

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 865 571 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

08.12.1999 Patentblatt 1999/49

(21) Anmeldenummer: **97926982.6**

(22) Anmeldetag: **06.06.1997**

(51) Int Cl.⁶: **F02M 25/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/01137

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/47874 (18.12.1997 Gazette 1997/54)

(54) **ADSORPTIONS-FILTER EINER KRAFTSTOFFTANK-ENTLÜFTUNGSANLAGE EINES VERBRENNUNGSMOTORS UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DIESER ANLAGE**

ADSORPTION FILTER FOR THE FUEL TANK VENTING SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND PROCESS FOR OPERATING SAID SYSTEM

FILTRE ADSORBANT POUR LE SYSTEME DE MISE A L'AIR LIBRE DU RESERVOIR DE CARBURANT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET PROCEDE D'UTILISATION DE CE SYSTEME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **14.06.1996 DE 19623740**
12.07.1996 DE 19628153

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(73) Patentinhaber: **KNECHT FILTERWERKE GMBH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **BOHL, Matthias**
D-71384 Weinstadt (DE)
- **HAUFE, Harald**
D-70372 Stuttgart (DE)
- **SCHWEIKERT, Klaus**
D-74182 Obersulm (DE)
- **BRODESSER, Kay**
D-71277 Rutesheim (DE)
- **MOHR, Uwe**
D-70376 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft**
Rotermund + Pfusch
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 681 101 **WO-A-94/18447**
DE-A- 2 547 065 **DE-A- 2 601 044**
DE-A- 4 124 465 **US-A- 5 408 976**
US-A- 5 487 369

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 4, no. 37 (M-004), 27.März 1980 & JP 55 010081 A (TOYOTA MOTOR CORP.), 24.Januar 1980,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 18, no. 123 (M-1568), 28.Februar 1994 & JP 05 312113 A (NIPPONDENSO CO LTD), 22.November 1993,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 18, no. 465 (M-1665), 30.August 1994 & JP 06 147033 A (TOYOTA MOTOR CORP.), 27.Mai 1994,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 865 571 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Adsorptions-Filter einer Kraftstofftank-Entlüftungsanlage eines Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben dieser Anlage.

[0002] Das Filter als solches ist beispielsweise aus DE 41 24 465 A1 bekannt.

[0003] Hiervon ausgehend beschäftigt sich die Erfindung bezüglich des Aufbaus eines solchen Filters mit dem Problem, die einzelnen Aggregate der Kraftstofftank-Entlüftungsanlage als kompaktes, rationell zu fertigendes und einfach an den Tank sowie die Ansaugluftleitung des Verbrennungsmotors montierbares Modulteil zu gestalten.

[0004] Gelöst wird dieser Teil der Aufgabe durch eine Ausführung des Adsorptions-Filters nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Ausführung zeigen die Unteransprüche auf.

[0006] Zu dem Problem, mit dem sich die Erfindung beschäftigt, gehört weiterhin, bei Motoren, bei denen kein ausreichender Unterdruck - aus welchen Gründen auch immer - in der Ansaugluftleitung während des Motorbetriebes herrscht, dennoch ein sicheres Regenerieren des Adsorptionsmaterials zu gewährleisten.

[0007] Gelöst wird dieses den Betrieb der erfindungsgemäßen Einrichtung betreffende Problem durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0008] Es ist zwar bereits aus DE 26 01 044 A1 und DE 25 47 065 A1 bekannt, ein Adsorptions-Filter mit Luft aus einer Druckluftquelle zu regenerieren. Jene Einrichtungen und Verfahren betreffen jedoch Sonderfälle, die mit dem Betreiben einer Anlage, auf die sich die vorliegende Erfindung bezieht, nicht vergleichbar sind.

[0009] Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der weiteren Ansprüche.

[0010] Die Lehre des Anspruchs 6 sorgt dafür, daß durch in die Ansaugleitung des Verbrennungsmotors eingepumpte, durch das Adsorptions-Filter geführte Luft das Motor-Verbrennungsverfahren nicht negativ beeinflußt.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der einzigen Fig. 1 der Zeichnung schematisch dargestellt.

[0012] In einem Adsorptions-Filtergehäuse 1 sind durch eine Trennwand 2 eine größere und eine kleinere Kammer zur Aufnahme von Aktivkohle als Adsorptions-Mittel für Kraftstoffdämpfe eines nicht dargestellten Tankes eines Verbrennungsmotors ausgebildet. Die kleinere Kammer ist mit 3 und die größere Kammer mit 4 bezeichnet. Die beiden Kammern 3 und 4 sind lotrecht oben und unten mit durchlässigen Abdeckungen 5 und 6 verschlossen, wobei auf den von der abgedeckten Aktivkohle abgewandten Seiten der Abdeckungen 5 und 6 jeweils zur Ausbildung eines Strömungskanals ein Ab-

stand gegenüber einer angrenzenden Wand des Filtergehäuses 1 gegeben ist. Lotrecht unten ist dieser Strömungsraum zwischen der kleineren und der größeren Kammer 3 bzw. 4 durch die Zwischenwand 2 getrennt.

[0013] Der lotrecht oberhalb der oberen Abdeckung 6 liegende Strömungskanal ist von einer Zwischenwand 7 des Filtergehäuses 1 gebildet. Von der Zwischenwand 7 wird zusammen mit einem Bereich der Außenwand des Filtergehäuses 1 auch noch ein zusätzlicher separater Strömungskanal 8 gebildet.

[0014] Für den Anschluß einer Tankentlüftungsleitung ist ein in die größere Kammer 4 führender Anschlußstutzen 9 vorgesehen. Über die in die Aktivkohle führende Mündung dieses Anschlußstutzens 9 ist ein Siebkorb 10 gestülpt. Über einen weiteren Anschlußstutzen 11 ist die größere Kammer 4 mit einem bei Motorbetrieb unter Unterdruck stehenden Bereich der Ansaugluftleitung des Verbrennungsmotors verbindbar. Die zuletzt genannte Verbindung ist durch ein Ventil unterbrechbar.

[0015] Ein zur Atmosphäre führender Anschlußstutzen 12 befindet sich an einem mit dem Adsorptions-Filtergehäuse 1 verbundenen Luftfiltergehäuse 13. In dem Luftfiltergehäuse 13 sitzt ein ringförmiges Luftfilter 14, dessen radial außen liegender Bereich mit der Anschlußleitung 12 zur Atmosphäre und dessen radial innen liegender Bereich mit dem Strömungskanal 8 verbunden ist.

[0016] An das Filtergehäuse 1 direkt angebunden ist ein Gehäuse mit einer Druckluftquelle 15, wobei diese Druckluftquelle speziell eine Luftpumpe ist. Die Anbindung des Gehäuses der Druckluftquelle 15 ist über in das Innere des Filtergehäuses 1 führende Verbindungsleitungen 16 und 17 gegeben. Innerhalb dieser Verbindungsleitungen sind jeweils das Gehäuse der Druckluftquelle 15 von dem Filtergehäuse 1 schwingungsentkoppelnde Elemente 18 zwischengeschaltet. Die Verbindungsleitung 17 führt von der Druckseite der Druckluftquelle 15 aus in einen Strömungsraum 19, der an das von der größeren Kammer 4 strömungsseitig entfernte Ende der kleineren Kammer 3 angrenzt. In der Verbindungsleitung 17 ist ein Verschlußventil 20 vorgesehen, das insbesondere an dem Übergang des Gehäuses der Druckluftquelle 15 zu dieser Leitung angeordnet sein kann. Über die Verbindungsleitung 16 steht die Druckluftquelle 15 saugseitig mit dem Strömungskanal 8 in Verbindung.

[0017] Die Funktion der beschriebenen Entlüftungsanlage ist wie folgt

Beladung mit Kraftstoffdämpfen aus dem Kraftstofftank

[0018] Aus einem nicht dargestellten Tank ausströmender Kraftstoffdampf gelangt über die Anschlußleitung 9 in die mit Aktivkohle gefüllte größere Kammer 4 des Adsorptions-Filtergehäuses 1. Die Kammer 4 verläßt der dort vorbehandelte Kraftstoffdampf in Richtung

der kleineren ebenfalls mit Aktivkohle gefüllten Kammer 3, die er in den Strömungsraum 19 hinein durchströmt. Von dort aus passiert der von Kraftstoff befreite Tankentlüftungsstrom über die Zu- und Abführleitungen 17 und 16 die Druckluftquelle 15, um durch den Strömungsraum 8 hindurch über das Luftfilter 14 durch den Anschlußstutzen 12 in die Atmosphäre zu gelangen. Die Druckluftquelle 15 ist für diese Strömungsführung des Tankentlüftungsstromes durchlässig gestaltet.

Regeneration des Adsorptions-Mittels des Adsorptions-Filters

[0019] Zur Regeneration des Adsorptions-Filters wird dieses bei laufendem Verbrennungsmotor in umgekehrter Richtung durchströmt, wobei Atmosphärenluft durch den Anschlußstutzen 12 von Motoransaugluft durch den Anschlußstutzen 11 angesaugt wird. Die angesaugte Luft durchströmt auf ihrem Weg durch das Adsorptions-Filter zunächst die kleinere und danach die größere Kammer 3 bzw. 4.

Dichtheits-Sicherheitskontrolle

[0020] Für regelmäßig nach an sich bekannten Vorgaben durchzuführende Dichtheits-Sicherheitskontrollen kann die Tankentlüftungsanlage insgesamt durch die Druckluftquelle 15 unter Druck gesetzt werden. Der unter Druck zu setzende Bereich liegt zwischen dem Anschlußstutzen 11 und der Verbindungsleitung 17, die zur Durchführung der Prüfung über nicht dargestellte Ventile verschließbar sind und umfaßt den an den Anschlußstutzen 9 angeschlossenen nicht dargestellten Kraftstofftank. Die Druckluft wird direkt innerhalb des Gehäuses der als Druckluftpumpe ausgeführten Druckluftquelle 15 erzeugt und über die Leitung 17 in das Anlagensystem eingeführt. Die Druckluftquelle 15 saugt die zu verdichtende Luft über die Verbindungsleitung 16 aus dem Luftfiltergehäuse 13 an. Die genaue Art einer Dichtheits-Sicherheitsprüfung der Tankentlüftungsanlage ist an sich bekannt und bedarf daher hier keiner weiteren Erläuterung.

Aktive Druckluftquelle bei Motorbetrieb

[0021] Während des Motorbetriebes kann die als Luftpumpe ausgeführte Druckluftquelle 15 laufend Rückspülluft durch das Filter 1 in den Anschlußstutzen 11 der Ansaugluftleitung des Motors fördern.

[0022] In dem Anschlußstutzen 9, der zu dem nicht dargestellten Kraftstofftank führt, kann ein Einwegeventil 21 mit Sperrwirkung in Richtung des Kraftstofftankes angeordnet sein.

[0023] Der Luftmengenstrom, der während des Motorbetriebes von der Luftpumpe 15 durch das Filter 1 hindurch gefördert wird, wird in Abhängigkeit von relevanten Motorbetriebsdaten, der Abgaszusammensetzung und/oder dem Kraftstoff-Beladungszustand des

Adsorptions-Materials des Filters 1 gesteuert bzw. geregelt.

[0024] Durch die erfindungsgemäße Integration sämtlicher Aggregate einer Tankentlüftungsanlage im das Gehäuse des Adsorptions-Filters dieser Anlage ist ein rationell herstellbares Modulteil gegeben, das lediglich über die Anschlußstutzen 9 und 11 an den Verbrennungsmotor bzw. den Tank angefügt zu werden braucht. Zur Erlangung dieses Vorteiles trägt wesentlich eine autonom arbeitende in das Adsorptions-Filtergehäuse integrierte Druckluftquelle bei. Bezüglich der Anbindung dieser Druckluftquelle an das Adsorptions-Filtergehäuse ist dabei noch wichtig, daß diese über schwingungsentkoppelnde Elemente erfolgt, wobei diese einfach in die Anschlußstutzen integriert werden können.

Patentansprüche

1. Adsorptions-Filter einer Kraftstofftank-Entlüftungsanlage eines Verbrennungsmotors mit Anschlüssen

- gegenüber der Atmosphäre,
 - zu dem Kraftstofftank,
 - zu der Ansaugluftleitung des Verbrennungsmotors,
- von denen diejenigen gegenüber Atmosphäre und zu der Ansaugleitung durch jeweils ein Ventil verschließbar sind,
- sowie zu einer Druckluftquelle, mit der die Entlüftungsanlage bei geschlossenen Zu- und Abführventilen für regelmäßig vorzunehmende Dichtheitsprüfungen unter Druck gesetzt werden kann,

gekennzeichnet durch die Merkmale,

- das Adsorptions-Mittel ist in zwei voneinander getrennten strömungsmäßig in Reihe geschalteten volumenverschiedenen Adsorptions-Kammern des Filters gelagert,
- die größere (4) der beiden Adsorptions-Kammern (3, 4) ist mit den Anschlüssen (9, 11) zu einerseits dem Kraftstofftank und andererseits der Ansaugluftleitung versehen, wobei die Öffnung des Anschlußstutzens (11) der Ansaugluftleitung auf das strömungsmäßig von der kleineren Kammer (3) entfernt liegende Ende der größeren Kammer (4) mündet,
- die Druckluftquelle (15) ist in einem Gehäuse untergebracht, das an dem Gehäuse (1) des Adsorptions-Filters angebracht und über eine erste Leitung (17) mit dem strömungsmäßig von der größeren Kammer (4) entfernt liegenden Ende der kleineren Kammer (3) und über eine zweite Leitung (16) über ein an dem Gehäuse (1) des Adsorptions-Filters vorgesehe-

nes Luftfiltergehäuse (13) mit der Atmosphäre verbunden ist,

- das Gehäuse der Druckluftquelle (15) liegt in dem Strömungsweg zwischen der Atmosphäre und dem strömungsmäßig von der größeren Kammer (4) entfernt liegenden Ende der kleinen Kammer (3).

2. Adsorptions-Filter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Strömungskanäle (16, 8; 17, 19) zwischen dem Gehäuse der Druckluftquelle (15) und der Atmosphäre einerseits und der kleinen Kammer (3) andererseits innerhalb des Gehäuses (1) des Adsorptions-Filters verlaufen.

3. Adsorptions-Filter nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gehäuse der Druckluftquelle (15) über Anschlußleitungen (16, 17) schwingungsentkoppelt mit dem Gehäuse (1) des Adsorptions-Filters verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Verbindungsleitung zwischen dem Adsorptions-Filter (1) und dem Kraftstofftank ein in Richtung des Kraftstofftanks sperrendes Einwegeventil (21) angeordnet ist.

5. Verfahren zum Betreiben einer Kraftstofftank-Entlüftungsanlage eines Verbrennungsmotors mit einem Adsorptions-Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Druckluftquelle (15) während des Motorbetriebes zumindest teil- und zeitweise Luft in die Ansaugluftleitung des Verbrennungsmotors fördert.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der zur Regeneration durch das Adsorptions-Filter (1) geförderte Luftmengenstrom in Abhängigkeit relevanter Motorbetriebsdaten, der Abgaszusammensetzung und/oder des Beladungszustandes des Adsorptions-Materials des Filters gesteuert bzw. geregelt wird.

Claims

1. Adsorption filter for a fuel tank venting system of an internal combustion engine, with connections

- to the atmosphere,
- to the fuel tank,
- to the intake-air line of the internal combustion

engine,

of which those to the atmosphere and to the intake line can be closed in each case by means of a valve,

and to a compressed-air source, by means of which, with supply and discharge valves being closed, the venting system can be put under pressure for leaktightness tests to be carried out regularly, wherein,

- the adsorption medium is stored in two adsorption chambers of different volume of the filter which are separated from one another and are series-connected in terms of flow,
- the larger (4) of the two adsorption chambers (3, 4) is provided with the connections (9, 11) to the fuel tank, on the one hand, and to the intake-air line, on the other hand, the orifice of the connection piece (11) of the intake-air line opening onto that end of the larger chamber (4) which is remote from the smaller chamber (3) in terms of flow,
- the compressed-air source (15) is accommodated in a housing which is attached to the housing (1) of the adsorption filter and which is connected, via a first line (17), to that end of the smaller chamber (3) remote from the larger chamber (4) in terms of flow and, via a second line (16), by way of an air-filter housing (13) provided on the housing (1) of the adsorption filter, to the atmosphere,
- the housing of the compressed-air source (15) is located in the flow path between the atmosphere and that end of the small chamber (3) which is remote from the larger chamber (4) in terms of flow.

2. Adsorption filter as claimed in claim 1, wherein the flow ducts (16, 8; 17, 19) between the housing of the compressed-air source (15) and the atmosphere, on the one hand, and the small chamber (3), on the other hand, run within the housing (1) of the adsorption filter.

3. Adsorption filter as claimed in claim 1 or 2, wherein the housing of the compressed-air source 15, is connected to the housing (1) of the adsorption filter via junction lines (16, 17) in a vibration-uncoupled manner.

4. Device as claimed in one of the preceding claims, wherein a one-way valve (21) having a stop effect in the direction of the fuel tank is arranged in the connecting line between the adsorption filter (1) and the fuel tank.

5. Method for operating a fuel tank venting system of an internal combustion engine having an adsorption filter as claimed in one of the preceding claims, wherein, while the engine is in operation, the compressed-air source (15) conveys air at least partially and temporarily into the intake-air line of the internal combustion engine.

6. Method as claimed in claim 5, wherein the air volume flow conveyed through the adsorption filter (1) for regeneration is controlled or regulated as a function of relevant engine operating data, the exhaust-gas composition and/or the loading state of the adsorption material of the filter.

Revendications

1. Filtre à adsorption d'un dispositif d'évacuation d'air du réservoir de carburant d'un moteur à combustion interne, comportant des raccords

- à l'atmosphère,
- au réservoir de carburant,
- à la conduite d'aspiration d'air du moteur à combustion interne, les raccords à l'atmosphère et à la conduite d'aspiration pouvant être fermés chacun par une vanne,
- et à une source d'air comprimé qui permet de mettre sous pression le dispositif d'évacuation d'air, avec des vannes d'arrivée et de départ fermées, pour des contrôles d'étanchéité à effectuer régulièrement,

caractérisé par les caractéristiques suivantes :

- l'agent d'adsorption est placé dans deux chambres d'adsorption du filtre de volume différent montées en série et séparées l'une de l'autre,
- la plus grande (4) des deux chambres d'adsorption (3, 4) est pourvue des raccords (9, 11) d'une part au réservoir de carburant et d'autre part à la conduite d'aspiration, et l'orifice de la tubulure de raccordement (11) de la conduite d'aspiration débouche à l'extrémité de la grande chambre (4) éloignée en matière d'écoulement de la petite chambre (3),
- la source d'air comprimé (15) est logée dans un boîtier qui est monté sur le boîtier (1) du filtre à adsorption et est relié par une première conduite (17) à l'extrémité de la petite chambre (3) éloignée en matière d'écoulement de la grande chambre (4) et par une deuxième conduite (16), par l'intermédiaire d'un boîtier de filtre à air (13) prévu sur le boîtier (1) du filtre à adsorption, à l'atmosphère,
- le boîtier de la source d'air comprimé (15) est

situé sur le chemin d'écoulement entre l'atmosphère et l'extrémité de la petite chambre (3) éloignée en matière d'écoulement de la grande chambre (4).

2. Filtre à adsorption selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les voies d'écoulement (16, 8 ; 17, 19) entre le boîtier de la source d'air comprimé (15) et d'une part l'atmosphère et d'autre part la petite chambre (3) se trouvent à l'intérieur du boîtier (1) du filtre à adsorption.

3. Filtre à adsorption selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le boîtier de la source d'air comprimé (15) est relié au boîtier (1) du filtre à adsorption par des conduites de raccordement (16, 17) avec découplage des vibrations.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que dans la conduite de liaison entre le filtre à adsorption (1) et le réservoir de carburant est monté un clapet de non-retour (21) qui interdit l'écoulement en direction du réservoir de carburant.

5. Procédé d'utilisation d'un dispositif d'évacuation d'air du réservoir de carburant d'un moteur à combustion interne comportant un filtre à adsorption selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que pendant la marche du moteur, la source d'air comprimé (15) envoie au moins partiellement et par moments de l'air dans la conduite d'aspiration du moteur à combustion interne.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le débit d'air envoyé dans le filtre à adsorption (1) pour sa régénération est commandé ou régulé en fonction de caractéristiques de fonctionnement pertinentes du moteur, de la composition des gaz d'échappement et/ou de l'état de charge de la matière adsorbante du filtre.

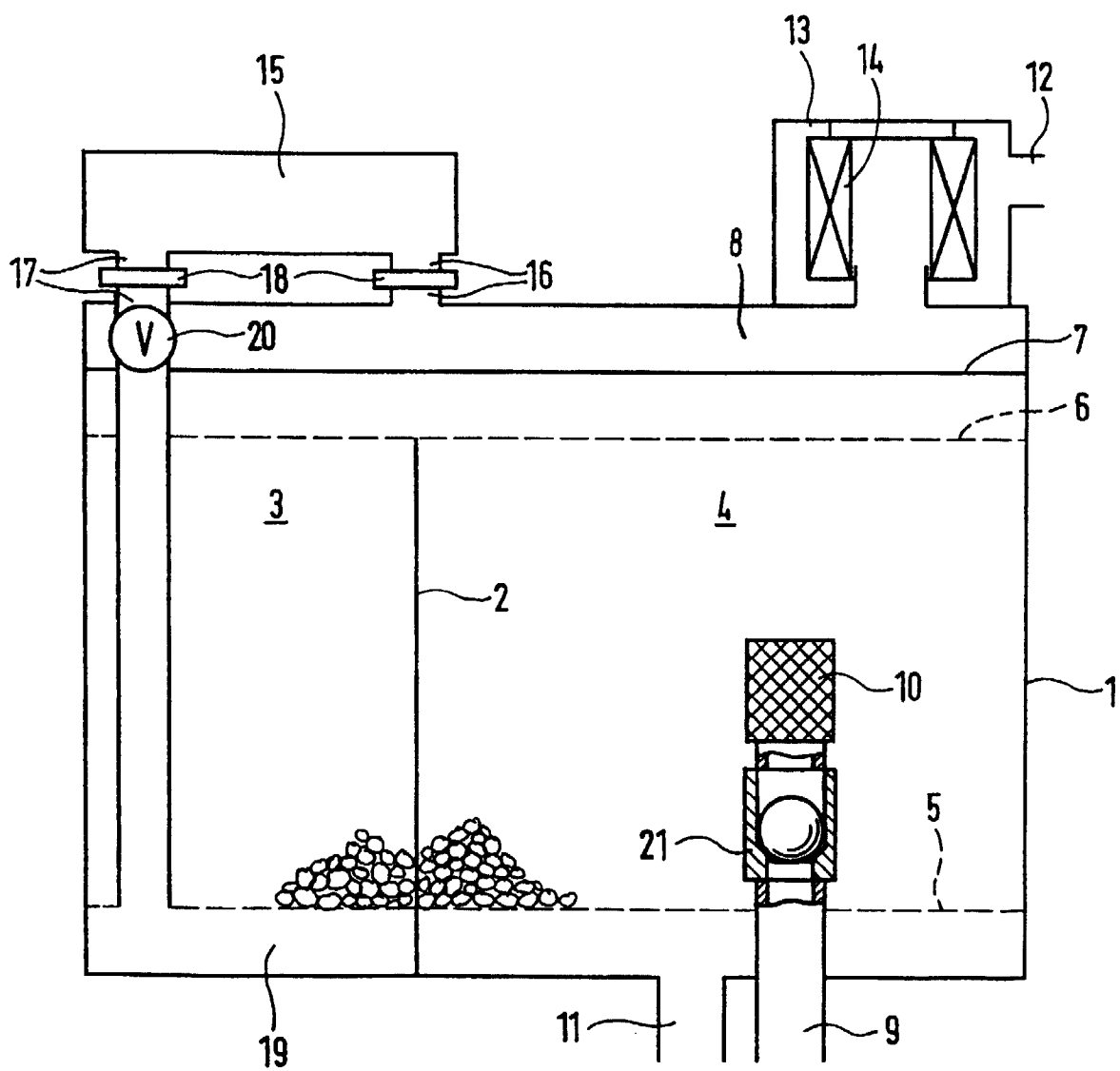


Fig. 1