 14'' mit einem angeformten Fuß 33 vorgesehen. Das Ansatzteil 20 ist bei der Ausführung nach Fig. 5 eine axial stirnseitige Verschlusscheibe gegenüber dem Innenraum der zylindrischen Gehäusewandung 13. In dieser Verschlusscheibe sind von der Membran 14''' abdeckbare axiale Durchgangsöffnungen 34 vorgesehen. Der Funktion der Schraubenfeder 24 des Verschlusselementes 14' nach der Ausführung in Fig. 4 entspricht die elastische Spannkraft der Membran 14''' in Fig. 5. Die radial umlaufende zweite Beschleunigungsöffnung 16 bildet sich bei der Ausführung nach Fig. 5 durch ein Anheben des äußeren Umfangsrandes der Membran 14''' gegenüber der Verschlusscheibe aus, die von dem Ansatzteil 20 gebildet wird.

**Fig. 6**

Die Ausführung nach Fig. 6 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 4 lediglich in demjenigen Bereich, in dem bereits bei der Ausführung nach Fig. 5 ein Unterschied gegenüber der Ausführung nach Fig. 4 besteht.

Der scheibenförmige Teller 14' ist hier durch eine Kappe 40 überdeckt, die fest über ein, bei den vorhergehenden Ausführungen bereits vorhandenes Ansatzteil 20 mit der zylindrischen Gehäusewandung 13 verbunden ist. In diese Kappe 40 sowie das angrenzende Ansatzteil 20 sind für eine gemeinsame

Ausbildung düsenartige zweite Beschleunigungsöffnungen 16 eingearbeitet. Diese düsenartigen Beschleunigungsöffnungen 16 folgen stromab der, durch den Scheiben" " ' Teller 14' direkt steuerbaren radialen Schlitzöffnungen, bei der Ausführung nach Fig. 5 bereits für sich allein eine zweite Beschleunigungsöffnung 16 bildet.

**Fig. 7a, b**

Auch die Ausführung nach Fig. 7a, b unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 4 lediglich in demjenigen Bereich, in dem bei der Ausführung nach Fig. 5 ein Unterschied gegenüber der Ausführung nach Fig. 4 besteht.

Die Ausbildung der ersten Beschleunigungsöffnungen 15, deren Querschnitt innerhalb der zylindrischen Gehäusewandung 13 unveränderbar ist, bleibt bei der Ausführung nach Fig. 7a, b unverändert. Die Veränderung gegenüber Fig. 4 besteht damit lediglich in einer abweichenden Ausbildung des Verschlusselementes 14 im Zusammenspiel mit dem ringförmigen Stirnkanntenbereich 25 der zylindrischen Gehäusewandung 13. Während bei der Ausführung nach Fig. 4 durch Öffnen des scheibenförmigen Tellers 14' ein radial umlaufender Ringspalt mit gleicher Spaltweite erzeugt wird, ist dies bei der Ausführung nach Fig. 7 nicht der Fall. Erreicht wird dies bei der Ausführung nach Fig. 7 konkret beispielsweise durch insbesondere eine andersartige Ausbildung des ringförmigen Stirnkanntenbereiches 25 der zylindrischen Gehäusewandung 13. Bei der

Ausführung nach Fig. 7 sind in dem ringförmigen Stirnkantenbereich 25, über dessen Stirnkantenumfang verteilt, einzelne, radiale, nutartige, zur Stirnkante hin ... Ausnehmungen 35 vorgesehen. Bleibt der scheibenförmige Teller 14' gegenüber der Ausführung nach Fig. 4 unverändert, so muss er durchmessermäßig innerhalb des Stirnkantenbereiches 25 der zylindrischen Gehäusewandung 13 ausgebildet sein, um radial innerhalb der Stirnkante axial verlagert werden zu können. Je nach axialer Verlagerung beziehungsweise Position sind die radialen Ausnehmungen 35 querschnittsmäßig mehr oder weniger geöffnet und bilden damit einen jeweiligen Teilbereich der zweiten Beschleunigungsöffnungen 16. Diese Teilbereiche ergänzende Bereiche sind bei der gezeichneten Ausführung in dem scheibenförmigen Teller 14' als radiale Ausnehmungen 35' vorgesehen. Grundsätzlich ausreichend ist es allerdings, wenn nur entweder in dem scheibenförmigen Teller 14' oder in der zylindrischen Gehäusewandung radiale Ausnehmungen 35; 35' vorgesehen sind. Bei der Ausführung nach Fig. 7 ist die Schraubenfeder 24 nach der Ausführung in Fig. 6 durch funktional gleichartig wirkende Zugfedern 36 aus Gründen einer vereinfachten, schematisierten zeichnerischen Darstellung ersetzt.

#### **Fig. 8a, b**

Die Ausführung nach Fig. 8a, b unterscheidet sich von derjenigen in Fig. 4 wiederum lediglich in dem, in den Figuren 5 bis 7 jeweils dargestellten Bereich.

Das Verschlusselement 14 ist hier als eine zweiteilige Blattfeder 37 ausgebildet, wobei diese sich aus zwei Halbkreisflächen-Abschnitten 37', 37'' zu-  
sammensetzt. Jeder dieser beiden Abschnitte 37', 37'' ist im Bereich seiner geraden Kante schwenkbar an einem Brückensteg 38 der zylindrischen Gehäusewandung 13 durch beispielsweise Schrauben oder Nieten fixiert. Damit sich auf dem äußeren Umfang der Blattfeder 37 düsenartige, zweite steuerbare Beschleunigungsöffnungen ausbilden können, sind dort einzelne Sicken 39 eingeformt. Die zweiten Beschleunigungsöffnungen 16 öffnen sich bei einem entsprechend hoch an der Blattfeder 37 von außen anstehendem Unterdruck gegenüber dem Inneren der zylindrischen Gehäusewandung 13. Bei einem Öffnen der zweiten Beschleunigungsöffnungen 16 schwenken die Blattfeder-Abschnitte 37', 37'' entsprechend den Pfeilen F in Fig. 8a nach oben um jeweils eine in Fig. 8b eingezeichnete Schwenkachse S.

In den Blattfeder-Abschnitten 37', 37'' sind jeweils in der Nähe der Anlenkung dieser Abschnitte an die zylindrische Gehäusewandung 13 radiale Schlitze 41 zur gezielten Einstellung einer gewünschten Federkonstante vorgesehen.

Alle in der Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Form miteinander kombiniert erfindungswesentlich sein.

\*\*\*\*\*

### Ansprüche

1. Einrichtung zur Trennung eines Gas-Flüssigkeits-Gemisches, in dem der Flüssigkeitsanteil in Form kleiner Partikel vorliegt, insbesondere bei der Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors, durch Abtrennen und Koagulieren der Flüssigkeitspartikel an einer Aufprallfläche, auf die das Flüssigkeitsgemisch nach einer Beschleunigung in einer hierfür vorgesehenen, mindestens einen Beschleunigungsöffnung etwa senkrecht aufprallt, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl und/oder der Querschnitt der mindestens einen Beschleunigungsöffnung (5, 6; 15, 16), in Abhängigkeit des Gemischvolumens variiert wird beziehungsweise werden zwischen einem, bei einem niedrigen Volumenstrom geringen und bei einem hohen Volumenstrom großen Gesamtquerschnitt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein volumenstromabhängig sich verlagerndes Verschlusselement (4; 14) das Maß der Durchströmbarkeit der mindestens einen Beschleunigungsöffnung (5, 6; 15, 16) der Einrichtung steuert.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Verschlusselement gegenüber einer Kulisse (3) verschiebbarer Schieber (4) ausgebildet ist, wobei die Kulisse (3) und der Schieber (4) Durchgangsöffnungen besitzen, von denen zumindest ein Teil der zumindest einen Beschleunigungsöffnung (5, 6) in der Kulisse (3) je nach Stellung des Schiebers (4) zumindest eine in ihrem Durchgangsquerschnitt variable Beschleunigungsöffnung (5, 6) bildet, die zwischen einem vollständig geöffneten und einem vollständig geschlossenen Zustand steuerbar ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Beschleunigungsöffnungen (5,  $\beta$ ) vorgesehen sind, die in Abhängigkeit der Position des Schiebers (4) auf untereinander unterschiedliche Strömungsquerschnitte einstellbar sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellung des Schiebers (4) durch eine, in Abhängigkeit des direkt stromauf dieses Schiebers (4) herrschenden Druckes abreitende Steuereinrichtung bestimmt ist.

$\beta$ . Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Beschleunigungsöffnung (5, 6) beziehungsweise zumindest ein Teil bei Vorhandensein mehrerer Be-



beschleunigungsöffnungen (5, 6) mit jeweils einem Ventil (7) versehen ist, das beziehungsweise die jeweils druckabhängig öffnet beziehungsweise öffnen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile (7), wenn von diesen mehrere vorhanden sind, unterschiedliches Öffnungsverhalten besitzen und Öffnungsquerschnitten zugeordnet sind, die in vollständig geöffnetem Zustand unterschiedlich groß sein können, wobei das Öffnungsverhalten von der, an den Ventilen (7) jeweils anstehenden Druckdifferenz abhängig ist und ein Öffnen erst bei Erreichen vorgegebener Schließdruckgrenzwerte erfolgen kann.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile (7) von Beschleunigungsöffnungen (6) mit gegenüber anderen Beschleunigungsöffnungen (5) größeren, maximalen Durchströmquerschnitten erst bei Differenzdrücken öffnen, die oberhalb der Schließdruckgrenze der Ventile (7) der anderen Beschleunigungsöffnungen (5) liegen.

9. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Beschleunigungsöffnung (15, 16) eine axial einseitig, zumindest verschließbare, zylindrische Gehäusewandung (13) radial durchdringt und durch ein längs der Achse der zylindrischen Gehäusewandung (13) verschiebbares

Verschlusselement (14) steuerbar ist, wobei bei Vorhandensein von mehreren Beschleunigungsöffnungen (15, 16) eine Steuerbarkeit lediglich eines Teiles dieser Öffnungen ausreichend sein kann.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest jeweils ein Teilbereich einer Beschleunigungsöffnung (15, 16) in der zylindrischen Gehäusewandung (13) axial offen ausläuft, während der in der zylindrischen Gehäusewandung (13) jeweils fehlende Teilbereich innerhalb des verlagerbaren Verschlusselementes (14) liegt.

11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Beschleunigungsöffnung (16) als ein um die Achse der zylindrischen Gehäusewandung radial umlaufender Schlitz ausgebildet ist, der volumenstromabhängig unterschiedlich weit geöffnet oder geschlossen ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Beschleunigungsöffnung (16) in einem Gehäusewandbereich liegt, der auf einer Seite dieser Öffnung von einer tellerförmig ausgebildeten, flexiblen Membran (14'') überdeckt ist, deren Außenwand volumenstromabhängig gegenüber der Gehäusewandung einen Ringspalt mit einer axialen Spalthöhe zwischen einem bis zu 0 reichenden Minimalwert

und einem Maximalwert bildet, wobei dieser Ringspalt von dem durch die Membran (14''') überdeckten Gehäusewandbereich nach radial außen führt.

13. Einrichtung nach Anspruch 11,

gekennzeichnet durch die Merkmale,

- die radial umlaufende, eine radiale Beschleunigungsöffnung (16) darstellende Schlitzöffnung, ist an einem abströmseitig axialen Ende der zylindrischen Gehäusewandung (13) vorgesehen,
- das Ventil (7) besteht aus einem, eine axiale Stirnseite der zylindrischen Gehäusewandung (13) verschließbaren, federbelasteten, scheibenförmigen Teller (14'), wobei die Federkraft in Richtung eines Schließens des Ventiles (7) wirkt, der ein außerhalb der zylindrischen Wandung (13) herrschender, auf den scheibenförmigen Teller (14') einwirkender Unterdruck in Richtung eines Öffnens dieses Ventils (7) entgegenwirkt, wobei der Grad der Öffnung dieses Ventiles (7), das heißt die axiale Schlitzhöhe, von der Höhe des Unterdruckes abhängig ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass der scheibenförmige Teller (14') als eine ein- oder mehrteilige Blattfeder (37/ 37'; 37'') ausgebildet ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass am Außenumfang der Blattfeder (37) radiale Düsenabschnitte ausbildende Sicken (39) eingeformt sind.

16. Einrichtung nach Anspruch 14 oder 1  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Blattfeder (37) an der zylindrischen Gehäusewandung (13) aufschwenkbar angelenkt ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb der zylindrischen Gehäusewandung (13) axial stromauf über den Umfang dieser Gehäusewandung verteilt erste Beschleunigungsöffnungen (15) vorgesehen sind, deren Öffnungsquerschnitt jeweils unveränderbar ist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die die Beschleunigungsöffnungen (15, 16) enthaltende, zylindrische Gehäusewandung (13) von einer radial außen beabstandeten Aufprallringwand (12) zur Aufnahme des aus der mindestens einen Beschleunigungsöffnung (15, 16) austretenden Gemischstromes umfasst ist.

19. Einrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Aufprallringwand (12) einen radial innen liegenden, porösen Schichtbereich aufweist.

20. Einrichtung nach Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet,  
dass der poröse Schichtbereich aus Fasermaterial besteht.

21. Einrichtung nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Fasermaterial als Vlies ausgebildet ist.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Achse der, mindestens eine Beschleunigungsöffnung  
(15, 16) enthaltenden zylindrischen Gehäusewandung (13) im  
Betrieb der Einrichtung stehend ausgerichtet ist.

23. Einrichtung nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass unterhalb des unteren Endes der Aufprallringwand (12)  
ein Flüssigkeitssammelraum (27) angeordnet ist.

24. Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines  
Verbrennungsmotors nach Anspruch 23,  
gekennzeichnet durch die Merkmale,  
- *die Einrichtung ist* integriert in ein Gehäuse, das ein Un-  
terteil- und ein Oberteil (18; 19) umfasst,  
- das Unterteil (18) weist eine topfförmige Gehäuse-  
Außenwand auf,  
- in das Innere des Gehäuseunterteiles (18) ragt zentral aus  
dessen Boden die zylindrische Gehäusewandung (13), mit der  
mindestens einen Beschleunigungsöffnung (15, 16),

- das Innere der zylindrischen Gehäusewandung (13) kommuniziert durch den Boden des Gehäuseunterteils (18) mit einem Einlasskanal (8) für aufzunehmenden Öl
- das Gehäuseoberteil (19) enthält die Außenwand (12),
- in dem Gehäuseunterteil (18) umfasst ein Ringraum (27) den zentral von der zylindrischen Gehäusewandung (13) und der Aufprallringwand (12) eingenommenen Raum über etwa die gesamte Höhe des Gehäuseunterteils (18),
- ein radial zwischen der Aufprallringwand (12) und der zylindrischen Gehäuseaußenwandung (13) mit mindestens einer Beschleunigungsöffnung (15, 16) liegender Ölabscheideraum kommuniziert mit dem Ringraum (27) des Gehäuseunterteils (18),
- die mindestens eine Beschleunigungsöffnung (15, 16) liegt in einem axial oberen und der Zugang zu dem Ringraum (27) in einem axial unteren Bereich des Gehäuseunterteiles (18),
- das Gehäuseoberteil (19) enthält einen Luftauslasskanal (9), der mit dem Ringraum (27) des Gehäuseunterteils (18) kommuniziert.

25. Einrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gehäuseoberteiles (19) in dem Strömungsweg zwischen dem Ringraum (27) des Unterteils (18) und dem Auslasskanal (9) ein, von der Luft zu passierendes Druckregelventil (29) vorgesehen ist, von dem zumindest Teile einstückig in das Gehäuseoberteil (19) integriert sind.

26. Einrichtung nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Druckregulierventil (29) eine flexible Membran (31) umfasst, wobei die Membran der Druckdifferenz zwischen dem Druck innerhalb des Ölnebelabscheiders einerseits und der Atmosphäre andererseits ausgesetzt ist.

27. Einrichtung nach Anspruch 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Membran (31) dem offenen axialen Ende eines mit dem Auslasskanal (9) kommunizierenden Napfes (29') zugeordnet ist, dessen offenen Einströmquerschnitt sie steuert, wobei diese Membran von dem Napfinneren aus in Öffnungsrichtung federbeaufschlagt ist.

28. Einrichtung nach Anspruch 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Federwirkung von einer Schrauben-Druckfeder (32) ausgeht.

\* \* \* \* \*

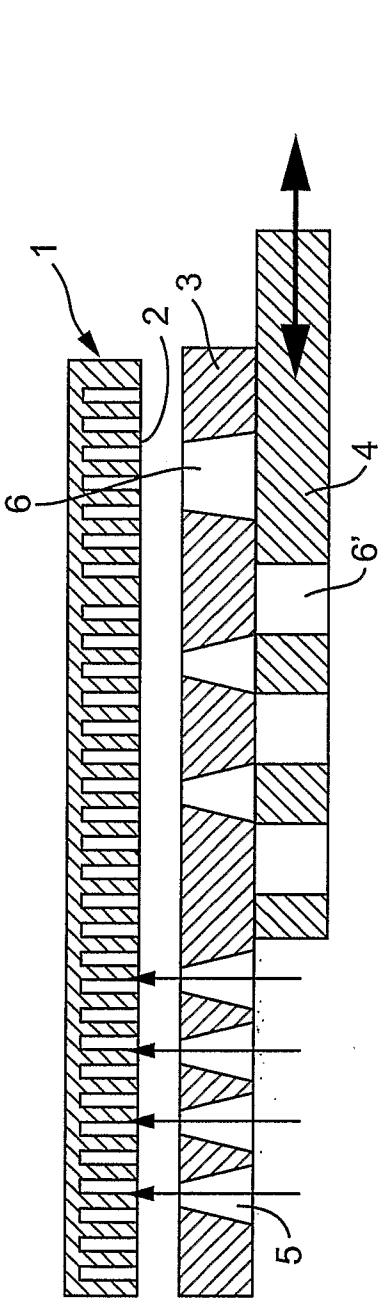


Fig. 1a

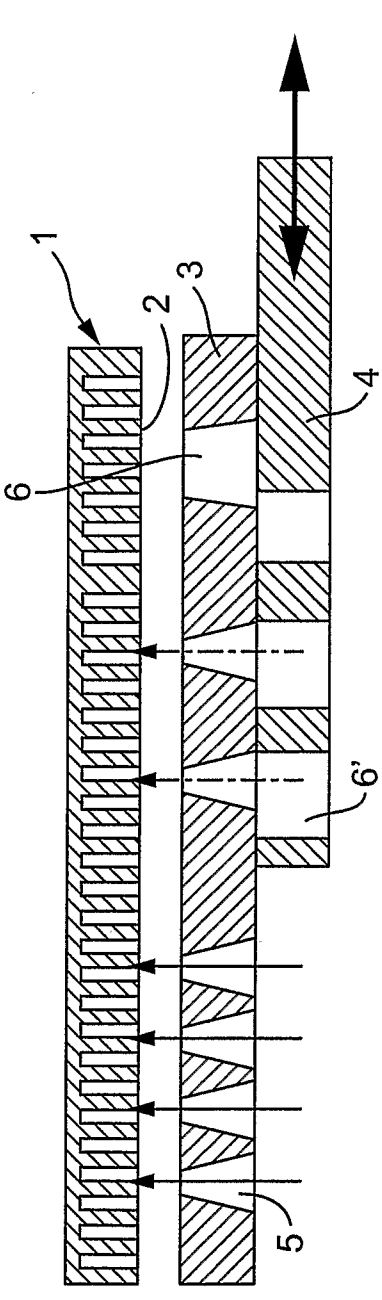


Fig. 1b

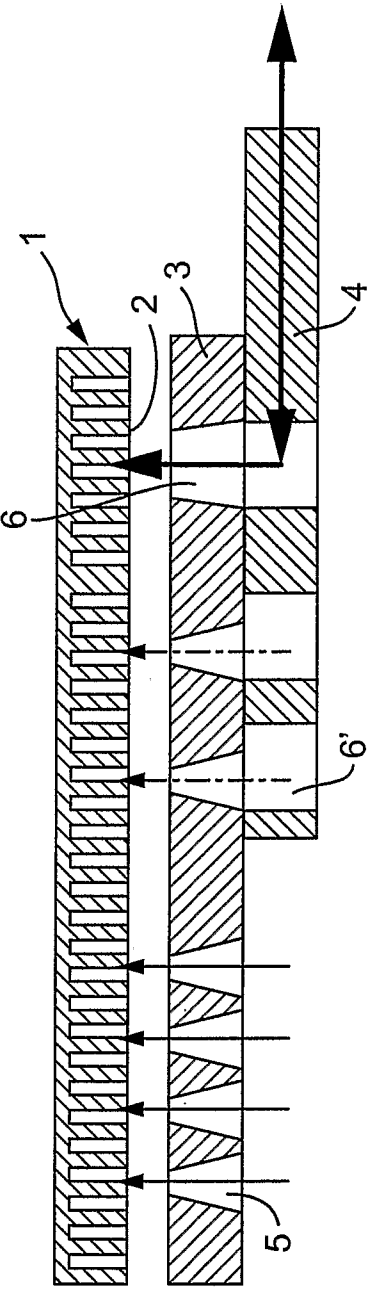


Fig. 1c



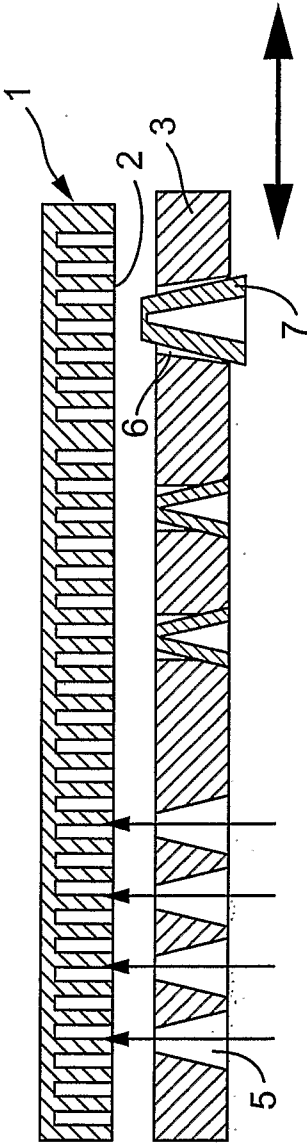


Fig. 2a

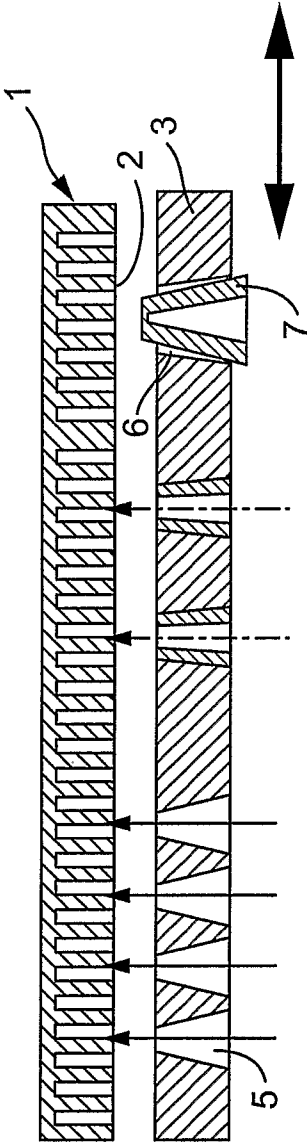


Fig. 2b

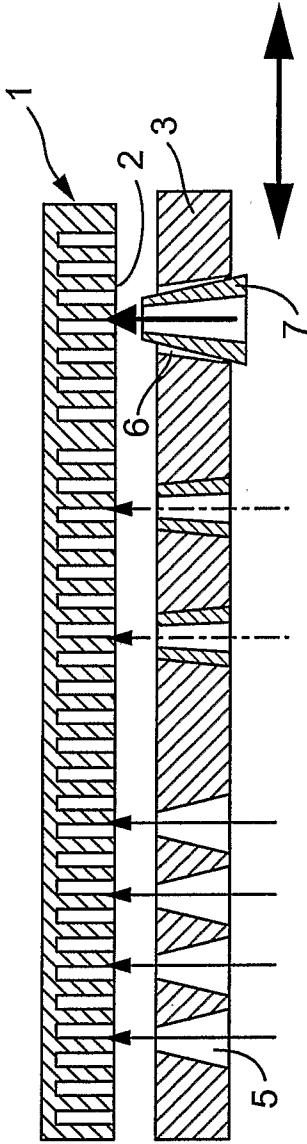


Fig. 2c

3/7

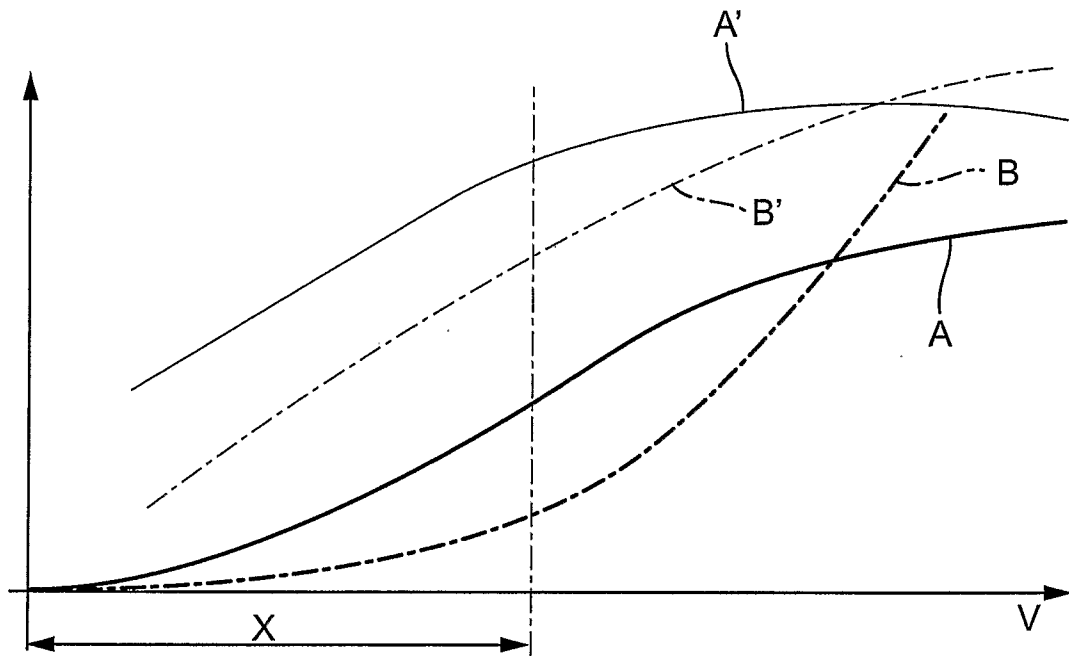
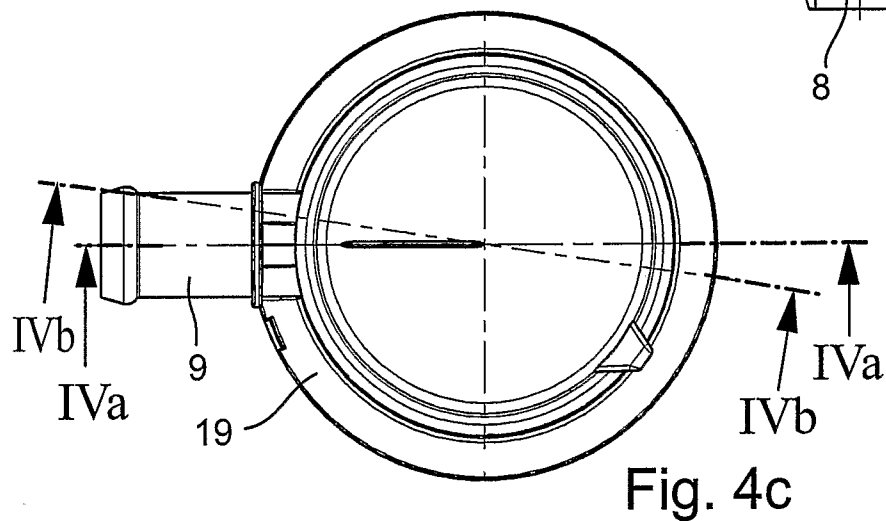
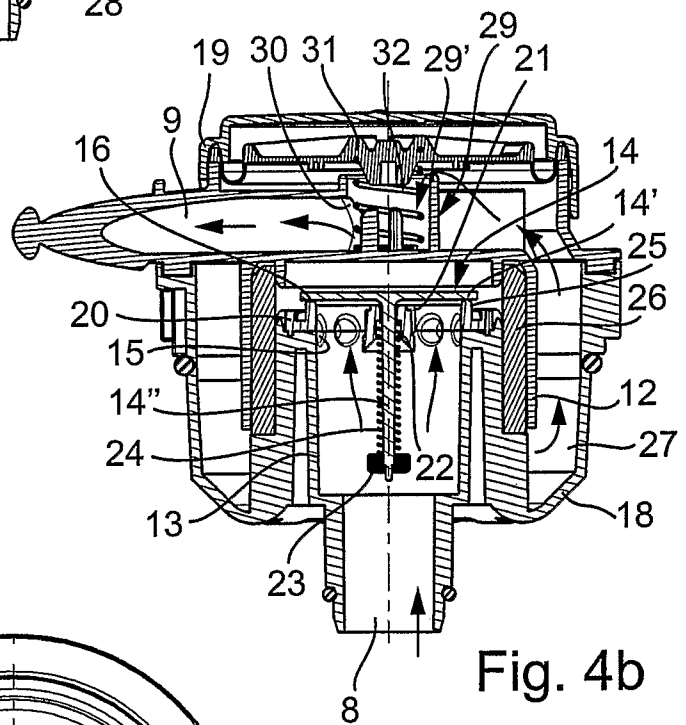
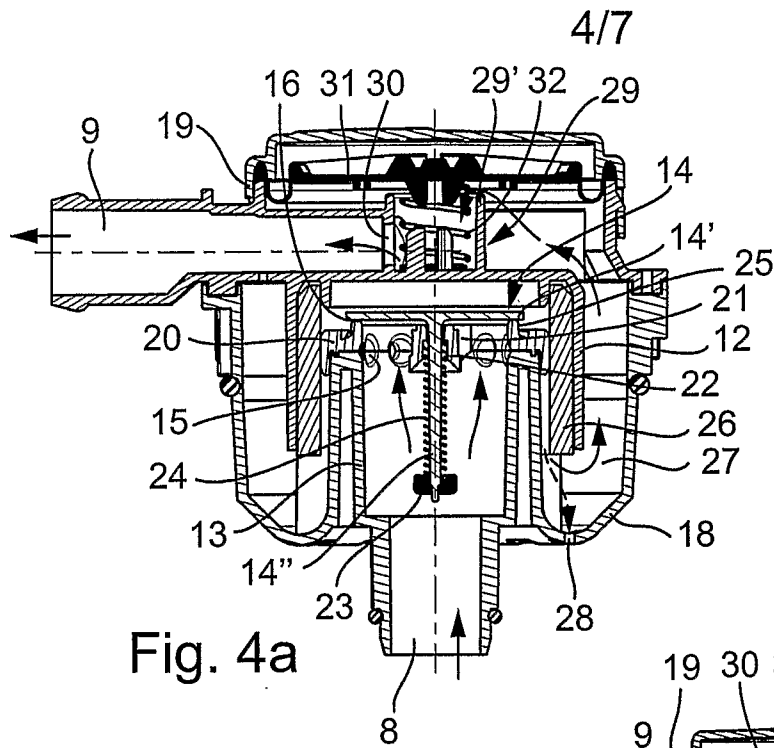


Fig. 3



5/7

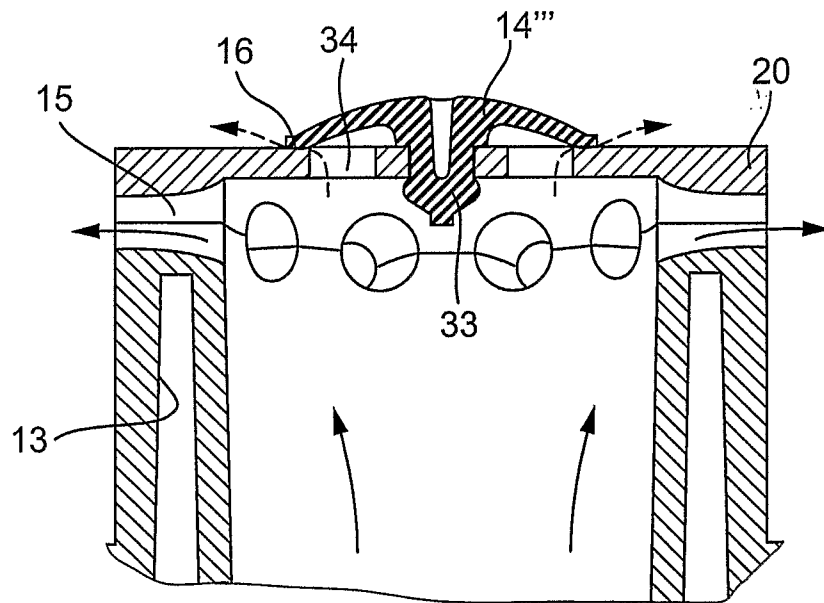


Fig. 5

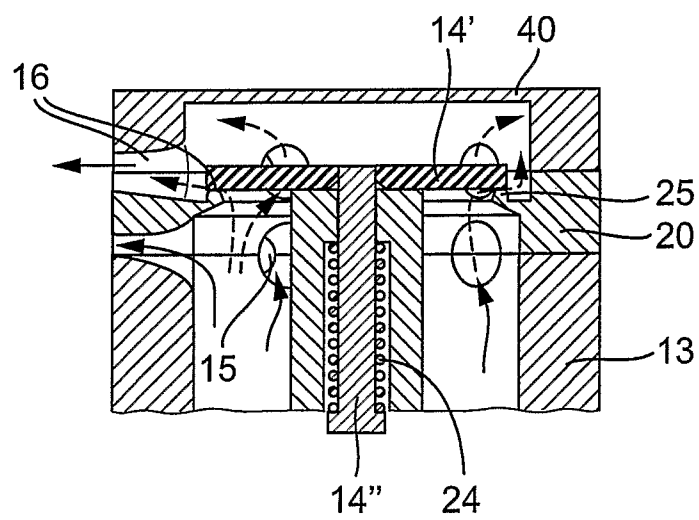


Fig. 6

6/7

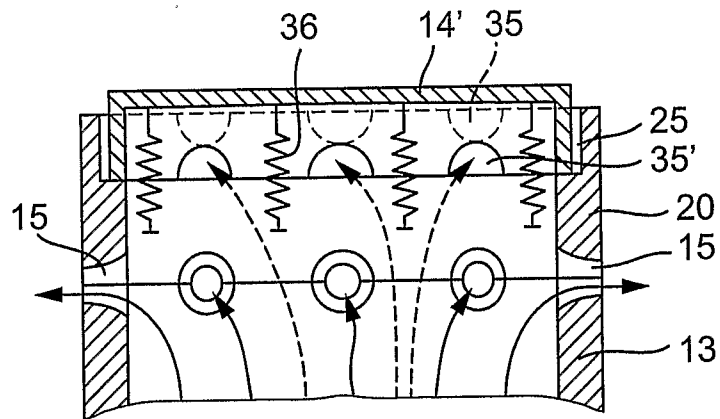


Fig. 7a

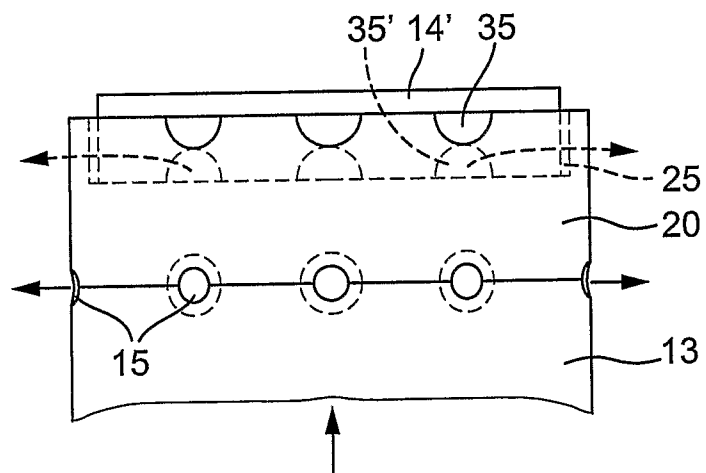


Fig. 7b

7/7

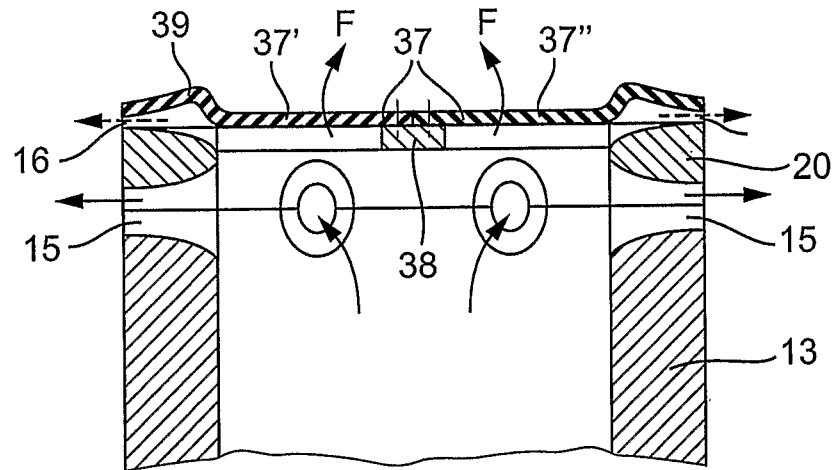
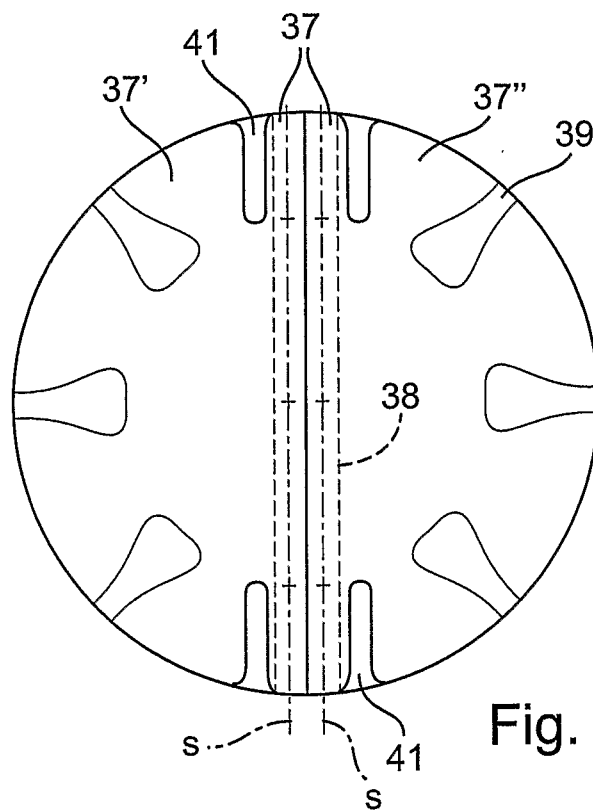


Fig. 8a



**Fig. 8b**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000914

A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B01D45/08 F01M13/04

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 FO1M

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-Inter Pat, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	US 1 548 288 A (SMITH HARRY F) 4 August 1925 (1925-08-04)	1-3, 9, 10, 18-23
Y	column 2, lines 14-112; figures -----	24
X	US 3 201 925 A (SHADA JOSEPH J) 24 August 1965 (1965-08-24)	1-3, 9, 10
Y	column 2, line 65 - column 3, line 23; figures -----	24
Y	EP 1 477 641 A (ROBERT BOSCH GMBH) 17 November 2004 (2004-11-17) Paragraph [0001] -----	24
X	DE 15 44 126 A1 (ALCATEL SA) 12 June 1969 (1969-06-12) Claim 6; figure 3 ----- -/-	1, 2, 6-8

☒ 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

18 January 2007

Date of mailing of the international search report

01/02/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office P B 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Hilswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Persichini, Carlo

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000914

C(Official) nuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	DE 103 20 215 A1 (BRUSS DICHTUNGSTECHNIK [DE]) 9 December 2004 (2004-12-09) paragraphs [0027] - [0039]; claim 1; figures -----	1-18, 22-28
X	CH 127 029 A (HAEGLER HENRI [CH]) 16 August 1928 (1928-08-16) page 1, column 2, line 17 - page 3, column 1, line 12; figure 1 -----	1,2
A	DE 100 51 307 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 May 2002 (2002-05-02) the whole document -----	1-28



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000914

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1548288	A	04-08-1925	NONE
US 3201925	A	24-08-1965	NONE
EP 1477641	A	17-11-2004	DE 10321866 A1 02-12-2004
DE 1544126	A1	12-06-1969	AT 275007 B 10-10-1969 FR 1406047 A 16-07-1965 GB 1109693 A 10-04-1968
DE 10320215	A1	09-12-2004	DE 202004004803 U1 08-07-2004
CH 127029	A	16-08-1928	NONE
DE 10051307	A1	02-05-2002	AU 2049602 A 29-04--2002 BR 0107314 A 27-08--2002 CN 1394148 A 29-01--2003 WO 0232546 A1 25-04--2002 EP 1235627 A1 04-09--2002 JP 2004511336 T 15-04--2004 MX PA02006009 A 27-03--2003 PL 354706 A1 09-02--2004 US 2003075046 A1 24-04--2003

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-3, 9, 10, 18-24 (each in part)

Device for separating liquid droplets from a gas stream with an impact surface and a flow device which is directed to the impact surface and has at least one acceleration opening, wherein the total flow cross section of the flow device can be modified by varying the number of acceleration openings.

---

2. Claims 1-3, 9, 10, 18-24 (each in part); 4-8, 11-17, 25-28

Device for separating liquid droplets from a gas stream with an impact surface and a flow device which is directed to the impact surface and has at least one acceleration opening, wherein the total flow cross section of the flow device can be modified by varying the Single cross section of the at least one acceleration opening.

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000914

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. B01D45/08 F01M13/04

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
BOID FOIM

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)

EPQ-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 1 548 288 A (SMITH HARRY F) 4. August 1925 (1925-08-04)	1-3, 9, 10, 18-23
Y	Spalte 2, Zellen 14-112; Abbildungen -----	24
X	US 3 201 925 A (SHADA JOSEPH J) 24. August 1965 (1965-08-24)	1-3, 9, 10
Y	Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildungen -----	24
Y	EP 1 477 641 A (ROBERT BOSCH SMBH) 17. November 2004 (2004-11-17) Absatz [0001] -----	24
X	DE 15 44 126 A1 (ALCATEL SA) 12. Juni 1969 (1969-06-12) Anspruch 6; Abbildung 3 -----	1, 2, 6-8
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☐ Siehe Anhang Patntfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

<sup>1</sup>A<sup>1</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<sup>1</sup>E<sup>1</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<sup>1</sup>L<sup>1</sup> 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)<sup>1</sup>O<sup>1</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<sup>1</sup>P<sup>1</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<sup>1</sup>T<sup>1</sup> 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<sup>1</sup>X<sup>1</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<sup>1</sup>Y<sup>1</sup> 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<sup>1</sup>Z<sup>1</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Persichini, Carlo

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2006/000914

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr Anspruch Nr
X	DE 103 20 215 A1 (BRUSS DICHUNGSTECHNIK [DE]) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) Absätze [0027] - [0039]; Anspruch 1; Abbildungen -----	1-18, 22-28
X	CH 127 029 A (HAEGLER HENRI [CH]) 16. August 1928 (1928-08-16) Seite 1, Spalte 2, Zeile 17 - Seite 3, Spalte 1, Zeile 12; Abbildung 1 -----	1, 2
A	DE 100 51 307 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Mai 2002 (2002-05-02) das ganze Dokument -----	1-28

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2006/000914

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt

- 1 ☐ J Ansprüche Nr. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
- 2 ☐ I Ansprüche Nr. weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann nämlich
- 3 **D** Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält

siehe Zusatzblatt

- 1 ☒ j Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchebericht auf alle recherchierbaren Ansprüche
- 2 ☐ i Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hatte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert
- 3 ☐ i Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchebericht nur auf die Ansprüche für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
- 4 ☐ j Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchebericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung, diese ist in folgenden Ansprüchen enthalten

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ £10

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3, 9, 10, 18-24 jeweils teilweise

Einrichtung zur Abtrennung von Flüssigkeitströpfchen aus einem Gasstrom mit einer Aufprallfläche und einer auf die Aufprallfläche gerichteten Strömungseinrichtung mit mehreren Beschleunigungsöffnung, wobei der Gesamtstömungsquerschnitt der Strömungseinrichtung durch Variation der Anzahl der Beschleunigungsöffnungen veränderbar ist

---

2. Ansprüche: 1-3, 9, 10, 18-24 jeweils teilweise; 4-8, 11-17, 25-28

Einrichtung zur Abtrennung von Flüssigkeitströpfchen aus einem Gasstrom mit einer Aufprallfläche und einer auf die Aufprallfläche gerichteten Strömungseinrichtung mit mindestens einer Beschleunigungsöffnung, wobei der Gesamtstömungsquerschnitt der Strömungseinrichtung durch Variation des Einzelquerschnitts der mindestens einen Beschleunigungsöffnung veränderbar ist

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000914

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(s) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1548288	A	04-08-1925	KEINE
US 3201925	A	24-08-1965	KEINE
EP 1477641	A	17-11-2004	DE 10321866 A1 02-12-2004
DE 1544126	A1	12-06-1969	AT 275007 B 10-10-1969 FR 1406047 A 16-07-1965 GB 1109693 A 10-04-1968
DE 10320215	A1	09-12-2004	DE 202004004803 U1 08-07-2004
CH 127029	A	16-08-1928	KEINE
DE 10051307	A1	02-05-2002	AU 2049602 A 29-04-2002 BR 0107314 A 27-08-2002 CN 1394148 A 29-01-2003 WO 0232546 A1 25-04-2002 EP 1235627 A1 04-09-2002 JP 2004511336 T 15-04-2004 MX PA02006009 A 27-03-2003 PL 354706 A1 09-02-2004 US 2003075046 A1 24-04-2003