

②¹ Anmeldenummer: 93112017.4

⑤① Int. Cl.5: **G01M 3/32**

②② Anmeldetag: 28.07.93

③ Priorität: 25.09.92 DE 4232148

④⁴³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.94 Patentblatt 94/13

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
Patentabteilung AJ-3
D-80788 München(DE)

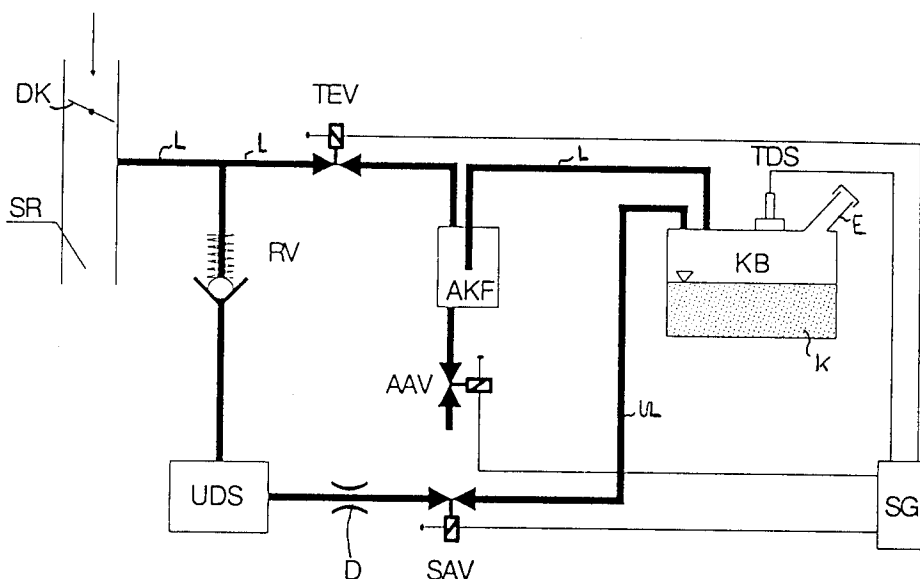
(72) Erfinder: **Michelet, Axel-Rene**
Friedhofsweg 1
D-85757 Karlsfeld(DE)
 Erfinder: **Wesinger, Siegfried**
Rissfeldstrasse 17
D-82256 Fürstenfeldbruck(DE)

54 Verfahren zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage für Kraftfahrzeuge.

57) Bei einem Verfahren zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage für Kraftfahrzeuge, bei der der Tank mittels eines Unterdruckspeichers mit Unterdruck beaufschlagt wird, erfolgt die Prüfung nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine. Der Einfluß der

Brennkraftmaschine ist durch ein geschlossenes Tankentlüftungsventil in der Verbindung zwischen dem Kraftstoffbehälter und der Brennkraftmaschine ausgeschlossen.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einem derartigen aus der WO 9112426 A bekannten Verfahren wird der Unterdruck während des Betriebs des Kraftfahrzeugs bei laufender Brennkraftmaschine erzeugt. Hierzu wird das Tankentlüftungsventil geöffnet und eine Verbindung zwischen dem Tank und dem Saugrohr der Brennkraftmaschine hergestellt. Da der dort herrschende Unterdruck abhängig von den Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine ist und starken Schwankungen unterliegt, die bis hin zum Atmosphärendruck bei Vollast reichen, ist das bekannte Verfahren nur bei stabilen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine anwendbar. Vorzugsweise wird dies der Leerlaufbetrieb sein. Da die Prüfung eine gewisse Zeit beansprucht, muß bei jeder Änderung der stabilen Leerlaufbedingungen die Prüfung von neuem begonnen werden. Derartige Änderungen ergeben sich beispielsweise bei Zu- bzw. Abschaltung einer Klimaanlage oder eines anderen Verbrauchers durch die damit verbundene Änderung der Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine sowie bei einem sogenannten Gasstoß, bei dem der Fahrzeugbenutzer im Leerlauf das Gaspedal kurz betätigt.

Hinzu kommt der Einfluß des Tankinhalts, des Gasgehalts und der Temperatur des Kraftstoffs, sowie der Kraftstoffpumpe, die den Unterdruck im Tank ebenfalls stark beeinflussen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das weitgehend frei von Störungen eine sichere Aussage über die Dichtheit der Tankanlage ermöglicht. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, dieses Verfahren mit einer Vorrichtung durchzuführen, die sich durch einen geringen Aufwand auszeichnet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe für das Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 und für die Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 5.

Wesentlich für das erfindungsgemäße Verfahren ist seine Durchführung nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine. Die Einflüsse, die durch Änderungen des Betriebszustands der Brennkraftmaschine hervorgerufen werden, scheiden dann aus, da die Brennkraftmaschine funktionell durch das Tankentlüftungsventil abgekoppelt ist. Der Unterdruck wird durch eine separate Vorrichtung geliefert, bei der es sich um eine Unterdruckpumpe oder aber auch um einen Unterdruckspeicher handelt. In letzterem Falle kann ein ohnehin im Kraftfahrzeug bereits vorhandener Speicher, der Teil eines Bremskraftverstärkers bzw. einer Servolenkung ist, verwendet werden. Dieser Unterdruckspeicher erfüllt somit zwei Funktionen. Während des Betriebs des Kraftfahrzeugs vergrößert er die

Bremskraft bzw. verringert er die Lenkkräfte, nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs dient er dazu, die Dichtheit der Tankanlage zu prüfen.

Diese Prüfung kann unmittelbar nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine vorgenommen werden. Ergänzend oder alternativ dazu kann die Prüfung aber auch einige Minuten nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine vorgenommen werden. Dies bietet den Vorteil, daß Einflüsse auf den Kraftstoff, die beim Abstellen des Kraftfahrzeugs noch nicht abgeklungen sind, dann mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Derartige Einflüsse können Schwappbewegungen des Kraftstoffs oder aber auch Temperaturänderungen durch die Wärmeabstrahlung der Abgasanlage sein. Die Prüfung einige Minuten nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs findet in aller Regel bei thermisch und mechanisch stabilen Verhältnissen statt und ermöglicht es, äußere Störeinflüsse weitgehend zu eliminieren.

Die Unterdruckprüfung kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden. So ist es beispielsweise möglich, einen Unterdruck definierter Größe einzustellen und die Zeit bis zum Erreichen dieses Unterdrucks oder den Verlauf des Unterdrucks nach Erreichen zu beobachten. Dies setzt selbstverständlich voraus, daß die Tankanlage zumindest soweit dicht ist, daß der Unterdruck sich aufbauen kann. Alternativ dazu ist es möglich, den Unterdruck durch einen Speicher definierter Größe einzustellen. Hier wird der Verlauf des Unterdrucks und/oder der erreichte Maximalwert und/oder der sich anschließende Abfall des Unterdrucks registriert. Aus den dabei gewonnenen Werten kann die Dichtheit der Tankanlage sicher festgestellt werden bzw. eine Undichtigkeit erkannt werden.

Anhand der Zeichnung ist die Erfindung weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Tankanlage eines Kraftfahrzeugs gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung ihrer Wirkungsweise.

Die in Fig. 1 dargestellte Tankanlage besteht aus folgenden Teilen:

Ein Kraftstoffbehälter KB enthält eine Vorratsmenge an Kraftstoff K und ist über eine Leitung L mit dem Saugrohr SR einer nicht im einzelnen gezeigten Brennkraftmaschine verbunden. Im Saugrohr SR sitzt eine Drosselklappe DK, mit der die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine gesteuert wird.

In der Leitung L sitzt ein Tankentlüftungsventil TEV sowie ein Aktivkohlefilter AKF, das mit einem Absperrventil AAV versehen ist. Über das Absperrventil AAV ist eine Verbindung des Aktivkohlefilters AKF mit Atmosphäre möglich.

Insoweit entspricht der dargestellte Aufbau dem Üblichen und ermöglicht mit Hilfe eines Steuergeräts SG die aus dem Kraftstoff K austretenden und im Aktivkohlefilter AKF gespeicherten Kraft-

stoffdämpfe und sonstigen Gasanteile des Kraftstoffs K bei geöffnetem Tankentlüftungsventil über den im Saugrohr in der Regel bestehenden Unterdruck abzuführen und in der Brennkraftmaschine zu verbrennen. Während dieses Vorgangs ist das Absperrventil AAV nicht geschlossen und das Aktivkohlefilter AKF mit der Atmosphäre verbunden.

Zum Prüfen auf Dichtheit der Tankanlage ist zusätzlich ein Unterdruckspeicher UDS vorgesehen, der beispielsweise Teil eines nicht dargestellten Bremskraftverstärkers ist. Der Unterdruckspeicher UDS ist einerseits mit der Leitung L über ein Rückschlagventil RV und andererseits mit dem Kraftstoffbehälter KB über eine Leitung UL verbunden, in der eine Drossel D und ein regelbares Absperrventil SAV sitzt.

Während des Betriebs der Brennkraftmaschine wird der Unterdruckspeicher über das Rückschlagventil RV und die Leitung L durch den Unterdruck im Saugrohr SR maximal evakuiert. Nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine wird das Absperrventil SAV durch das Steuergerät SG geöffnet. Der im Speicher UDS enthaltene Unterdruck wird über die Leitung UL im Kraftstoffbehälter KB eingebracht. Dies geschieht einige Minuten nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine und durch die Drossel D gedämpft. Ein Tankdrucksensor TDS mißt den im Gasvolumen über dem Kraftstoff K entstehenden Unterdruck im Kraftstoffbehälter KB und gibt das Ergebnis als Meßwert in das Steuergerät SG ein. Dort wird der Verlauf des Unterdrucks sowohl während des Aufbaus als auch nach Überschreiten eines ebenfalls registrierten Maximalwerts erfolgenden Abbau registriert. Anhand der beiden für den Auf- und Abbau sich ergebenden Gradienten für den Unterdruck wird erkennbar, ob die Tankanlage dicht ist. Die Tankanlage reicht dabei von dem Einfüllstutzen E des Kraftstoffbehälters KB über das Aktivkohlefilter AKF, das während dieser Prüfung geschlossene Absperrventil AAV bis hin zu dem ebenfalls geschlossenen Tankentlüftungsventil TEV.

Beim Auf- und Abbau des Unterdrucks werden die auftretenden Druckgradienten bestimmt. Abhängig von der Existenz und Größe eines Lecks zeigen sich Druckverläufe, die in Fig. 2 für ein dichtes System bzw. für Lecks von 0,5; 1; 1,5; 2 und 4 mm schematisch angegeben sind. Anhand des tatsächlichen Druckverlaufs läßt sich durch Vergleich mit den in Fig. 2 dargestellten Verläufen ein ggf. vorhandenes Leck erkennen und bestimmen.

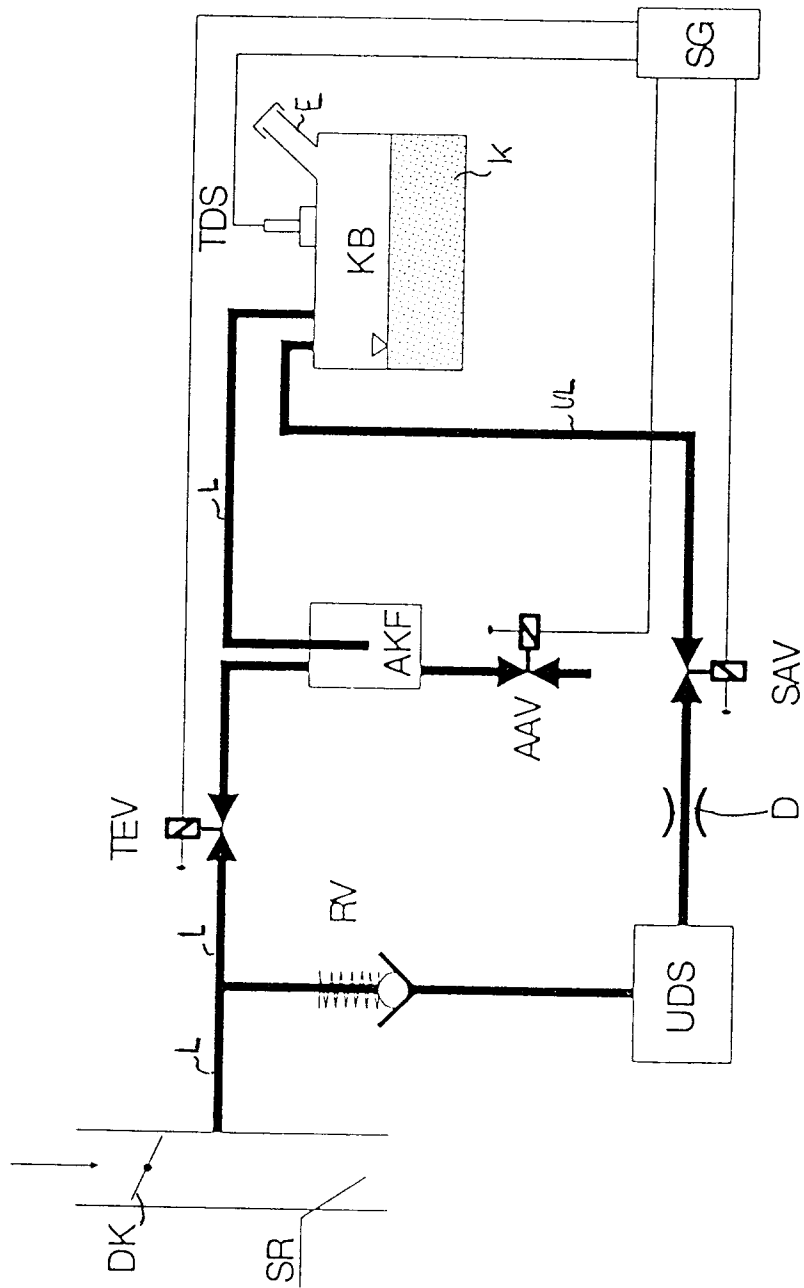
Dieses Prüfergebnis wird durch das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine nicht beeinflusst. Zu seiner Durchführung wird ein in der Regel bereits vorhandener Unterdruckspeicher UDS verwendet. Der für die Prüfung erforderliche Aufwand läßt sich dadurch gering halten. Bis auf die Leitung UL

und das Absperrventil RV und die Drossel D sind dann keine weiteren Bauteile erforderlich. Es ist erkennbar, daß äußere Instationaritäten wie sie bei einer Prüfung der Anlage mit laufender Brennkraftmaschine auftreten, hier nicht auftreten. Das Prüfergebnis ist reproduzierbar. Dadurch wird es auch möglich aufeinanderfolgende Prüfergebnisse, die beispielsweise einzeln jeweils nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine gewonnen werden, miteinander zu vergleichen und Veränderungen durch einen sich erst allmählich ergebenden Fehler der Dichtheit festzustellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage für Kraftfahrzeuge, die eine Verbindungsleitung zu einem Saugrohr einer Brennkraftmaschine ein schaltbares Tankentlüftungsventil aufweist, bei der der Tank mit Unterdruck beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfung nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine vorgenommen wird und daß während der Prüfung das Tankentlüftungsventil geschlossen gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfung erst einige Minuten nach dem Abstellen vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck durch einen Speicher definierter Größe geliefert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverlauf während und nach der Unterdruckbeaufschlagung geprüft wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck durch einen Speicher geliefert wird, der Teil eines Bremskraftverstärkers des Kraftfahrzeugs ist.

Fig. 1



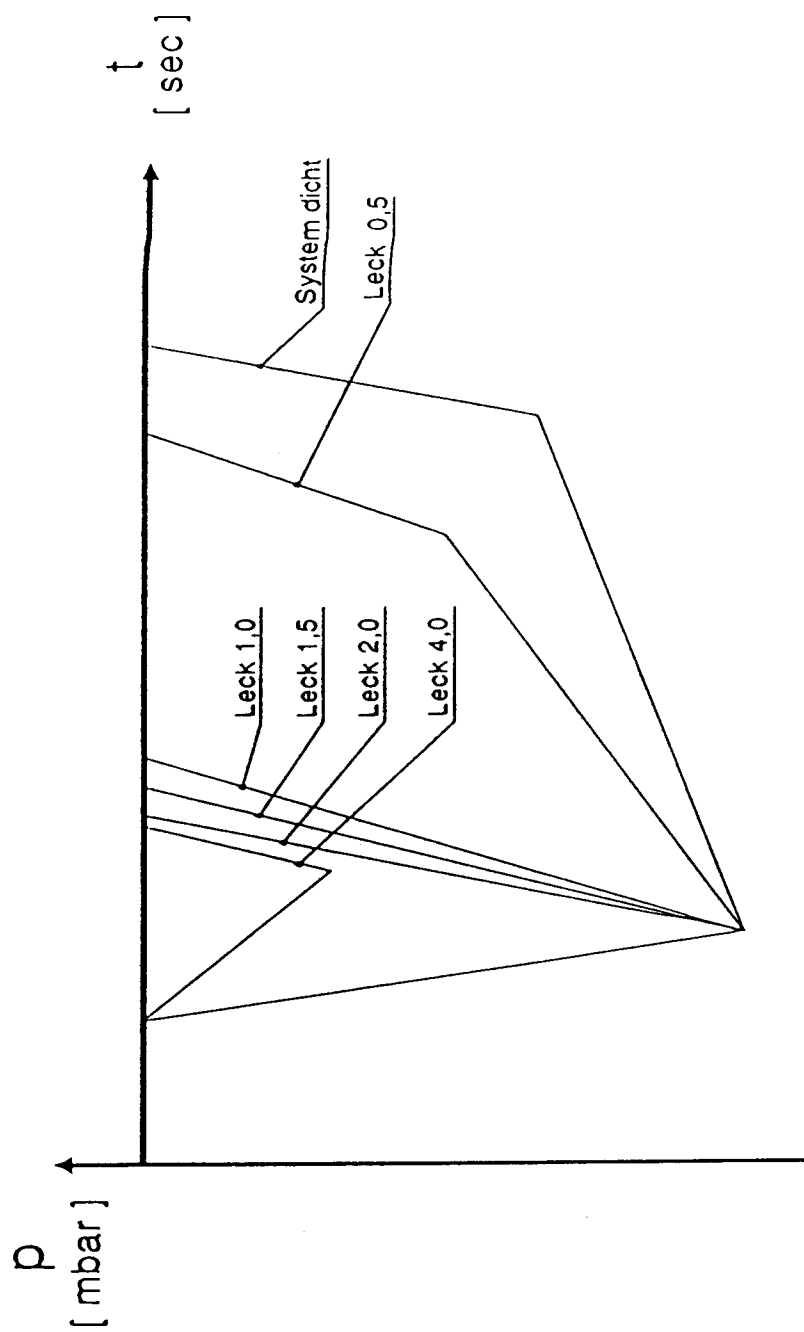


Fig. 2