

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 635 633 A1**

12

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93111691.7

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02M 25/08**

22 Anmeldetag: 21.07.93

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.01.95 Patentblatt 95/04

**D-80333 München (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

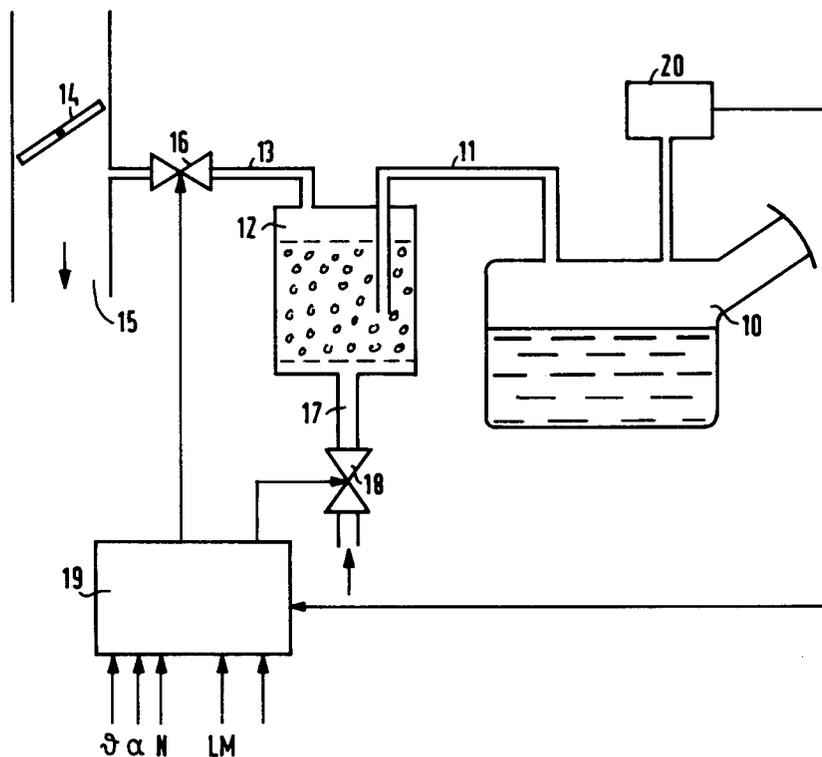
72 Erfinder: **Bayerle, Klaus, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Eduard-Mühlbauer-Weg 16**  
**D-93051 Regensburg (DE)**  
Erfinder: **Pfleger, Hartmut, Dipl.-Ing.**  
**Augustenstrasse 19**  
**D-93049 Regensburg (DE)**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**

54 Verfahren zum Überwachen einer Kraftstoffdämpfe auffangenden und einer Brennkraftmaschine zuleitenden Tankentlüftungsanlage.

57 Um einen unzulässig großen Unterdruck im Tankentlüftungsventil (16) bei fehlerhaft sperrendem Belüftungsventil (18) am Aktivkohlebehälter (12) zu vermeiden, wird während des Regenerationsvorgan-

ges der Druck im Kraftstoffbehälter (10) überwacht und bei Überschreiten eines Grenzwertes das Tankentlüftungsventil geschlossen.



EP 0 635 633 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer Kraftstoffdämpfe auffangenden und einer Brennkraftmaschine zuleitenden Tankentlüftungsanlage gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Der Zweck einer solchen Tankentlüftungsanlage, die beispielsweise aus der DE 40 03 751 bekannt ist, besteht darin, das Ausdampfen von Kohlenwasserstoffen aus dem Kraftstoff in die Atmosphäre zu vermeiden.

Hierzu weist die Tankentlüftungsanlage einen Kraftstofftank und ein Tankentlüftungsventil auf, das mit dem Saugrohr der Brennkraftmaschine verbunden ist, damit mit Hilfe des dort herrschenden Unterdruckes die Kraftstoffdämpfe aus einem zwischen dem Tank und dem Tankentlüftungsventil angeordneten Behälter während bestimmter Betriebszustände abgesaugt werden können. Hierzu ist eine am Boden des mit dem Aktivkohlefilter gefüllten Behälters angebrachte Belüftungsleitung mit einem steuerbaren Absperrventil (Belüftungsventil) vorgesehen. Das im Behälter befindliche Aktivkohlefilter adsorbiert Kraftstoff in denjenigen Zeiträumen, in denen kein Absaugen vom Saugrohr erfolgt.

Da bei solchen Tankentlüftungsanlagen die Gefahr besteht, daß Teile davon undicht werden oder daß das Tankentlüftungsventil nicht ordnungsgemäß arbeitet, muß während des Betriebs des Kraftfahrzeugs die Tankentlüftungsanlage wiederholt auf Funktionstüchtigkeit überprüft werden.

Zur Prüfung der Dichtheit der Anlage wird das Belüftungsventil geschlossen und mittels eines beispielsweise im Kraftstofftank angebrachten Drucksensors gemessen, ob sich der notwendige Prüfunterdruck im Tank aufbaut. Ist dies der Fall, so wird auf Funktionstüchtigkeit der Anlage geschlossen.

Der Drucksensor kann aber auch an einer anderen Stelle der Tankentlüftungsanlage angeordnet sein, zB. in der Leitung zwischen dem Tankentlüftungsventil und dem Aktivkohlebehälter oder in der Leitung zwischen dem Aktivkohlebehälter und dem Kraftstofftank oder in der Belüftungsleitung vor dem Belüftungsventil.

Damit sich in der Tankentlüftungsanlage kein zu hoher oder zu tiefer Druck aufbauen kann, wenn das Belüftungsventil nicht ordnungsgemäß arbeitet, ist in der Anlage nach der DE 40 03 751 eine mechanische Schutzventilanordnung in der Belüftungsleitung vorgesehen. Diese mechanische Schutzventilanordnung weist ein Überdruck- und ein Unterdruckschutzventil auf, wobei die Drücke dieser Ventilanordnung so eingestellt sind, daß keine Beschädigungsgefahr für die Tankentlüftungsanlage wegen zu hoher oder zu niedriger Drücke entsteht.

Diese Einrichtung hat den Nachteil, daß neben dem Belüftungsventil und dem Tankentlüftungsven-

til zusätzliche, mechanische Ventile in den Leitungen nötig sind.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Überwachen einer Tankentlüftungsanlage für eine Brennkraftmaschine anzugeben, bei dem auf einfache Weise nur unter Ausnutzung der in der Tankentlüftungsanlage ohnehin vorhandenen Komponenten sichergestellt ist, daß bei Fehlfunktion des Belüftungsventiles eine Zerstörung von Teilen der Tankentlüftungsanlage vermieden wird.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Eine vorteilhafte Weiterbildung ist in dem Unteranspruch gekennzeichnet.

Durch Heranziehen und Auswerten von Signalen des ohnehin in solchen Tankentlüftungsanlagen zur Dichtigkeitsprüfung der Leitungen und Ventile vorhandenen Drucksensors auch zur Unterdruckbegrenzung bei fehlerhaft arbeitendem Belüftungsventil können Schäden am Kraftstoffbehälter oder weiteren Komponenten der Tankentlüftungsanlage sicher verhindert werden.

Überschreitet der Unterdruck in der Tankentlüftungsanlage während des Regenerationsvorganges einen vorgebbaren Schwellwert, so wird das Tankentlüftungsventil geschlossen, die Verbindung zum Saugrohr der Brennkraftmaschine also unterbrochen und der Unterdruck im Saugrohr kann keine Zerstörung von Teilen der Tankentlüftungsanlage anrichten.

Das Verfahren wird im folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Diese zeigt schematisch eine Tankentlüftungsanlage für eine Brennkraftmaschine, wobei nur diejenigen Teile dargestellt sind, die für das Verständnis der Anmeldung notwendig sind.

Mit 10 ist dabei ein Kraftstoffbehälter bezeichnet, dessen Einfüllstutzen mit einem nicht näher bezeichneten Tankdeckel luftdicht verschlossen ist. Der Kraftstoffbehälter 10 ist über eine Entlüftungsleitung 11 mit einem Aktivkohlebehälter 12 verbunden, in dem die aus dem Kraftstoffbehälter 10 ausgasenden Kohlenwasserstoffdämpfe adsorbiert werden. Vom Aktivkohlebehälter 12 geht eine Regenerierungsleitung 13 ab, die stromabwärts einer Drosselklappe 14 in ein Saugrohr 15 der Brennkraftmaschine mündet. In der Regenerierungsleitung 13 ist ein Durchflußsteuerventil, im folgenden als Tankentlüftungsventil 16 bezeichnet, angeordnet. An der Unterseite des Aktivkohlebehälters 12 ist eine Belüftungsleitung 17 vorgesehen, die mit der Umgebungsluft in Verbindung steht und mittels eines elektromagnetischen Ventils, im folgenden als Belüftungsventil 18 bezeichnet, absperrbar ist. Dieses Belüftungsventil 18, sowie das Tankentlüftungsventil 16 sind über elektrische Leitungen mit einem elektronischen Steuergerät 19 der Brenn-

kraftmaschine verbunden. Außerdem ist an das Steuergerät 19 über eine elektrische Leitung ein Drucksensor 20 angeschlossen, der entweder an einem oberen Teil einer Seitenwand oder an der Oberseite des Kraftstoffbehälters 10 angeordnet ist und ein Signal entsprechend dem Druck im Kraftstoffbehälter abgibt. Weitere Steuerparameter, die zum Betrieb der Brennkraftmaschine benötigt werden, wie beispielsweise die Drehzahl  $N$ , die Temperatur des Kühlmittels  $\vartheta$ , der Drosselklappenwinkel  $\alpha$  und die Luftmasse  $LM$  werden ebenfalls dem Steuergerät 19 zugeführt.

Über diese Parameter wird in dem Steuergerät 19 der Lastzustand der Brennkraftmaschine erkannt. Diese Parameter werden derart weiter verarbeitet, daß bei Bedarf eine Spülung des Aktivkohlebehälters 12 oder eine Überprüfung der Tankentlüftungsanlage eingeleitet werden kann.

Eine Regenerierung des Aktivkohlefilters im Behälter 12 erfolgt vorzugsweise im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine. Hierzu wird über das Steuergerät 19 das Tankentlüftungsventil 16 angesteuert (geöffnet), sodaß sich der im Saugrohr 15 herrschende, von der Stellung der Drosselklappe 14 abhängige Unterdruck über das Tankentlüftungsventil 16 in den Aktivkohlebehälter 12 fortpflanzt. Durch das ebenfalls geöffnete Belüftungsventil 18 strömt Umgebungsluft in den Aktivkohlebehälter 12 und die vom Filter adsorbierten Kraftstoffdämpfe werden dem Saugrohr 15 der Brennkraftmaschine zugeführt. Dadurch wird die Aktivkohle regeneriert.

In Stillstandsphasen des Motors oder in Betriebsphasen, in denen das Tankentlüftungsventil 16 ebenfalls geschlossen ist, kann die Aktivkohle dann wieder Kraftstoffdampf aufnehmen.

Zur Funktionsüberprüfung der Tankentlüftungsanlage, insbesondere zur Prüfung, ob die Rohrleitungen und die Ventile dicht sind, wird im Betrieb der Brennkraftmaschine und wenn es der momentane Lastzustand erlaubt, über das Steuergerät 19 das Tankentlüftungsventil 16 geöffnet und das Belüftungsventil 18 geschlossen. Dadurch baut sich der im Saugrohr 15 stromabwärts der Drosselklappe 14 vorliegende negative Druck über die Regenerierungsleitung 13 im Aktivkohlebehälter 12 auf und pflanzt sich über die Entlüftungsleitung 11 in den Kraftstoffbehälter 10 fort.

Durch Auswerten der vom Drucksensor 20 gelieferten Signale wird dann in bekannter Weise eine Aussage über die Funktionstüchtigkeit der Tankentlüftungsanlage gewonnen.

Wird nach erfolgter Diagnose des Tankentlüftungssystems bei der das Belüftungsventil 18 geschlossen wurde, ein Regenerierungsvorgang eingeleitet, so kann der Fall eintreten, daß das Belüftungsventil 18 nicht mehr öffnet und dieser Fehler nicht erkannt wird. Dabei kann es sich um einen

mechanischen Fehler des Belüftungsventils 18 (Klemmen) und/oder um einen elektrischen Defekt handeln.

In jedem Fall besteht dann die Gefahr, daß der sich über die Regenerierungsleitung 13, dem Aktivkohlebehälter 12 und der Entlüftungsleitung 11 in den Kraftstofftank 10 fortplanzende Unterdruck im Saugrohr 15 zu einer Zerstörung des Kraftstoffbehälters 10 oder der Kraftstoffpumpe führen kann.

Um dies zu vermeiden, wird der für die Diagnose auf Dichtigkeit des Tankentlüftungssystems ohnehin vorhandene Drucksensor 20 herangezogen. Überschreitet während des Regenerationsvorganges der Unterdruck im Kraftstoffbehälter 10 einen vorgebbaren Wert, so wird über das Steuergerät 19 das Tankentlüftungsventil 16 geschlossen, und somit die Verbindung zum Saugrohr 15 unterbrochen.

Um vorzeitige Fehlabschaltungen des Tankentlüftungsventils 16 zu vermeiden, ist es möglich, dieses nicht sofort zu schließen wenn der Maximalwert des Druckes im Kraftstoffbehälter 10 zum ersten Mal überschritten wird, sondern erst dann, wenn der erfasste Druck für eine bestimmte, wählbare Zeitdauer über diesem Maximalwert bleibt.

Das fehlerhafte Arbeiten des Belüftungsventils kann ebenfalls über eine akustisch/optische Anzeigevorrichtung dem Fahrer direkt angezeigt werden oder dieser Mangel in einem Diagnosespeicher im Steuergerät 19 abgelegt und mittels eines stationären Diagnosegerätes bei einer Wartung des Kraftfahrzeugs ausgelesen werden.

Als Drucksensor eignen sich hierfür entweder ein Differenzdrucksensor der den Differenzdruck im Kraftstoffbehälter gegenüber dem Atmosphärendruck mißt oder ein Absolutwertdrucksensor.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen einer Kraftstoffdämpfe auffangenden und einer Brennkraftmaschine zuleitenden Tankentlüftungsanlage
  - mit einem Kraftstoffdämpfe adsorbierenden Behälter (12), der über eine Entlüftungsleitung (11) mit dem Kraftstofftank (10) und über eine Regenerierungsleitung (13) mit einem Saugrohr (15) der Brennkraftmaschine verbunden ist und
  - der eine mit der Atmosphäre in Verbindung stehende Belüftungsleitung (17) aufweist, die mittels eines Belüftungsventils (18) verschließbar ist,
  - mit einem in der Regenerierungsleitung (13) angeordnetem Tankentlüftungsventil (16),
  - mit einem den Systemdruck der Tankentlüftungsanlage erfassenden Drucksensor (20),

- wobei zum Zuleiten der im Behälter (12) gespeicherten Kraftstoffdämpfe das Tankentlüftungsventil (16) in öffnende Richtung angesteuert werden,

**dadurch gekennzeichnet,**

5

- daß während des Zuleitens der Kraftstoffdämpfe der Systemdruck mittels des Drucksensors (20) überwacht wird
- und bei Überschreiten eines vorgegebenen Druck-Schwellwertes das Belüftungsventil (18) als fehlerhaft arbeitend eingestuft
- und das Tankentlüftungsventil (16) geschlossen wird.

10

15

**2.** Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- bei Überschreiten des Schwellwertes ein Zeitzähler gestartet wird, und
- bei Erreichen eines vorgebbaren Zählendwertes das Tankentlüftungsventil (16) geschlossen wird.

20

25

30

35

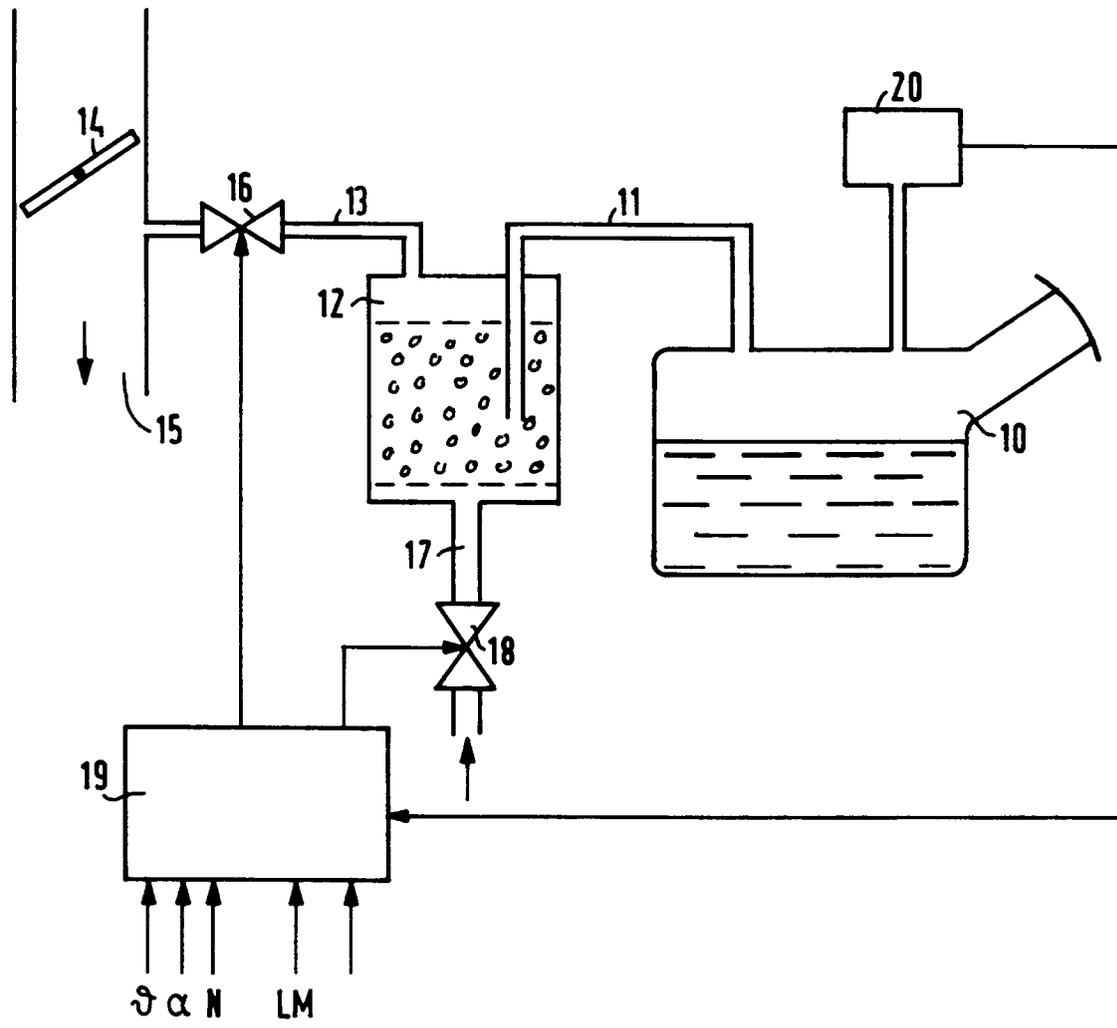
40

45

50

55

4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 1691

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB-A-2 254 318 (NIPPONDENSO CO LTD) * Seite 31, Zeile 1 - Seite 33, Zeile 23 * * Seite 45, Zeile 10 - Seite 46, Zeile 7; Abbildung 8A *	1	F02M25/08
A	WO-A-91 12426 (ROBERT BOSCH GMBH) * das ganze Dokument *	1	
A	DE-C-40 30 948 (MERCEDES-BENZ AG) * Ansprüche 1,4,5; Abbildung 2 *	1	
A	WO-A-91 16216 (AUDI AG) * Seite 2, Zeile 3 - Seite 4, Zeile 20; Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP-A-0 527 523 (GENERAL MOTORS CORP.) * Ansprüche 1,4; Abbildung 1 *	1	
D,A	WO-A-93 02283 (ROBERT BOSCH GMBH)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 1993	Prüfer Alconchel y Ungria,J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)