

(19)



(11)

EP 2 652 306 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(51) Int Cl.:
F02M 25/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11796991.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/072464

(22) Anmeldetag: **12.12.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/080177 (21.06.2012 Gazette 2012/25)

(54) BRENNKRAFTMASCHINE MIT VERBESSERTER TANKREINIGUNG

INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH IMPROVED FUEL TANK CLEANING

MOTEUR A COMBUSTION INTERNE AVEC NETTOYAGE DE RESERVOIR DE CARBURANT AMÉLIORÉE

(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

(72) Erfinder:
• **GRASS, Philippe**
93053 Regensburg (DE)
• **WEIGL, Manfred**
93161 Sinzing / Viehhausen (DE)

(30) Priorität: **15.12.2010 DE 102010054668**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 510 804 US-A1- 2007 189 907
US-B1- 6 283 097

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

EP 2 652 306 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 1.

[0002] Moderne Kraftfahrzeuge verfügen heutzutage in der Regel über ein Tankentlüftungssystem. Die im Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs entstehenden Kraftstoffdämpfe werden dabei in einem Kraftstoffdämpfespeicher, bei dem es sich in der Regel um einen Aktivkohlebehälter handelt, adsorbiert. Der Kraftstoffdämpfespeicher ist über eine Verbindungsleitung (Entlüftungsleitung) mit dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbunden. In der Entlüftungsleitung befindet sich ein Tankentlüftungsventil, durch welches der Kraftstoffdämpfespeicher wahlweise mit dem Ansaugtrakt verbunden oder von diesem getrennt werden kann. Von Zeit zu Zeit muss der mit Kraftstoffdämpfen beladene Kraftstoffdämpfespeicher regeneriert werden. Dies geschieht dadurch, dass das Tankentlüftungsventil geöffnet wird, die absorbierten Kraftstoffdämpfe vom Kraftstoffdämpfespeicher in den Ansaugtrakt strömen und am Verbrennungsprozess der Brennkraftmaschine teilnehmen.

[0003] Brennkraftmaschinen mit einer derartigen Ausgestaltung sind beispielsweise aus der DE 10 2007 008 119 B4 und der DE 10 2007 013 993 A1 bekannt.

[0004] Es sind aber auch bereits Brennkraftmaschinen bekannt, die zusätzlich eine spezielle Belüftungsleitung für den Kraftstoffdämpfespeicher und eine in der Belüftungsleitung angeordnete Ventileinheit zur Steuerung der Belüftung des Kraftstoffdämpfespeichers aufweisen. Bei Öffnen dieser Ventileinheit wird die Belüftungsleitung für den Kraftstoffdämpfespeicher mit der Atmosphäre verbunden, so dass Umgebungsluft in den Kraftstoffdämpfespeicher strömen und die dort vorhandenen Kraftstoffdämpfe über die Entlüftungsleitung entfernen kann.

[0005] Bei der vorstehend beschriebenen Vorgehensweise werden somit die Kraftstoffdämpfe durch Unterdruck angesaugt und der Verbrennungsluft zugeführt. Hierzu werden Motorbetriebszustände im gedrosselten Bereich benötigt, da nur dann ausreichender Unterdruck zum Absaugen bzw. Spülen zur Verfügung steht. Bisher war diese Vorgehensweise ausreichend, um insbesondere in den für die Homologation von Fahrzeugen vorgeschriebenen Testzyklen den Kraftstoffdämpfespeicher so effizient zu spülen, dass der anschließende Test der Verdunstungsverluste bestanden werden konnte.

[0006] Durch den Druck, den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren, wurden jedoch bei modernen Fahrzeugen Maßnahmen eingeführt, welche die zeitliche Verfügbarkeit von ausreichendem Unterdruck entscheidend reduzieren. Hierzu zählen beispielsweise eine Start/Stoppfunktion, bei der der Motor bei Fahrzeugstillstand abgestellt wird, der Einsatz von Hybrid-Antrieben, bei denen der Leerlauf beinahe vollständig und ein Teillastbetrieb weitgehend vermieden werden, und eine Leistungssteuerung des Motors über einen variablen Ventiltrieb, bei

dem die Funktion der Drosselklappe weitgehend oder sogar vollständig entfällt.

[0007] Um die Effizienz der Spülung des Kraftstoffdämpfespeichers zu verbessern, hat man bereits beheizte Aktivkohlefilter oder Latentwärmespeicher in der Aktivkohle eingesetzt. Diese Methoden sind jedoch aufwendig.

[0008] Ferner ist eine Brennkraftmaschine aus der JP 2002 115 605 A bekannt. Hierbei ist in der Belüftungsleitung für den Kraftstoffdämpfespeicher eine Spülluftpumpe angeordnet, die den Kraftstoffdämpfespeicher zum Reinigen desselben mit Spülluft beaufschlagt. Die Spülluftpumpe und die Ventileinheit zur Steuerung der Belüftung des Kraftstoffdämpfespeichers sind getrennt voneinander angeordnet.

[0009] Aus der DE 39 35 209 A1 ist ein Adsorptionsfilter für Brennstoffdämpfe bekannt, bei dem am Ausgang des Filters eine Ventilationseinrichtung angeordnet ist, welche während des Betankens die Benzindämpfe durch das Adsorptionsfilter ansaugt. Die Ventilationseinrichtung kann dabei als an das Filter ansteckbare Baugruppe ausgebildet sein.

[0010] Aus der US 6 283 097 B1 ist ein Leckdetektionssystem bekannt, bei dem eine Pumpe während eines Tests den getesteten Dampfemissionsraum unter Druck setzt. Diese Pumpe kann hierbei zusammen mit einem Ventil als Baueinheit ausgebildet sein.

[0011] Aus der US 6 283 097 B1 ist eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Patentanspruch 1 bekannt. Hierbei ist die Spülluftpumpe mit ihrer Laufachse in Verlängerung des die Spülluftzufuhr in die Belüftungsleitung steuernden Ventilkörpers der Ventileinheit angeordnet.

[0012] Aus der US 2007/189907 A1 ist eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der eine Spülluftpumpe und eine Ventileinheit vorgesehen sind, jedoch hierbei die Laufachse der Spülluftpumpe parallel zum Ventilkörper der Ventileinheit angeordnet ist.

[0013] Die US 6 283 097 B1 beschreibt eine Brennkraftmaschine mit Spülluftpumpe und Ventileinheit, die in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, jedoch hierbei ebenfalls die Laufachse der Spülluftpumpe nicht in Verlängerung des Ventilkörpers der Ventileinheit angeordnet ist.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der angegebenen Art zu schaffen, bei der eine besonders gute Reinigung des Kraftstoffdämpfespeichers mit geringem Kostenaufwand sichergestellt werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Brennkraftmaschine der angegebenen Art durch die kennzeichnenden Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst.

[0016] Es wird zum Reinigen bzw. Spülen des Kraftstoffdämpfespeichers eine Spülluftpumpe verwendet, die eine ausreichend große Druckdifferenz erzeugt, so dass zusätzlich zum Unterdruck des Luftansaugtrakts oder anstelle eines solchen Unterdrucks eine weitge-

hend unproblematische Reinigung bzw. Spülung des Kraftstoffdämpfespeichers durchgeführt werden kann, die mit Hilfe von zugeführter Umgebungsluft ausgeführt wird. Da die Spülluftpumpe in die ohnehin zur Steuerung der Belüftung des Kraftstoffdämpfespeichers verwendete Ventileinheit integriert ist, fallen durch die Anordnung der Pumpe weniger Zusatzkosten an, da die Kosten für die Pumpe selbst, den Verkabelungsaufwand und den Aufwand für den Einbau und die Gasanschlüsse reduziert werden können. Da die Pumpe durch die Integration in die Ventileinheit kein eigenes Gehäuse benötigt, fallen insbesondere nur Kosten für das Laufrad der Pumpe und den Antrieb derselben (Elektromotor) an. Die Kosten und der Montageaufwand für die elektrischen Verbindungen sind minimiert, da beispielsweise die Steckverbindung, die bereits für die Funktionen der Ventileinheit vorhanden ist, nur um zusätzliche Pins für die Pumpenansteuerung erweitert werden muss. Ein Zusatzaufwand für die Gasverbindungen entfällt völlig, da bereits Verbindungen zur Atmosphäre und zum Kraftstoffdämpfespeicher vorhanden sind.

[0017] In jedem Falle besitzen Ventileinheit und Spülluftpumpe ein gemeinsames Gehäuse und bilden eine Baueinheit, so dass der zusätzliche Aufwand für die Anordnung der Spülluftpumpe weitgehend reduziert werden kann, wie vorstehend erläutert.

[0018] Eine solche Ventileinheit besitzt einen Ventilkörper, der mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und beim Abheben vom Ventilsitz eine Verbindung zwischen der Belüftungsleitung und der Umgebung herstellt, so dass Umgebungsluft in die Belüftungsleitung strömen kann. Das Schließen des Ventils wird hierbei vorzugsweise über eine Feder bewirkt, die den Ventilkörper wieder gegen den Ventilsitz drückt, wenn ein entsprechender Druckausgleich erreicht ist. Die Spülluftpumpe ist in Verlängerung des die Spülluftzufuhr in die Belüftungsleitung steuernden Ventilkörpers angeordnet. Hierbei ist die Achse eines Laufrades der Spülluftpumpe in Verlängerung der Achse des Ventilkörpers angeordnet, und der Antrieb (Elektromotor) der Pumpe befindet sich auf der dem Ventilkörper gegenüberliegenden Seite des Laufrades.

[0019] Was die in der Belüftungsleitung für den Kraftstoffdämpfespeicher angeordnete Ventileinheit betrifft, so dient diese erfindungsgemäß zusätzlich zum Steuern der Entlüftung des Kraftstoffdämpfespeichers (und damit des Kraftstofftanks). Hiermit wird beispielsweise beim Betanken die Belüftungsleitung mit der Atmosphäre in Verbindung gebracht, so dass entsprechender Überdruck abgebaut werden kann.

[0020] Als Antrieb besitzt die Spülluftpumpe vorzugsweise einen Elektromotor, was die Realisierung einer kostengünstigen und einfachen Lösung weiter begünstigt.

[0021] Vorzugsweise kommt eine einfache Radialpumpe zur Anwendung, deren Laufrad auf besonders einfache Weise im Ventilgehäuse integriert werden kann.

[0022] Da die Ventileinheit zusätzlich zum Steuern der

Entlüftung des Kraftstoffdämpfespeichers (und damit des Kraftstofftanks) dient, weist sie zusätzlich ein Steuerelement auf, das den Ventilkörper mechanisch vom Sitz abhebt, um den Kraftstoffdämpfespeicher zu entlüften. Dieses Steuerelement ist bei einer speziellen Ausführungsform als Membran ausgebildet. Die Membran wird von einer Steuerkammer beaufschlagt, in die ein Abzweig der Belüftungsleitung mündet. Herrscht daher in der Belüftungsleitung ein Überdruck, drückt der in der Steuerkammer vorhandene Überdruck die Membran gegen den Ventilkörper und hebt diesen vom Sitz ab, so dass die Belüftungsleitung zur Umgebung hin entlüftet werden kann.

[0023] Eine derartige Ventileinheit eignet sich besonders gut für die Integration einer Spülluftpumpe, insbesondere einer einfachen Radialpumpe. Da die benötigte Druckdifferenz für einen ausreichenden Volumenstrom in der Größenordnung von 50 l/h nur ca. 50 mbar betragen muss, kann für die Radialpumpe ein Durchmesser ähnlich dem Steuerelement (der Membran) dieser Ventileinheit gewählt werden, so dass die Integration der Pumpenfunktion zu einer sehr günstigen Bauform führt.

[0024] Wird die Radialpumpe in die Ventileinheit integriert, ergeben sich Kostenvorteile sowohl in den Komponenten selbst als auch in der Integration in das Fahrzeug.

[0025] Vorzugsweise ist die Spülluftpumpe in die zentrale Ventileinheit eines zur Be- und Entlüftung verwendeten Ventilsystems der Anmelderin integriert, das unter der Bezeichnung NVLD (Natural Vacuum Leak Detection) auf dem Markt ist. Die zentrale Komponente dieses Systems ist ideal geeignet, zusätzlich die Pumpenfunktion zu übernehmen.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoffsystem nach dem Stand der Technik (ohne Spülluftpumpe);

Figur 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung der im System der Figur 1 verwendeten Ventileinheit;

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoffsystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung und

Figur 4 eine Schnittdarstellung einer Ventileinheit, in die eine Spülluftpumpe integriert ist.

[0027] Figur 1 zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 6 mit Luftansaugtrakt 7 und Luftfilter 8. Die Brennkraftmaschine 6 ist mit einem Kraftstofftank 1 mit Einfüllstutzen 9 versehen. Vom Kraftstofftank 1 führt eine Leitung 3 zu einem Kraftstoffdämpfespeicher 2, bei dem es sich beispielsweise um einen mit Aktivkohle gefüllten

Speicher handeln kann. Vom Kraftstoffdämpfespeicher 2 geht eine Verbindungsleitung, in der ein Entlüftungsventil 5 angeordnet ist, zum Luftansaugtrakt 7 der Brennkraftmaschine 6 ab. Ferner ist an den Kraftstoffdämpfespeicher 2 eine Belüftungsleitung 10 angeschlossen, die zu einer Ventileinheit 11 führt, welche die Be- und Entlüftung des Kraftstoffdämpfespeicher 2 und damit des Kraftstofftanks 1 steuert.

[0028] Das in Figur 1 dargestellte System gehört zum Stand der Technik. Im Betrieb sammeln sich die Kraftstoffdämpfe im Kraftstoffdämpfespeicher 2 an und werden von der im Speicher angeordneten Aktivkohle absorbiert. Wenn der Speicher 2 regeneriert werden soll, wird das Entlüftungsventil 5 geöffnet, so dass eine Verbindung zwischen dem Kraftstoffdämpfespeicher und dem Luftansaugtrakt 7 der Brennkraftmaschine hergestellt wird. Durch den Unterdruck im Luftansaugtrakt 7 und über die Belüftungsleitung 10 bei geöffneter Ventileinheit 11 nachströmende Umgebungsluft wird der Kraftstoffdämpfespeicher 2 gespült bzw. regeneriert, wobei die in den Luftansaugtrakt 7 abgeführten Kraftstoffdämpfe mit verbrannt werden.

[0029] Figur 2 zeigt die Ventileinheit 11 in vergrößerter Schnittdarstellung und im zum Belüften des Kraftstoffdämpfespeichers 2 und damit des Kraftstofftanks 1 dienenden geöffneten Zustand. Die Ventileinheit 11 besitzt ein Gehäuse, in dem eine Steuerkammer 18 und eine Luftkammer 15 angeordnet sind, welche durch ein Steuerelement in der Form einer Membran 17 voneinander getrennt sind. Die Steuerkammer 18 steht über einen Abzweig 12 mit der Belüftungsleitung 10 in Verbindung. Ein auf- und abbewegbarer Ventilkörper 13 wirkt mit einem Ventilsitz 16 zusammen und schließt und öffnet eine Verbindung zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungsleitung 10. Der Ventilkörper 13 wird durch eine Druckdifferenz zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungsleitung 10 geöffnet, wie in Figur 2 gezeigt, da der Druck in der mit Umgebungsluft gefüllten Luftkammer 15 größer ist als der Druck in der Belüftungsleitung 10. Somit gelangt Umgebungsluft aus der Luftkammer 15 in die Belüftungsleitung 10 zum Kraftstoffdämpfespeicher 2, so dass der vorstehend beschriebene Regenerierungsvorgang durchgeführt werden kann. Wenn keine Druckdifferenz mehr vorhanden ist, wird der Ventilkörper 13 durch eine Feder 14 wieder gegen den Ventilsitz 16 gepresst, so dass hiermit die Verbindung zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungsleitung 10 unterbrochen wird.

[0030] Des Weiteren wird der Ventilkörper 13 auch mechanisch bewegt. Hierzu dient das vorstehend erwähnte Steuerelement 17 in Form einer Membran. Beim Betanken steigt der Druck in der Belüftungsleitung 10 stark an, so dass durch den auch in die Steuerkammer 18 gelangten erhöhten Druck das Steuerelement 17 nach unten gedrückt wird und auf den Ventilkörper 13 trifft und diesen nach unten verschiebt, so dass die Verbindung zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungskammer 10 weit geöffnet wird. Jetzt kann die Belüftungsleitung 10 über die Luftkammer 15 zur Atmosphäre hin entlüftet werden.

[0031] Die Ventileinheit 11 kann auch weitere Funktionen aufweisen, die an dieser Stelle nicht beschrieben werden.

[0032] Die Erfindung macht sich das Vorhandensein dieser Ventileinheit 11 zunutze und integriert eine Spülluftpumpe in die Ventileinheit, um für eine verbesserte Spülung bzw. Regenerierung des Kraftstoffdämpfespeichers zu sorgen, und zwar insbesondere dann, wenn vom Luftansaugtrakt 7 der Brennkraftmaschine kein ausreichender Unterdruck zur Verfügung gestellt wird.

[0033] Figur 3 zeigt schematisch ein Kraftstoffsystem, das im Wesentlichen dem der Figur 1 entspricht und bei dem in die Ventileinheit in der Belüftungsleitung 10 eine Spülluftpumpe integriert ist. Diese Ventileinheit mit integrierter Spülluftpumpe ist mit dem Bezugszeichen 20 versehen. Wenn jetzt durch Öffnen des Entlüftungsventils 5 der Kraftstoffdämpfespeicher 2 regeneriert bzw. gespült werden soll, öffnet die Ventileinheit 20 die Verbindung zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungsleitung 10 und wird die Spülluftpumpe in Tätigkeit versetzt, so dass der Kraftstoffdämpfespeicher 2 mit Umgebungsluft beaufschlagt wird.

[0034] Figur 4 zeigt die kombinierte Ventil/Spülluftpumpeneinheit 20. Die Ventileinheit ist hierbei im Wesentlichen genau so ausgebildet wie die in Figur 2 gezeigte Einheit. Lediglich die Belüftungsleitung 10 ist zu einer Kammer unter dem Ventilkörper 13 erweitert, in der das Laufrad 21 einer Radialpumpe angeordnet ist, die von einem darunter befindlichen Elektromotor 22 angetrieben wird. Die Welle des Laufrades 21 ist hierbei in Verlängerung des Ventilkörpers 13 vorgesehen. Wenn nunmehr der Ventilkörper 13 die Verbindung zwischen der Luftkammer 15 und der Belüftungsleitung 10 öffnet, wird die Radialpumpe in Tätigkeit versetzt und von der Pumpe Umgebungsluft zum Kraftstoffdämpfespeicher gefördert, der auf diese Weise gespült bzw. regeneriert wird, ohne dass ein entsprechender Unterdruck vom Luftansaugtrakt 7 vorhanden sein muss. Dadurch, dass die Spülluftpumpe in die Ventileinheit integriert ist, wird eine einfache und kostengünstige Lösung realisiert.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Kraftstofftank (1), einem Kraftstoffdämpfespeicher (2) zur Speicherung von Kraftstoffdämpfen, welche dem Kraftstofftank (1) entweichen, einer Verbindungsleitung (4) zwischen dem Kraftstoffdämpfespeicher (2) und einem Luftansaugtrakt (7) der Brennkraftmaschine (6), um während einer Regenerationsphase Kraftstoffdämpfe vom Kraftstoffdämpfespeicher (2) in den Luftansaugtrakt (7) zu leiten, einem in der Verbindungsleitung (4) angeordneten Ventil (5), einer Belüftungsleitung (10) für den Kraftstoffdämpfespeicher (2) und einer in der Belüftungsleitung (10) angeordneten Ventileinheit (20) zur Steuerung der Belüftung des Kraftstoffdämpfespeichers (2), wobei in der Belüf-

tungsleitung (10) für den Kraftstoffdämpfespeicher (2) eine Spülluftpumpe angeordnet ist, die den Kraftstoffdämpfespeicher (2) zum Reinigen desselben mit Spülluft beaufschlagt, die Spülluftpumpe in die Ventileinheit (20) zur Steuerung der Belüftung des Kraftstoffdämpfespeichers (2) integriert ist, mit dieser ein gemeinsames Gehäuse aufweist und mit ihrer Laufradachse in Verlängerung des die Spülluftzufuhr in die Belüftungsleitung (10) steuernden Ventilkörpers (13) der Ventileinheit (20) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spülluftpumpe in eine Ventileinheit (20) integriert ist, die zusätzlich zum Steuern der Entlüftung des Kraftstoffdämpfespeichers (2) dient, und dass die Ventileinheit (20) zusätzlich ein Steuerelement (17) aufweist, das den Ventilkörper (13) mechanisch vom Sitz (16) abhebt, um den Kraftstofftank (1) zu entlüften.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spülluftpumpe als Antrieb einen Elektromotor (22) besitzt.
3. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spülluftpumpe als Radialpumpe ausgebildet ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (21) der Radialpumpe einen Durchmesser hat, der dem Durchmesser des Steuerelementes (17) der Ventileinheit (20) etwa entspricht.
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spülluftpumpe in die zentrale Ventileinheit eines NVLD-Systems zur Steuerung der Be- und Entlüftung eines Kraftstofftanks (1) integriert ist.

Claims

1. Internal combustion engine having a fuel tank (1), having a fuel vapor store (2) for storing fuel vapors which escape from the fuel tank (1), having a connecting line (4) between the fuel vapor store (2) and an air intake section (7) of the internal combustion engine (6) in order to pass fuel vapors from the fuel vapor store (2) into the air intake section (7) during a regeneration phase, having a valve (5) arranged in the connecting line (4), having an air admission line (10) for the fuel vapor store (2), and having a valve unit (20), which is arranged in the air admission line (10), for controlling the admission of air to the fuel vapor store (2), wherein a purge air pump, which supplies the fuel vapor store (2) with purge air in order to clean the latter, is arranged in the air admission line (10) for the fuel vapor store (2), the purge air pump is integrated into the valve unit (20) for con-

trolling the admission of air to the fuel vapor store (2), has a common housing therewith and is arranged with its impeller axis as an extension of the valve body (13) of the valve unit (20), said valve body controlling the purge air supply into the air admission line (10), **characterized in that** the purge air pump is integrated into a valve unit (20) which additionally serves to control the venting of the fuel vapor store (2), and **in that** the valve unit (20) additionally has a control element (17) which raises the valve body (13) mechanically from the seat (16) in order to vent the fuel tank (1).

2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the purge air pump has an electric motor (22) as a drive.
3. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the purge air pump is designed as a radial pump.
4. Internal combustion engine according to Claim 3, **characterized in that** the impeller (21) of the radial pump has a diameter which corresponds approximately to the diameter of the control element (17) of the valve unit (20).
5. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the purge air pump is integrated into the central valve unit of an NVLD system for controlling the air admission to and the venting of a fuel tank (1).

Revendications

1. Moteur à combustion interne ayant un réservoir (1) à carburant, un accumulateur (2) de vapeurs de carburant pour accumuler des vapeurs de carburant, qui se dégagent du réservoir (1) à carburant, un conduit (4) de communication entre l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant et un dispositif (7) d'aspiration d'air du moteur (6) à combustion interne pour conduire, pendant une phase de régénération, des vapeurs de carburant de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant au dispositif (7) d'aspiration d'air, une vanne (5) montée dans le conduit (4) de communication, un conduit (10) d'alimentation en air de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant et une unité (20) de vanne montée dans le conduit (10) d'alimentation en air pour commander l'alimentation en air de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant, une pompe d'air de balayage étant montée dans le conduit (10) d'alimentation en air de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant et alimentant en air de balayage l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant pour le nettoyer, la pompe d'air de balayage étant intégrée dans l'unité (20) de vanne pour la com-

mande de l'alimentation en air de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant ayant, avec cette unité, une enveloppe commune et étant montée en ayant son axe de roue dans le prolongement de l'obturateur (13), commandant l'arrivée d'air de balayage dans le conduit (10) d'alimentation, de l'unité (20) de vanne, **caractérisé en ce que** la pompe d'air de balayage est intégrée dans une unité (20) de vanne, qui sert, en outre, à commander la purge d'air de l'accumulateur (2) de vapeurs de carburant et **en ce que** l'unité (20) de vanne a, en outre, un élément (17) de commande, qui soulève l'obturateur (13) mécaniquement du siège (7) pour purger d'air le réservoir (1) à carburant.

5

10

15

2. Moteur à combustion interne suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pompe d'air de balayage a, comme entraînement, un moteur (22) électrique.

20

3. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe d'air de balayage est constituée sous la forme d'une pompe centrifuge à roue radiale.

25

4. Moteur à combustion interne suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** la roue (21) de la pompe centrifuge à roue radiale a un diamètre, qui correspond à peu près au diamètre de l'élément (17) de commande de l'unité (20) de vanne.

30

5. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe d'air de balayage est intégrée dans l'unité de vanne centrale d'un système NVLD de commande de l'alimentation en air et de la purge d'air d'un réservoir (1) à carburant.

35

40

45

50

55

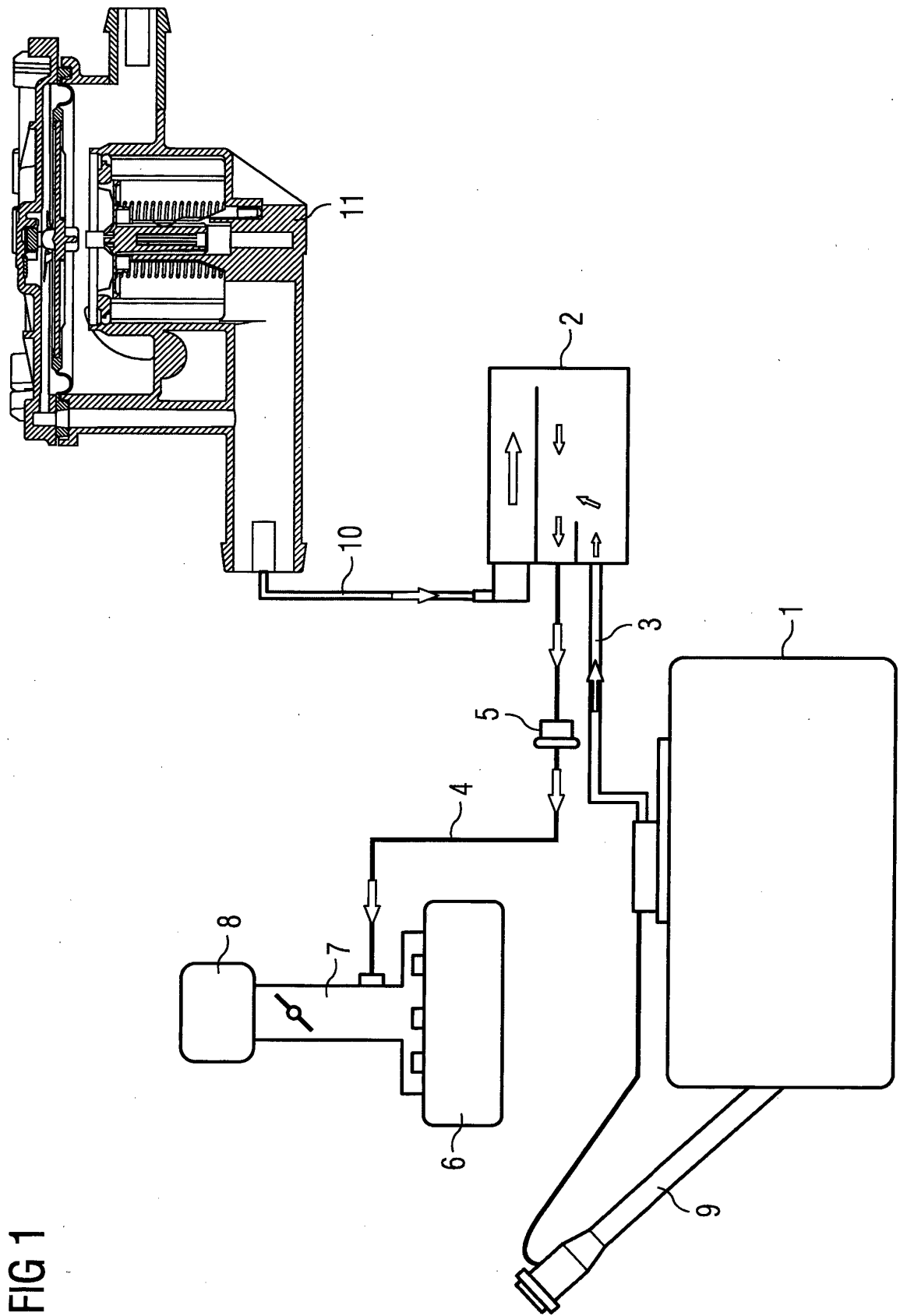


FIG 1

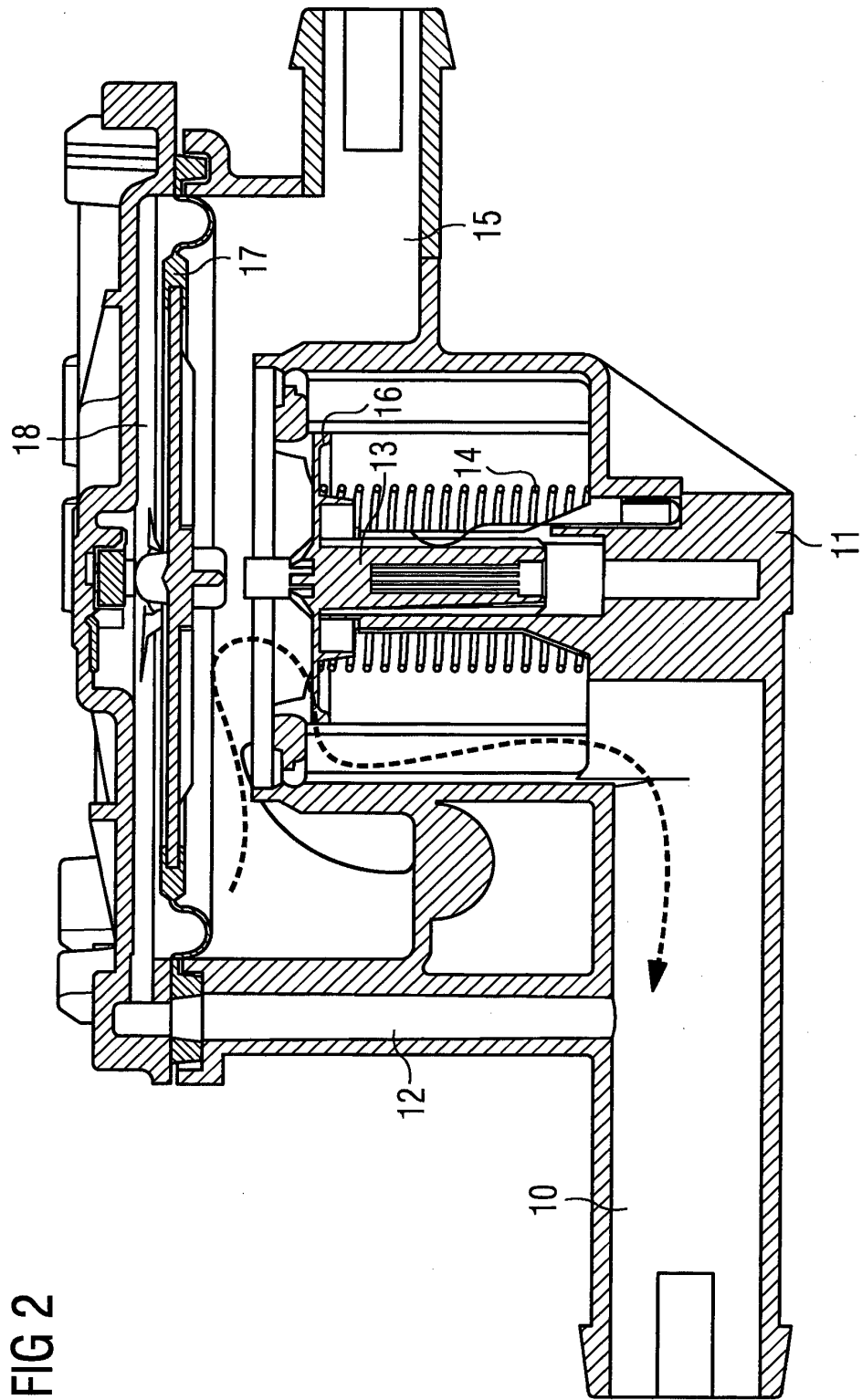


FIG 3

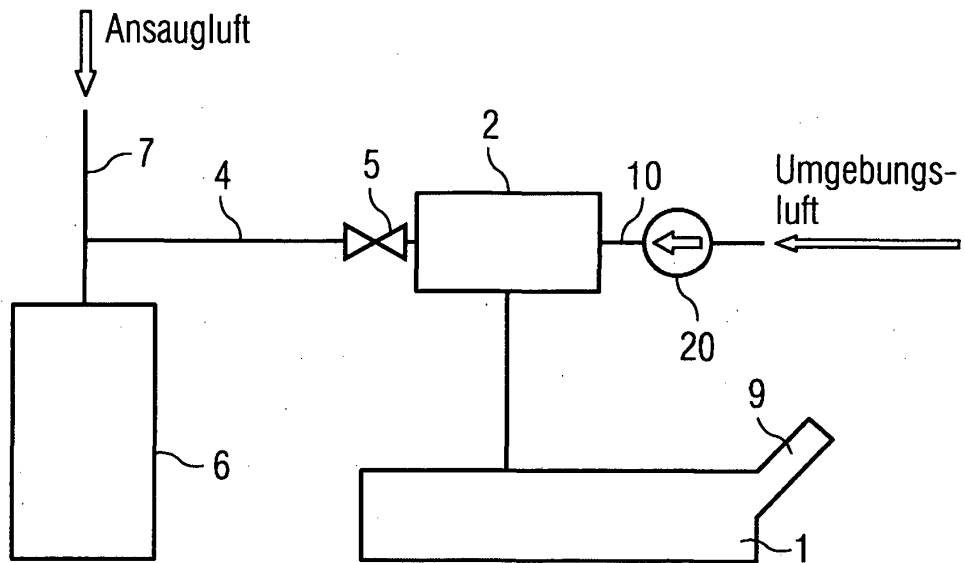
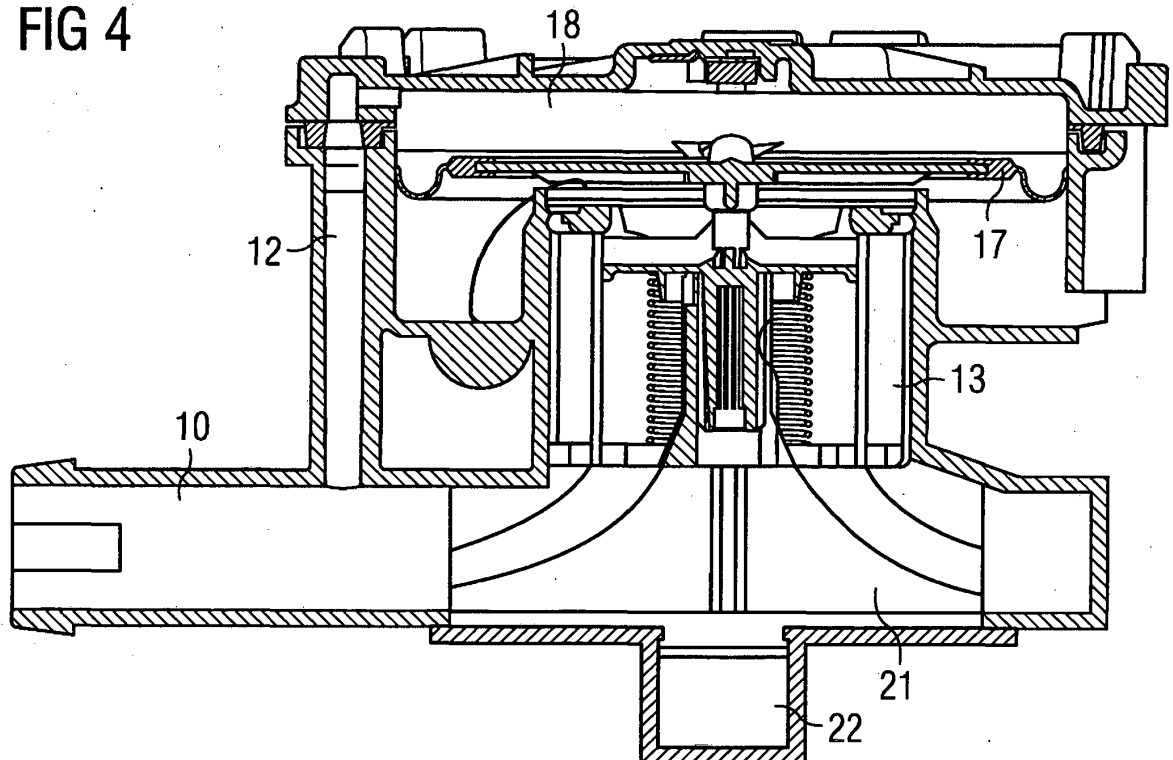


FIG 4



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 102007008119 B4 [0003]
- DE 102007013993 A1 [0003]
- JP 2002115605 A [0008]
- DE 3935209 A1 [0009]
- US 6283097 B1 [0010] [0011] [0013]
- US 2007189907 A1 [0012]