



(10) **DE 10 2006 058 343 B4** 2014.05.22

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 058 343.4**  
(22) Anmeldetag: **11.12.2006**  
(43) Offenlegungstag: **10.07.2008**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **22.05.2014**

(51) Int Cl.: **F02C 7/06 (2006.01)**  
**B01D 35/06 (2006.01)**  
**B01D 33/06 (2006.01)**  
**F01M 11/08 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG, 15827,  
Blankenfelde-Mahlow, DE**

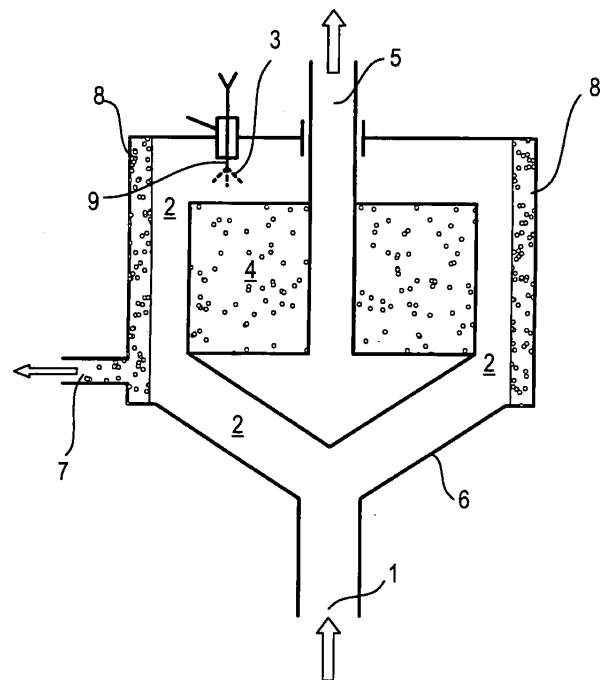
(74) Vertreter:  
**Hoefer & Partner, 81543, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Angst, Robert, Dr., 13347, Berlin, DE; Klingsporn,  
Michael, Dr., 12529, Schönefeld, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 21 336	A
CH	397 607	A
US	2001 / 0 020 417	A1
US	2004 / 0 103 889	A1
US	2005 / 0 217 272	A1
EP	0 698 409	A1
JP	S60- 14 921	A

(54) Bezeichnung: **Gasturbinenölabscheider**



(57) Hauptanspruch: Gasturbinenölabscheider mit einem Gehäuse (6), welches mit einem Einlass (1) versehen ist, wobei in dem Gehäuse (6) ein in Rotation versetzbare Filterelement (4) angeordnet ist, welches mit einem Luftablass (5) stromab des Filterelements (4) versehen ist, wobei das Gehäuse (6) zumindest einen Ölabblass (7) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass stromauf des Filterelements (4) Mittel (3) zur Aufbringung von elektrostatischen Kräften angeordnet sind.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Gasturbinenölabscheider, welcher insbesondere für Flugzeugtriebwerke Verwendung findet.

**[0002]** Im Einzelnen bezieht sich die Erfindung auf einen Gasturbinenölabscheider oder Breather, in welchem das durch die Ventilleitungen aus den Lagerkammern kommende Luft-Öl-Gemisch durch Zentrifugalkräfte getrennt wird. Das Gemisch wird zunächst tangential in den Abscheider eingeleitet. Die dabei auftretenden Zentrifugalkräfte führen zu einer Abscheidung größerer Öltropfen. Diese prallen an die Gehäusewand, bilden dort einen Ölfilm und können abgezogen werden.

**[0003]** Die in der Strömung verbleibenden Feinstropfen treten mit dem Luftstrom in das rotierende Retimet (Filterelement) ein und werden tangential beschleunigt. Aufgrund der geringen Porenweite und der unregelmäßigen Struktur des Retimets (Filterelements) kommt es zu einer Vielzahl von Umlenkungen, was zu einer weiteren Abscheidung von Öltropfen führt. Das so durch Zentrifugalkräfte abgeschiedene Öl sammelt sich im Retimet (Filterelement) und wird durch Zentrifugalkräfte weiter nach außen transportiert, wo es das Retimet (Filterelement) durch dafür vorgesehene radiale Öffnungen verläßt. Dort wird es abgeschleudert und sammelt sich im oben erwähnten Ölfilm.

**[0004]** Die aus dem Retimet (Filterelement) austretende Luft verläßt den Breather und wird an die Umgebung abgegeben.

**[0005]** Vorbekannte Gasturbinenölabscheider oder Breather zeigen beispielsweise die EP 0 698 409 A1, die US 2005/0217272 A1 sowie die US 2004/0103889 A1.

**[0006]** Die auf dem Stand der Technik basierende Ausführung des Breathers weist im Betrieb einen nicht zu vernachlässigenden Gehalt an Feinstropfen (0,01–10 µm) im Luftstrom am Auslass auf. Dieser sichtbare Ölnebel gilt als großer, wenngleich auch hauptsächlich kosmetischer Kritikpunkt an vielen Triebwerken. Weiterhin trägt dieser Ölnebel zum Ölverbrauch des Triebwerks bei.

**[0007]** Die unzureichende Abscheidung der Feinstropfen im Retimet (Filterelement) ist dabei auf folgende Gründe zurückzuführen:

- Geringe Masse der Tropfen. Sie folgen der Luftströmung damit nahezu schlupffrei und können daher auch durch die komplexe Umlenkung im Retimet (Filterelement) oder die auftretenden Zentrifugalkräfte nicht abgeschieden werden.
- Gehemmte Koaleszenz. Mit abnehmendem Tropfendurchmesser nimmt die Koaleszenz-

gung der Öltropfen ab. Eine Berührung von Tropfen führt damit nicht zwangsläufig zur Bildung von größeren, leichter abzuschheidenden Tropfen.

- Abnehmende Zentrifugalkräfte. Bei der Abscheidung im Retimet (Filterelement) geht mit einer Verringerung des Radius auch eine Verringerung der auftretenden Zentrifugalkräfte einher. Die Wirksamkeit des Retimets (Filterelements) nimmt daher mit abnehmendem Abstand zur Rotationsachse ab.

- Durch die teilweise hohe Relativgeschwindigkeit zwischen Tropfen und Retimet (Filterelement) verursachte Scherkräfte verursachen eine weitere Zerteilung der Tropfen.

**[0008]** Eine Verbesserung der Abscheideleistung durch eine Erhöhung der Rotationsfrequenz des Retimets (Filterelements) ist mit einer Erhöhung des Druckverlustes verbunden. Insbesondere für Positionen mit geringem Radius wäre zur Verbesserung eine signifikant höhere Rotationsfrequenz notwendig.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Gasturbinenölabscheider (Breather) zu schaffen, welcher bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit einen erhöhten Wirkungsgrad bei der Abscheidung von feinen Öltropfen aufweist.

**[0010]** Die CH 397 607 A zeigt einen Separator zum Abscheiden von Flüssigkeit aus einem durchströmenden Gas. Im Einzelnen beschreibt die Druckschrift dabei ein Gehäuse, welches mit einem Einlass versehen ist, wobei in dem Gehäuse ein in Rotation versetzbares Filterelement angeordnet ist. Das Gehäuse ist mit einem Luftablass stromab des Filterelements versehen und umfasst zumindest einen Ölablass. Durch die Zentrifugalkräfte werden die Ölpartikel aus dem Gasstrom abgetrennt.

**[0011]** Die DE 10 21 336 A beschreibt ein Verfahren zum Betrieb eines Elektrofilters mit vorgeschalteter Fliehkraftentstaubung. Dabei wird mit Staubpartikeln versehene Luft zunächst durch einen Drallerzeuger geleitet. Durch den Luftdrall trennen sich die Staubpartikel von der Luft. Die restliche, mit den nicht ausgeschiedenen Partikeln versehene Luft durchströmt einen Ionisator, in welchem die Staubpartikel ionisiert werden, so dass diese nachfolgend durch Niederschlagselektroden oder Sprühelektroden separiert werden können.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0013]** Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass stromauf des Filterelements Mittel zur Aufbringung von elektrostatischen Kräften angeordnet sind.

[0014] Erfindungsgemäß wird somit die Abscheidung von Öl im Gasturbinenölabscheider (Breather) verbessert. Die Neigung der Tropfen, sich mit dem Ölfilm im Filterelement (Retimet) zu verbinden, wird erfindungsgemäß erhöht. Erfindungsgemäß basiert die Abscheidung auf der Anwendung von elektrostatischen Kräften. Da diese den dem jeweiligen Tropfen von der Luftströmung aufgeprägten Kräften entgegenwirken, ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Lösung eine Verbesserung der Abscheideleistung mit abnehmendem Tropfendurchmesser. Bei einem Tropfendurchmesser von 0,01 bis 100 µm kann der Abscheidegrad zwischen 95% und 99,9% betragen.

[0015] Erfindungsgemäß wird die Filterung oder Abscheidung von Öltröpfchen oder Ölpartikeln durch Hochspannungs-Sprühelektroden erzielt, die in den Breather (Gasturbinenölabscheider) eingebaut werden. Diese Elektroden (z. B. in Form einer Zündkerze mit nur einem Pol, oder als längere Drähte, vom Gehäuse ausreichend isoliert) ragen in die hochturbulente, stark rotierende Ölnebelströmung vor dem Eintritt in das Retimet (Filterelement). An der Sprühelektrode laden sich Luftmoleküle negativ auf, die diesen Ladungsüberschuss an die Öltröpfchen abgeben. Aufgrund der elektrostatischen Anziehung haben die Tröpfchen das Bestreben, sich einem Kollektor, d. h. einer Oberfläche geringerer Ladung (z. B. geerdet) anzunähern, um einen Ladungsausgleich zu ermöglichen. Das metallische Retimet (Filterelement) ist durch seinen Kontakt zum Gehäuse des Breathers (Gasturbinenölabscheider) geerdet und aufgrund seiner geringen Spaltweite und der starken Umlenkung der Strömung im Inneren sehr gut als Kollektor geeignet.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

[0017] Fig. 1 eine schematische Seiten-Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Gasturbinenölabscheiders.

[0018] Der erfindungsgemäße Gasturbinenölabscheider (Breather) umfasst ein Gehäuse 6, welches mit einem Einlass versehen ist, durch welchen Luft einströmt, welche mit Öltröpfchen vermischt ist. Der eintretende Luftstrom strömt durch einen Gehäuseinnenraum 2, in welchem ein in Rotation versetzbares bzw. beim Betrieb in Rotation befindliches Filterelement 4 angeordnet ist. In dieses strömt die mit Öltröpfchen versehene Luft. Durch die Zentrifugalkräfte werden die Ölpartikel radial nach außen geschleudert und lagern sich als Ölfilm 8 an der Innenwand des Gehäuses 6 ab. Der Ölfilm 8 wird durch einen Ölabblass 7 abgeführt. Nach Durchströmung des Filterelements 4 gelangt die von den Ölpartikeln befreite Luft

in einen Luftablass 5 und wird aus dem Gasturbinenölabscheider abgeführt.

[0019] In dem Gehäuseinnenraum 2 sind, wie mit dem Bezugszeichen 3 versehen, Mittel zum Aufbringen von elektrostatischen Kräften angeordnet. Diese elektrostatischen Kräfte sind schematisch durch das Bezugszeichen 9 dargestellt. Die Mittel 3 können beispielsweise in Form einer Zündkerze ausgebildet sein, welche nur einen Pol umfasst, der entsprechend isoliert ist.

[0020] Es ist jedoch auch möglich, längere Drähte oder Elektroden in den Gehäuseinnenraum 2 vorstehen zu lassen. Es versteht sich, dass mehrere derartige Mittel 3 zum Aufbringen von elektrostatischen Kräften vorgesehen sein können. Auch die Anordnung dieser Mittel 3 und/oder ihr Einbauort kann den jeweiligen Gegebenheiten, insbesondere den auftretenden Strömungsverhältnissen im Gehäuseinnenraum 2 (Strömungsweg) angepasst werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Einlass
- 2 Gehäuseinnenraum/Strömungsweg
- 3 Mittel zur Aufbringung von elektrostatischen Kräften
- 4 Filterelement
- 5 Luftablass
- 6 Gehäuse
- 7 Ölabblass
- 8 Ölfilm
- 9 Elektrostatische Kräfte

#### Patentansprüche

1. Gasturbinenölabscheider mit einem Gehäuse (6), welches mit einem Einlass (1) versehen ist, wobei in dem Gehäuse (6) ein in Rotation versetzbares Filterelement (4) angeordnet ist, welches mit einem Luftablass (5) stromab des Filterelements (4) versehen ist, wobei das Gehäuse (6) zumindest einen Ölabblass (7) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromauf des Filterelements (4) Mittel (3) zur Aufbringung von elektrostatischen Kräften angeordnet sind.
2. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (3) zur Aufbringung von elektrostatischen Kräften zumindest eine mit einer Hochspannungsquelle verbundene Elektrode umfassen.
3. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektrode zumindest einen isolierten Pol umfasst.
4. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektrode zumindest einen verlängerten Pol umfasst, der in einem

Strömungsweg (2) des Luft-Öl-Gemisches im Gehäuse (6) angeordnet ist.

5. Gasturbinenölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (4) aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gefertigt ist.

6. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (4) geerdet ist.

7. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (4) als Kollektor ausgebildet ist.

8. Gasturbinenölabscheider nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hochspannungsquelle abhängig von den Betriebsbedingungen schaltbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

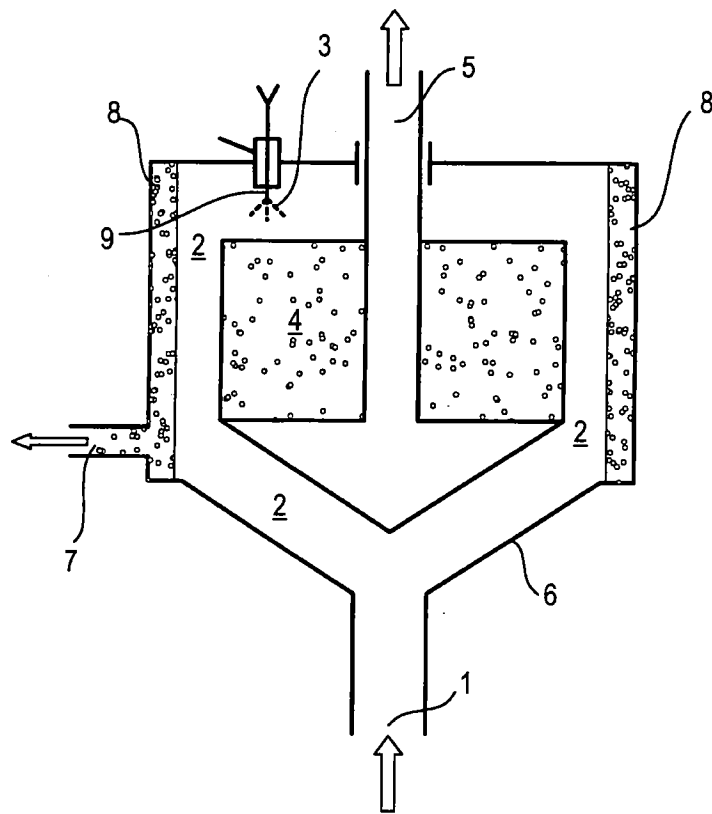


FIG. 1