

(19)



(11)

**EP 2 788 596 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.05.2019 Patentblatt 2019/18**

(51) Int Cl.:  
**F01M 13/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **12799157.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/074762**

(22) Anmeldetag: **07.12.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/083765 (13.06.2013 Gazette 2013/24)**

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE**  
ENGINE AND METHOD OF OPERATING SUCH ENGINE  
MOTEUR ET PROCÉDÉ POUR SA UTILISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

- **BENNECKE, Hans**  
**38110 Braunschweig (DE)**
- **SIEMER, Ralf**  
**38448 Wolfsburg (DE)**

(30) Priorität: **09.12.2011 DE 102011120782**

(74) Vertreter: **Bungartz, Florian**  
**Tetzner & Partner mbB**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Van-Gogh-Str. 3**  
**81479 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.10.2014 Patentblatt 2014/42**

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**  
**38440 Wolfsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 754 864 WO-A1-2004/061277**  
**DE-U1- 20 103 652 JP-A- 4 159 410**  
**JP-A- 2005 171 777 JP-U- H 057 917**

(72) Erfinder:  
• **BRÖCKER, Timm**  
**38442 Wolfsburg (DE)**

**EP 2 788 596 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 Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine, bei dem eine Feinölnebel enthaltende Blowby-Strömung durch eine Gasrückführeinrichtung aus einem Kurbelgehäuse abgeführt und der Ladeluft zugeführt wird, wobei die Blowby-Strömung beim Passieren eines in der Gasrückführeinrichtung angeordneten Ölabscheiders aufbereitet wird.

**[0002]** Unter Blowby versteht man bei einer Brennkraftmaschine, auch Verbrennungsmotor oder Kolbenmaschine genannt, das bei der Kompression an den Kolbenringen vom Arbeitsraum in den Triebwerksraum vorbeiströmende Gas. Bei der Kompression dringen unverbrannte Kraftstoffe in das Kurbelgehäuse. Während des Verbrennungstaktes gelangt heißes und oft mit aggressiven Schadstoffen verunreinigtes Gas in das Kurbelgehäuse. Durch eine dauerhafte Einwirkung des Blowby-Gases kann das Motoröl stark belastet werden. Um diese Belastung und den Gasdruck im Kurbelgehäuse zu reduzieren, wird das Kurbelgehäuse entlüftet. Die Entlüftung erfolgt in der Regel über eine Gasrückführeinrichtung, welche über eine Gasauslassöffnung mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist. Die Gasrückführeinrichtung leitet das Blowby-Gas meistens zum Luftfilterkasten oder zu einer anderen Stelle der Frischgaszufuhr. Zusätzlich zu den Schadstoffen werden bei der Entlüftung des Kurbelgehäuses auch Öltröpfen mitgerissen. Durch die Einleitung des Blowby-Gases in den Ansaugtrakt kann hierdurch eine starke Verschmutzung der Komponenten, wie beispielsweise Drosselklappe, Turbolader oder Ventile, hervorgerufen werden. Besonders bei dem Turbolader und dem Ladeluftkühler kann eine Verschmutzung mit Öl zu Leistungseinbußen und Störungen führen.

**[0003]** Zur Trennung der Öltröpfen von dem Blowby-Gas ist in der Gasrückführeinrichtung eine Einrichtung zur Aufbereitung des Blowby-Gases, insbesondere ein Ölabscheider, angeordnet. Vorzugsweise werden passive Ölabscheider, wie Trägheitsabscheider, verwendet. Diese sind kostengünstig, robust und wartungsarm. Damit ein Trägheitsabscheider funktioniert, dürfen die einzelnen Öltröpfen in dem Blowby-Gas einen minimalen Körperdurchmesser nicht unterschreiten. Kleine Öltröpfen haben eine zu kleine Masse, um in einem Trägheitsabscheider vom Gasstrom getrennt werden zu können.

**[0004]** Moderne Brennkraftmaschinen arbeiten mit hohen Verbrennungstemperaturen. Um dabei eine leistungsfähige Kühlung und Schmierung des Kolbens zu erreichen, werden mittels Kolbenkühlkästen Öltröpfen an den Kolbenboden gespritzt.

**[0005]** Eine Brennkraftmaschine mit einer Öl-Luft-Abscheideeinrichtung ist aus der Druckschrift DE 10 2006 035 888 A1 bekannt. Die Öl-Luft-Abscheideeinrichtung hat ein im Wesentlichen zylindrisches Gehäuse, an dessen innerer Wandung sich das eintretende Öl aufgrund der Zentrifugalkraft entlang bewegt.

**[0006]** Die JP 2005-171777 A beschreibt eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine

Kurbelwelle mit wenigstens einem daran angebrachten Pleuel drehbar gelagert ist. Die Brennkraftmaschine hat eine Einrichtung zum Abstreifen von Öl von der rotierenden Kurbelwelle. Weiterhin ist eine Luft-Öl-Abscheideeinrichtung zum Abscheiden von Luft aus dem rückgeführten Öl vorgesehen.

**[0007]** Weiterhin offenbart auch die JP H05 7917 U eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, welches über eine Gasauslassöffnung mit einer Gasrückführeinrichtung verbunden ist.

**[0008]** Ferner zeigt die EP 2 754 864 A1 eine Brennkraftmaschine, bei welcher Blowby-Gas aus einem Kurbelgehäuse in eine Rezirkulationspassage abgeführt wird. Die Rezirkulationspassage kreuzt eine Ölrückführungspassage, wobei Öltröpfen in der Ölrückführungspassage feinen Ölnebel in der Rezirkulationspassage adsorbieren.

**[0009]** Die DE 201 03 652 U1 offenbart eine Einrichtung zur Entölung von Blowby-Gasen, aufweisend einen Ölabscheider. In eine Gaszuleitung des Ölabscheiders wird über einen Nasswäscher eine Waschflüssigkeit, beispielsweise Schmieröl, eingebracht.

**[0010]** WO 2004/061277 offenbart eine Brennkraftmaschine mit Gasrührereinrichtung und Ölabscheidung.

**[0011]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass die Menge des mitgeführten Öls, insbesondere kleiner Öltröpfen in der Blowby-Strömung, vor dem Eintritt der Blowby-Strömung in die Frischgasseite der Brennkraftmaschine möglichst stark reduziert wird.

**[0012]** Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

**[0013]** Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren vorgesehen, bei dem vor der Aufbereitung in dem Ölabscheider ein Grobölnebel in die Blowby-Strömung bewegt wird. Durch das Eintragen und Bewegen von großen Öltröpfen in der Blowby-Strömung werden kleine Öltröpfen in der Blowby-Strömung an die großen Öltröpfen gebunden. Dabei lagern sich die kleinen Öltröpfen an den großen an. Die großen Öltröpfen können einfach und effektiv mit passiven Ölabscheidern, wie beispielsweise Umlenk- oder Prallplatten, aus der Blowby-Strömung abgeschieden werden. Der Feinölnebel besteht aus kleinen Öltröpfen mit einem Körperdurchmesser kleiner zehn Mikrometer. Der Grobölnebel ist aus großen Öltröpfen aufgebaut, deren Körperdurchmesser größer oder gleich zehn Mikrometer ist. Erfindungsgemäß wird der Feinölnebel mit großen Öltröpfen beworfen. An diesen großen Öltröpfen agglomerieren die kleinen Öltröpfen des Feinölnebels.

**[0014]** Erfindungsgemäß ist weiterhin eine Brennkraftmaschine vorgesehen, bei der in dem Kurbelgehäuse eine Sprühvorrichtung zur Erzeugung eines Grobölnebels angeordnet ist.

**[0015]** Vorzugsweise kann weiterhin für eine solche

Brennkraftmaschine vorgesehen sein, dass bei dieser in dem Kurbelgehäuse Leitelemente zur Ausbildung und Aufrechterhaltung einer Gaswalze angeordnet sind. Dabei ist die Gaswalze geeignet, den Grobölnebel zu beschleunigen.

**[0016]** Der Grobölnebel wird noch innerhalb des Kurbelgehäuses, d.h. vor und/oder während des Abführens der Blowby-Strömung aus dem Kurbelgehäuse, in die Blowby-Strömung bewegt. Hierdurch ist es möglich, zur Erzeugung und zur Beschleunigung der großen Öltröpfen innermotorische Maßnahmen einzusetzen und/oder innermotorische Effekte auszunutzen.

**[0017]** Beispielsweise ist es vorteilhaft, dass der Grobölnebel von einer in dem Kurbelgehäuse um die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine bewegten Gaswalze beschleunigt wird. Durch die Bewegung der Kurbelwelle entsteht in dem Kurbelgehäuse eine Gaswalze. Diese reißt einzelne Öltröpfen, insbesondere große Öltröpfen, als Grobölnebel mit sich. Diese großen Öltröpfen werden beispielsweise von der Kurbelwelle, von der Innenwand des Kurbelgehäuses, von der Pleuelstange oder speziell dafür geformten Leitelementen abgehoben oder beim Queren des Kurbelgehäuses mitgerissen. Öltröpfen queren das Kurbelgehäuse, wenn sie der Schwerkraft folgend abtropfen oder in den Innenraum des Kurbelgehäuses hineinspritzen oder hineingeworfen werden. Die auf die großen Öltröpfen wirkenden Trägheitskräfte führen jedoch dazu, dass diese aus der Gaswalze herausgeschleudert werden. Dabei verlassen sie die Gaswalze in einer Richtung, die annähernd tangential zur Drehbewegung der Gaswalze ist und die in Drehrichtung der Gaswalze orientiert ist.

**[0018]** Eine Gasauslassöffnung für die Blowby-Strömung ist in dem Kurbelraum so angeordnet, dass die großen Öltröpfen beim Verlassen der Gaswalze in die Blowby-Strömung eindringen. So wird der Feinölnebel mit großen Öltröpfen beworfen, wodurch die kleinen Öltröpfen gebunden werden. Dabei hat es sich als vorteilhaft gezeigt, dass der Grobölnebel in der Blowby-Strömung weitestgehend parallel zu der Blowby-Strömung bewegt wird. Hierdurch ergibt sich eine lange Verweildauer des Grobölnebels in der Blowby-Strömung, wodurch viele der kleinen Öltröpfen an den großen Öltröpfen agglomerieren können.

**[0019]** Um das Entstehen und Bestehen einer Gaswalze zu unterstützen, sind in dem Kurbelgehäuse Leitelemente angeordnet, die eine Umwälzung des Gasvolumens um die Kurbelwelle begünstigen. Dazu sind die Leitelemente zur Kurbelwelle hin konkav gekrümmt oder entlang einer zur Kurbelwelle hin konkav gekrümmten Spur folgend angeordnet. Als Leitelemente sind dabei auch Ölhobel und Schallblech ausgestaltet, welches die Ölwanne von dem Kurbelgehäuse trennt.

**[0020]** Erfindungsgemäß wird der Grobölnebel mittels einer Sprühvorrichtung erzeugt. Die Sprühvorrichtung zur Erzeugung großer Öltröpfen ist dazu in dem Kurbelgehäuse angeordnet. Dabei ist die Sprühvorrichtung auf die Blowby-Strömung und die Gasauslassöffnung

gerichtet. Durch den Einsatz einer Sprühvorrichtung ist es möglich, einen Grobölnebel konstanter Qualität und Quantität zu erzeugen, unabhängig von der Drehzahl der Kurbelwelle und somit auch unabhängig von einer Gaswalze und deren strömungsmechanischen Effekten.

**[0021]** Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten von der Erfindung abweichenden Ausführungsform einer Brennkraftmaschine;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten von der Erfindung abweichenden Ausführungsform der Brennkraftmaschine;

Fig. 4 eine schematische Darstellung des der Erfindung zugrunde liegenden Prinzips.

**[0022]** Die Figuren 1, 2 und 3 zeigen eine Brennkraftmaschine 1 mit einem Kurbelgehäuse 2, in dem eine Kurbelwelle 3 um eine nicht dargestellte Drehachse bewegbar angeordnet ist. Das Kurbelgehäuse 2 ist in der hier dargestellten Konfiguration der Brennkraftmaschine 1 auf der einen Seite von einer Ölwanne 4 und auf der anderen Seite von einem Zylinder 5 begrenzt. Die Erfindung kann auch bei anderen Konfigurationen einer Brennkraftmaschine 1, beispielsweise bei einem V-Motor oder einem Boxer-Motor, angewendet werden. In dem Zylinder 5 ist ein Kolben 6 translatorisch beweglich angeordnet. Der Kolben 6 verschließt den Arbeitsraum 7 der Brennkraftmaschine 1 gegenüber dem Kurbelgehäuse 2. Über eine Pleuelstange 8, auch als Treibstange bezeichnet, sind der Kolben 6 und die Kurbelwelle 3 verbunden. Blowby-Gas, welches an dem Kolben 6 vorbei in das Kurbelgehäuse 2 gelangt, ist mittels kleiner Pfeile als Blowby-Strömung 10 angedeutet. Die Blowby-Strömung 10 wird über eine Gasrückführeinrichtung 11 der nicht weiter dargestellten Frischgasseite der Brennkraftmaschine 1 zugeführt. Von der Gasrückführeinrichtung 11 ist lediglich ein Kanalquerschnitt 12 angedeutet und ein Ölabscheider 13 dargestellt. Die Gasrückführeinrichtung 11 ist über eine Gasauslassöffnung 9 mit dem Kurbelgehäuse 2 verbunden. Weiterhin sind in dem Kurbelgehäuse 2 Leitelemente 14 angeordnet, beispielsweise eine Schwallwand oder ein Ölhobel. In dem Ölabscheider 13 fließt von der Blowby-Strömung 10 getrenntes Öl über einen Ölrücklauf 18 in die Ölwanne 4 ab.

**[0023]** Figur 1 zeigt eine erste von der Erfindung abweichende Ausführungsform einer Brennkraftmaschine 1. Bei dieser Ausführungsform wird durch die Drehbe-

wegung der Kurbelwelle 3 beziehungsweise bedingt durch die Anordnung und Form der Leitelemente 14 in dem Kurbelgehäuse 2 eine Gaswalze 15 gebildet und aufrechterhalten. Die Gaswalze 15 ist durch einen großen Pfeil angedeutet. Durch die Bewegung der Gaswalze 15 werden große Öltropfen von den Oberflächen in dem Kurbelgehäuse 2 abgelöst. Derart abgelöste Öltropfen oder Öltropfen, die frei durch das Kurbelgehäuse 2 fallen, werden von der Gaswalze 15 mitgerissen, beschleunigt und verlassen diese aufgrund ihrer Trägheit wieder. Dabei werden die großen Öltropfen als Grobölnebel 16 in die Blowby-Strömung 10 geworfen. Diese Bewegung des Grobölnebels 16 in die Blowby-Strömung 10 hinein und zumindest streckenweise innerhalb der Blowby-Strömung 10 erfolgt vor und/oder während der Aufbereitung des Blowby-Gases in dem Ölabscheider 13. Der Grobölnebel 16 ist durch einen dicken, schwarzen Pfeil angedeutet und wird in Figur 4 weiter erläutert. Die kleinen Öltropfen in der Blowby-Strömung 10 bilden einen in Figur 4 näher dargestellten Feinölnebel 17. Bei dem Aufeinandertreffen von Grobölnebel 16 und Feinölnebel 17 lagern sich die kleinen Öltropfen an den großen Öltropfen an. Die großen Öltropfen können einfach und effektiv in dem passiven Ölabscheider 13 aus der Blowby-Strömung 10 abgeschieden werden.

**[0024]** Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei Gestaltungsvarianten einer zweiten Ausführungsform einer Brennkraftmaschine 1, wobei nur diejenige gemäß Fig. 2 erfindungsgemäß ist. Bei dieser Ausführungsform ist in dem Kurbelgehäuse 2 eine Sprühvorrichtung 19 zur Erzeugung eines Grobölnebels 16 angeordnet. In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Gestaltungsvariante gezeigt. Bei dieser ist die Sprühvorrichtung 19 auf einer der Gasauslassöffnungen 9 gegenüberliegenden Seite des Kurbelgehäuses 2 angeordnet. Zugleich ist die Sprühvorrichtung 19 auf die Gasauslassöffnung 9 ausgerichtet, sodass der von ihr erzeugte Grobölnebel 16 das Kurbelgehäuse 2 im Bereich der Blowby-Strömung 10 quert. Bei der zweiten Gestaltungsvariante in Figur 3 ist die Sprühvorrichtung 19 im Bereich der Gasauslassöffnung 9 angeordnet und auf den weiteren Verlauf der Gasrückführeinrichtung 11, insbesondere den Ölabscheider 13 gerichtet.

**[0025]** Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des der Erfindung zugrunde liegenden Prinzips. Ein Grobölnebel 16 wird durch einen Feinölnebel 17 bewegt. Der Grobölnebel 16 besteht aus zahlreichen großen Öltropfen, deren Körperdurchmesser größer oder gleich zehn Mikrometer ist. Der Feinölnebel 17, bestehend aus kleinen Öltropfen mit einem Körperdurchmesser kleiner zehn Mikrometer, ist dabei in beliebiger Richtung bewegt oder unbewegt. Die Bewegungsrichtung 20 des Grobölnebels 16 ist mittels einer Pfeilgruppe angedeutet. Bei der Begegnung von Grobölnebel 16 und Feinölnebel 17 agglomerieren die kleinen Öltropfen an den großen Öltropfen.

## Bezugszeichenliste

### [0026]

5	1	Brennkraftmaschine
	2	Kurbelgehäuse
	3	Kurbelwelle
	4	Ölwanne
	5	Zylinder
10	6	Kolben
	7	Arbeitsraum
	8	Pleuelstange
	9	Gasauslassöffnung
15	10	Blowby-Strömung
	11	Gasrückführeinrichtung
	12	Kanalquerschnitt
	13	Ölabscheider
20	14	Leitelement
	15	Gaswalze
	16	Grobölnebel
	17	Feinölnebel
25	18	Ölrücklauf
	19	Sprühvorrichtung
	20	Bewegungsrichtung

### 30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine (1), bei dem ein Feinölnebel (17) enthaltende Blowby-Strömung (10) durch eine Gasrückführeinrichtung (11) aus einem Kurbelgehäuse (2) abgeführt und der Ladeluftseite der Brennkraftmaschine (1) zugeführt wird, wobei die Blowby-Strömung (10) beim Passieren eines in der Gasrückführeinrichtung (11) angeordneten Ölabscheiders (13) aufbereitet wird, wobei ein Grobölnebel (16) vor der Aufbereitung in dem Ölabscheider (13) in die Blowby-Strömung (10) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grobölnebel (16) mittels einer in dem Kurbelgehäuse (2) angeordneten Sprühvorrichtung (19) erzeugt wird, die auf einer der Gasauslassöffnungen (9) für die Blowby-Strömung gegenüberliegenden Seite des Kurbelgehäuses (2) angeordnet und auf die Gasauslassöffnung (9) ausgerichtet ist.
2. Verfahren nach den Ansprüchen 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grobölnebel (16) in der Blowby-Strömung (10) weitestgehend parallel zu der Blowby-Strömung (10) bewegt wird.
3. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kurbelgehäuse (2) mittels der Bewegung der Kurbelwelle (3) und/oder mittels in dem Kurbelge-

häuse (2) angeordneter Leitelemente (14) eine um die Drehachse der Kurbelwelle (3) bewegte Gaswalze (15) erzeugt und/oder beschleunigt wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grobölnebel (16) von einer in dem Kurbelgehäuse (2) um die Drehachse der Kurbelwelle (3) bewegten Gaswalze (15) beschleunigt wird.
5. Brennkraftmaschine (1) mit einem Kurbelgehäuse (2), welches über eine Gasauslassöffnung (9) mit einer Gasrückführeinrichtung (11) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kurbelgehäuse (2) eine Sprühvorrichtung (19) zur Erzeugung eines Grobölnebels (16) angeordnet ist, die auf einer der Gasauslassöffnung (9) für die Blowby-Strömung gegenüberliegenden Seite des Kurbelgehäuses (2) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kurbelgehäuse (2) Leitelemente (14) zur Ausbildung und Aufrechterhaltung einer Gaswalze (15) angeordnet sind.

#### Claims

1. Method for operating an internal combustion engine (1), in which method a blow-by flow (10) comprising a fine oil mist (17) is, by means of a gas recirculation device (11), discharged from a crankcase (2) and fed to the charge-air side of the internal combustion engine (1), wherein the blow-by flow (10) is treated as it passes through an oil separator (13) arranged in the gas recirculation device (11), wherein a coarse oil mist (16) is moved into the blow-by flow (10) prior to the treatment in the oil separator (13), **characterized in that** the coarse oil mist (16) is generated by means of a spray apparatus (19) arranged in the crankcase (2), which spray apparatus is arranged on a side of the crankcase (2) situated opposite a gas outlet opening (9) for the blow-by flow and is oriented towards the gas outlet opening (9).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the coarse oil mist (16) is moved in the blow-by flow (10) substantially parallel to the blow-by flow (10).
3. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that**, in the crankcase (2), a gas tumble (15) which is moved about the axis of rotation of the crankshaft (3) is generated and/or accelerated by means of the movement of the crankshaft (3) and/or by means of guide elements (14) arranged in the crankcase (2).
4. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the coarse oil mist (16) is accelerated by a gas tumble (15) which is moved about the axis of rotation of the crankshaft (3) in the crankcase (2).
5. Internal combustion engine (1) having a crankcase (2) which is connected via a gas outlet opening (9) to a gas recirculation device (11), **characterized in that**, in the crankcase (2), there is arranged a spray apparatus (19) for generating a coarse oil mist (16), which spray apparatus is arranged on a side of the crankcase (2) situated opposite the gas outlet opening (9) for the blow-by flow.
6. Internal combustion engine (1) according to Claim 5, **characterized in that** guide elements (14) for forming and maintaining a gas tumble (15) are arranged in the crankcase (2).

#### Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un moteur à combustion interne (1), dans lequel on évacue un écoulement de gaz de carter (10) contenant un fin brouillard d'huile (17) hors d'un carter de vilebrequin (2) au moyen d'un dispositif de recirculation des gaz (11) et on l'envoie au côté d'air de suralimentation du moteur à combustion interne (1), dans lequel on prépare l'écoulement de gaz de carter (10) lors de la traversée d'un séparateur d'huile (13) disposé dans le dispositif de recirculation des gaz (11), dans lequel on déplace un brouillard d'huile grossier (16) dans l'écoulement de gaz de carter (10) avant la préparation dans le séparateur d'huile (13), **caractérisé en ce que** l'on produit le brouillard d'huile grossier (16) au moyen d'un dispositif de pulvérisation (19) disposé dans le carter de vilebrequin (2), qui est disposé sur un côté du carter de vilebrequin (2) opposé à une ouverture de sortie de gaz (9) pour l'écoulement de gaz de carter et qui est dirigé vers l'ouverture de sortie de gaz (9).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on déplace le brouillard d'huile grossier (16) dans l'écoulement de gaz de carter (10) très largement parallèlement à l'écoulement de gaz de carter (10).
3. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce l'on produit et/ou on accélère dans le carter de vilebrequin (2) un rouleau de gaz (15) déplacé autour de l'axe de rotation du vilebrequin (3) au moyen du mouvement du vilebrequin (3) et/ou au moyen d'éléments de guidage (14) disposés dans le carter de vilebrequin (2).
4. Procédé selon au moins une des revendications pré-

cédentes, **caractérisé en ce que** l'on accélère le brouillard d'huile grossier (16) au moyen d'un rouleau de gaz (15) déplacé dans le carter de vilebrequin (2) autour de l'axe de rotation du vilebrequin (3).

5

5. Moteur à combustion interne (1) avec un carter de vilebrequin (2), qui est relié à un dispositif de recirculation des gaz (11) par l'intermédiaire d'une ouverture de sortie de gaz (9), **caractérisé en ce qu'**un dispositif de pulvérisation (19) est disposé dans le carter de vilebrequin (2) pour la production d'un brouillard d'huile grossier (16), et est disposé sur un côté du carter de vilebrequin (2) opposé à l'ouverture de sortie de gaz (9) pour l'écoulement de gaz de carter.

10

15

6. Moteur à combustion interne (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des éléments de guidage (14) destinés à former et entretenir un rouleau de gaz (15) sont disposés dans le carter de vilebrequin (2).

20

25

30

35

40

45

50

55

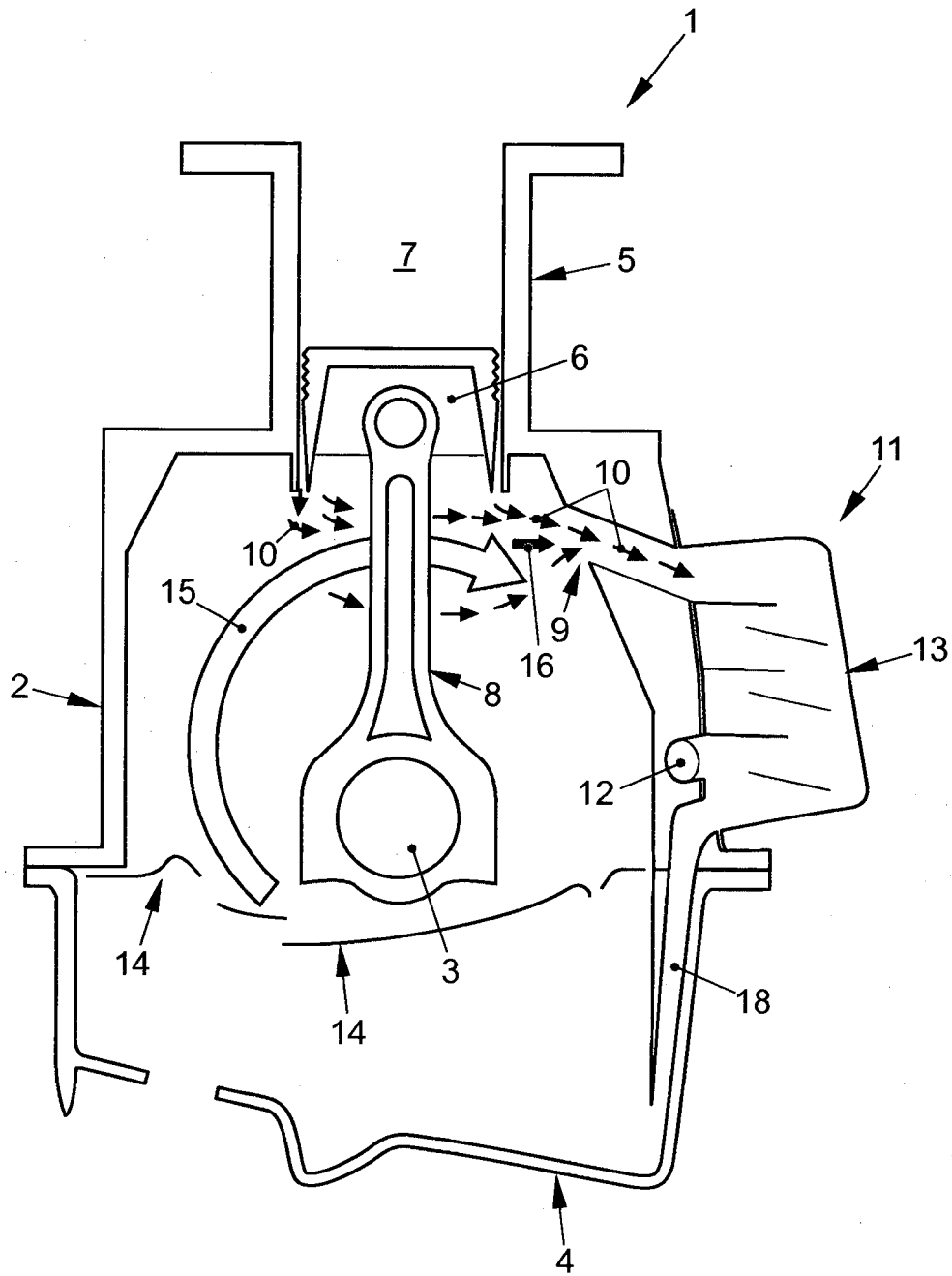


FIG. 1

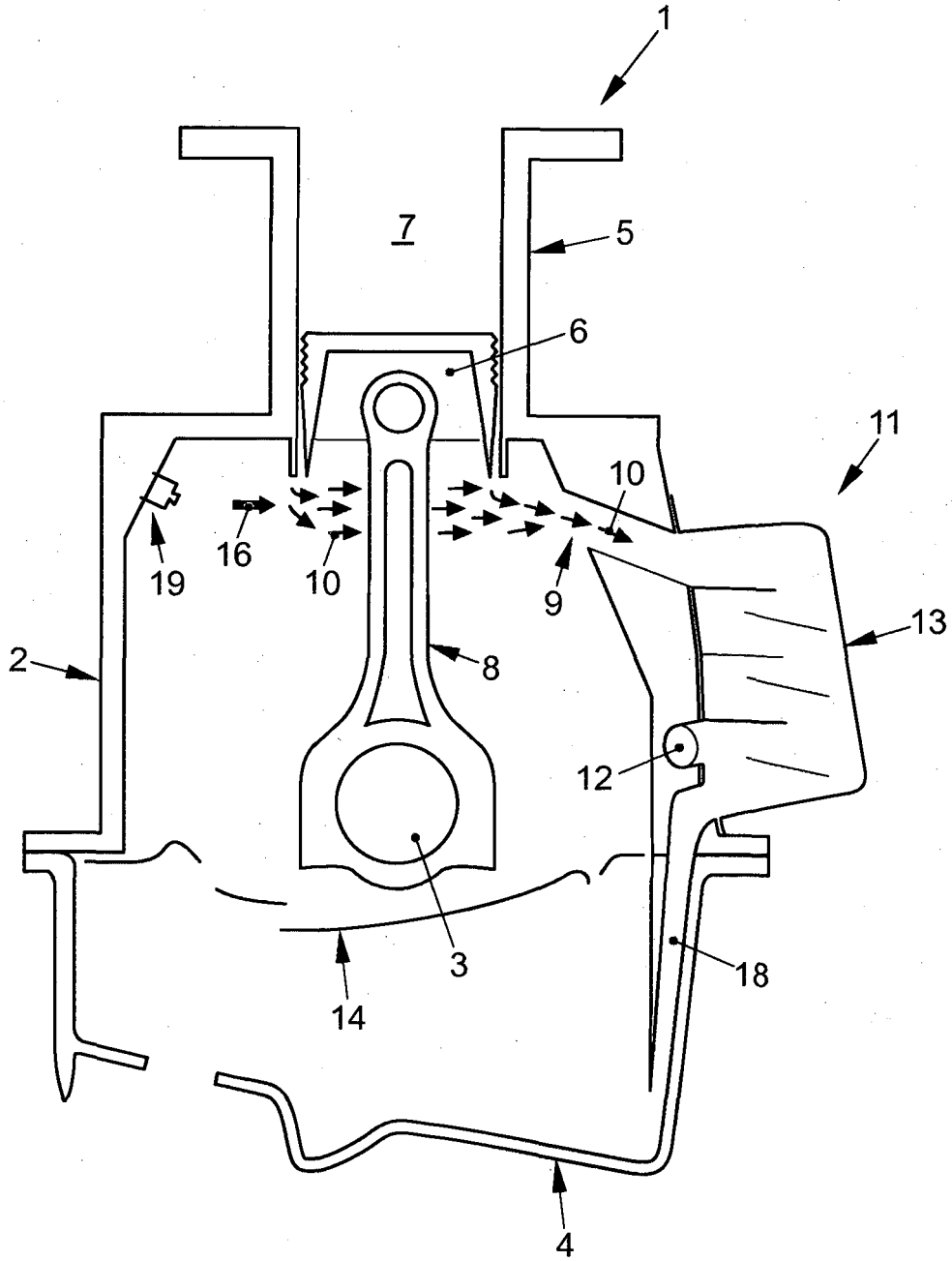


FIG. 2

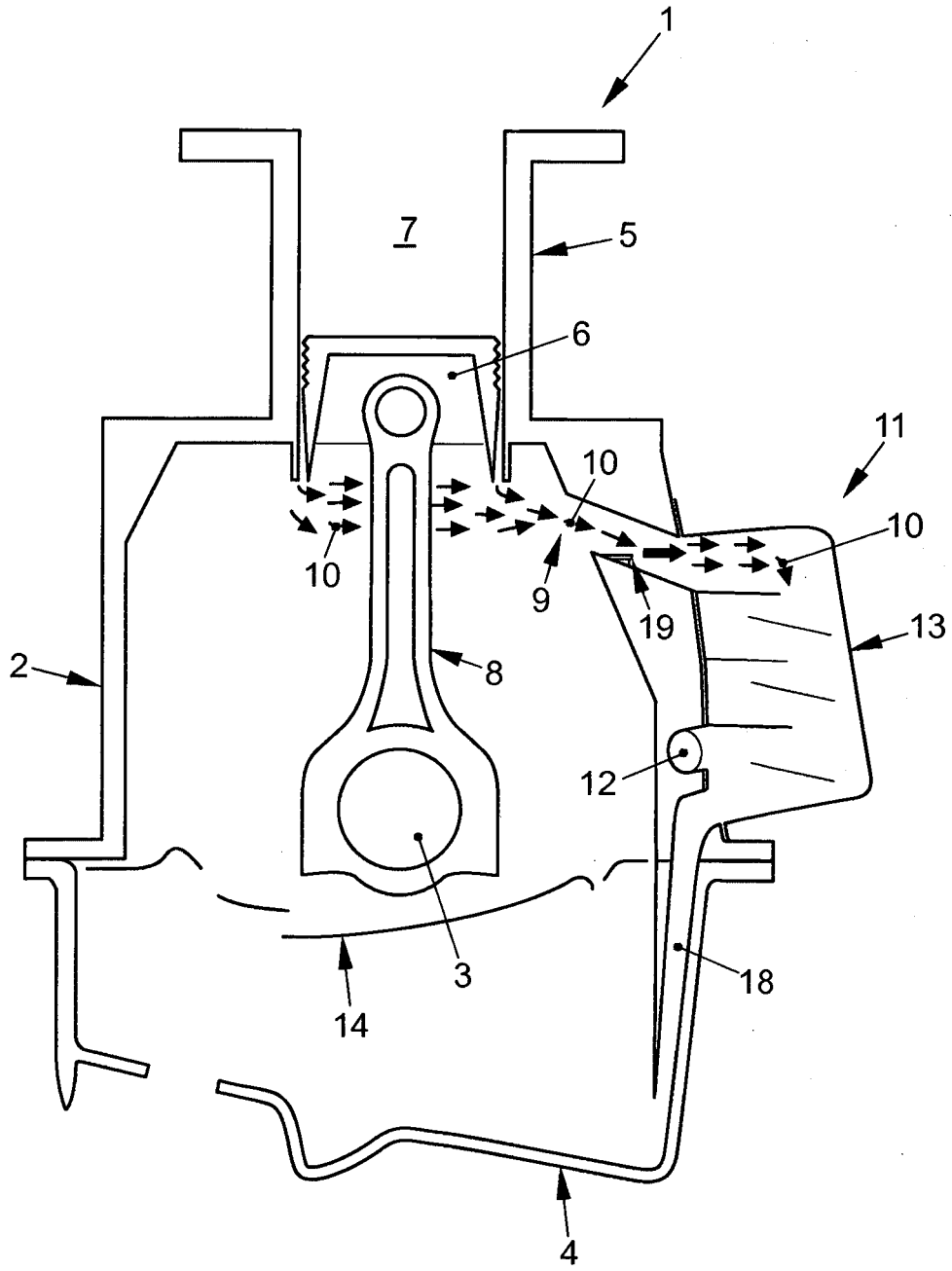


FIG. 3

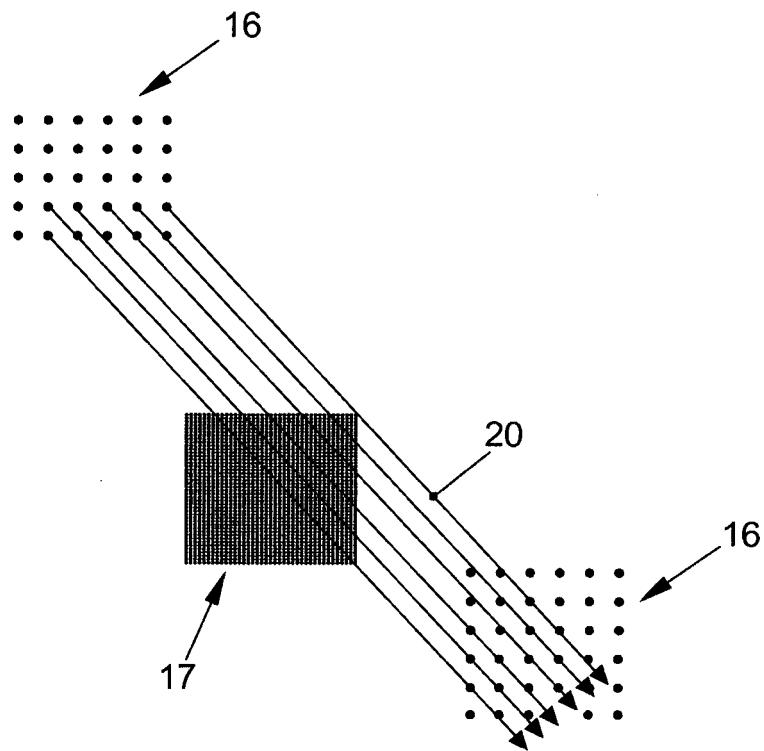


FIG. 4

**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**

- DE 102006035888 A1 [0005]
- JP 2005171777 A [0006]
- JP H057917 U [0007]
- EP 2754864 A1 [0008]
- DE 20103652 U1 [0009]
- WO 2004061277 A [0010]