

(19)



(11)

EP 1 506 937 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(51) Int Cl.:
B67D 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03020500.9**

(22) Anmeldetag: **15.09.2003**

(54) **Verfahren zum korrektiven Steuern eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle**

Method for controlling the vapour recovery system of a filling station

Méthode de contrôle du système de récupération de vapeurs d'une station essence

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **14.08.2003 DE 10337800**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(73) Patentinhaber: **FAFNIR GmbH
D-22765 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Willmer, Klaus
21033 Hamburg (DE)**

- **Kunter, Stefan
22337 Hamburg (DE)**
- **Maurer, Christian, Dr.phil.nat.
22761 Hamburg (DE)**
- **Schrittenlacher, Wolfgang, Dr.rer.nat
21075 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG
Patentanwälte
Beselerstrasse 4
22607 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 653 376 WO-A-95/09805
DE-A- 4 200 803 DE-A- 19 918 926
US-A- 5 355 915 US-A- 6 047 745**

EP 1 506 937 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum korrektiven Steuern eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle.

[0002] Beim Betanken eines Kraftfahrzeugs auf einer Tankstelle wird mit Hilfe eines Zapfventils von der Zapfsäule aus Kraftstoff in den Tank des Kraftfahrzeugs eingefüllt. Gleichzeitig wird das Gasgemisch, das sich über dem Flüssigkeitsspiegel des Kraftstoffs im Tank des Kraftfahrzeugs befindet, über eine separate Leitung abgesaugt und in den Kraftstofflagertank zurückgeführt. Das hierfür verwendete Gasrückführungssystem muss so gesteuert werden, dass das pro Zeiteinheit abgesaugte Volumen des Gasgemischs gleich dem pro Zeiteinheit in den Tank des Kraftfahrzeugs eingefüllten Volumen des Kraftstoffs ist.

[0003] Nach dem Stand der Technik wird dazu eine Kalibrationsprozedur durchgeführt, bei der Luft als Vergleichsgas durch das Gasrückführungssystem gepumpt wird. Es wird ein Gasdurchflusszähler an die Gaseintrittsöffnung des Zapfventils angeschlossen und ein Steuerparameter so bestimmt, dass das zurückgeführte Gasvolumen dem angenommenen Kraftstoffvolumen entspricht. Dieser Steuerparameter wird für verschiedene angenommene Kraftstoffdurchflüsse ermittelt, und die sich ergebenden Kalibrationsdaten werden in der Betriebselektronik des Gasrückführungssystems abgespeichert. Im Tankbetrieb wird mit Hilfe der Kalibrationsdaten die Förderleistung des Gasrückführungssystems eingestellt.

[0004] Änderungen im Gasrückführungssystem, z.B. durch Alterung, können erhebliche Abweichungen des Gas-Volumenstroms vom Kraftstoff-Volumenstrom herbeiführen, was zu einer erhöhten Umweltbelastung führt. Diese Abweichungen wurden in der Vergangenheit in der Regel erst bei den jährlichen Routinekontrollen entdeckt. Daher sind in verschiedenen Ländern automatische Überwachungseinrichtungen bereits vorgeschrieben oder werden es in Kürze sein. Derartige automatische Überwachungseinrichtungen messen bei jedem Tankvorgang den Gas-Volumenstrom und vergleichen diesen mit dem Kraftstoff-Volumenstrom. Bei einer Abweichung über die jeweils vorgeschriebenen Grenzen hinaus wird ein Alarmsignal erzeugt. Derartige Überwachungseinrichtungen sind z.B. beschrieben in DE 100 31 813 A1, DE 100 35 645 A1, EP 1 077 197 A1 sowie WO 98/31628. In der beschriebenen Konfiguration arbeiten das Gasrückführungssystem und die automatische Überwachungseinrichtung unabhängig voneinander.

[0005] Da Degradation vorkommt, bei der sich die Gasrückführungsrate nur moderat und langsam ändert, aber trotzdem die vorher definierten Grenzen überschritten werden, wird in weiterentwickelten Systemen der Messwert der Gasrückführungsrate zur Korrektur des Gasrückführungssystems ausgenutzt. Derartige Vorrichtungen sind in WO 96/06038, DE 295 21 160 A1 und DE 199 18 926 A1 beschrieben.

[0006] In WO 96/06038 und DE 295 21 160 A1 wird eine Regelung dargestellt, die jedoch den Nachteil hat, dass der Gas-Volumenstrommesser und das Regelsystem kurze Zeitkonstanten haben müssen, um eine zeitnahe Regelung zu gewährleisten.

[0007] Dieser Nachteil wird aufgehoben durch die Vorrichtung gemäß DE 199 18 926 A1. Hierbei wird nach jedem Tankvorgang aus den Gas-volumenstrom-Messwerten ein neuer Satz an Kalibrationsdaten berechnet, der dann in dem Gasrückführungssystem gespeichert und benutzt wird. Bei dem jeweils nachfolgenden Tankvorgang steht dann ein neuer Kalibrationsdatensatz zur Verfügung, der eine eventuell eingetretene Abweichung der Gasrückführungsrate von der Sollrate von 100% ausgleicht. Der Vergleich mit dem Kraftstoff-Volumenstrom wird durch dieses Gasrückführungssystem jedoch nach wie vor unabhängig durchgeführt; der Gas-Volumenstrommesser dient praktisch nur zur Auswahl der geeigneten Kalibrationsdaten. Der Nachteil dieser in der DE 199 18 926 A1 beschriebenen Lösung besteht darin, dass nur ein kleiner Teil der installierten Gasrückführungssysteme dafür eingerichtet ist, ein ständiges Nachladen der geänderten Kalibrationsdaten zuzulassen. Es gibt verschiedene herstellerspezifische Kalibrationsdatenformate, die nicht offengelegt sind.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein zuverlässiges Verfahren zum - Steuern/Regeln eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle zu schaffen, das sich durch kostengünstige Nachrüstung bestehender Anlagen durchführen lässt, ohne dass herstellerspezifische Änderungen an den existierenden Gasrückführungssystemen erforderlich werden.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum korrektiven Steuern eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird bei einem Betankungsvorgang mittels des Kraftstoff-Volumenstromsignals und des über den vorhandenen Gas-Volumenstrommesser erzeugten Gas-Volumenstromsignals sowie gegebenenfalls weiterer Signale in einer Steuereinrichtung ein für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendendes korrektives Steuersignal erzeugt, mit dem das Gasrückführungssystem zum Steuern des Gas-Volumenstroms angesteuert wird. Anders als im Stand der Technik (DE 199 18 926 A1) wird der Gas-Volumenstrommesser also nicht verwendet, um einen geeigneten Satz von Kalibrationsdaten (Zusammenhang zwischen Gas-Volumenstrom als Funktion des direkt gemessenen Kraftstoff-Volumenstroms) auszuwählen, über den dann die Gaspumpe angesteuert wird, sondern das Gas-Volumenstromsignal wird unmittelbar verwendet, quasi wie in einer Regelung. Regelschwankungen, wie sie beim Stand der Technik gemäß WO 96/06038 und DE 295 21 160 A1 auftreten können, werden jedoch vermieden,

da das erzeugte korrektive Steuersignal erst beim nächsten Betankungsvorgang angewendet wird. Das Verfahren ist also eine Steuerung, aber eine korrektive Steuerung.

[0011] Wenn das für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendende korrektive Steuersignal durch Mittelwertbildung von Abweichungssignalen bei mehreren Tankvorgängen berechnet wird, ergeben sich besonders stabile Verhältnisse, und kurzfristige Schwankungen können nicht zu Problemen führen.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich gut zum preisgünstigen Nachrüsten vorhandener Gasrückführungssysteme. Je nach den vorhandenen Gegebenheiten können in einem Nachrüstsatz z.B. die Steuereinrichtung oder Austauschteile für eine vorhandene Steuereinrichtung (Steckkarten, Programmmodule) oder auch ein Gas-Volumenstrommesser enthalten sein.

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle mit den zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendeten Komponenten.

[0014] In einem Betankungssystem wird, wie aus dem Stand der Technik bekannt, Kraftstoff aus einem Kraftstofflagertank 1 durch eine Leitung 2 mit Hilfe einer Kraftstoffpumpe 3 durch einen Kraftstoff-Volumenstrommesser 4, einen Zapfschlauch 5 und ein Zapfventil 6 gefördert, bis er durch eine Öffnung 7 austritt und in den Vorratstank des zu betankenden Kraftfahrzeuges (nicht dargestellt) läuft. Das über dem Kraftstoff in dem zu befüllenden Tank stehende Gasgemisch wird durch den Kraftstoff aus dem Vorratstank verdrängt und über eine Ansaugöffnung 8 des Zapfventils 6 angesaugt. Die Stärke des Gas-Volumenstromes wird bestimmt durch die Förderleistung der verwendeten Gaspumpe 10. Diese Förderleistung wird z.B. eingestellt über die Drehzahl des elektrischen Antriebsmotors 12 der Gaspumpe 10. Das Gasgemisch fließt durch eine Leitung innerhalb des Zapfschlauches 5 über eine Rückführungsleitung 11 in den Kraftstofflagertank 1 zurück. Üblich ist es auch, die Förderleistung durch ein Drosselventil einzustellen, dass in der Gasrückführungsleitung vor der Gaspumpe 10 eingebaut ist (nicht dargestellt). In diesem Fall arbeitet der Antriebsmotor 12 der Gaspumpe 10 mit konstanter Drehzahl. Die Ansteuerung des Antriebsmotors 12 erfolgt durch eine Betriebselektronik 20.

[0015] Nach dem Stand der Technik wird ein Kraftstoff-Volumenstromsignal 13 auf diese Betriebselektronik 20 gegeben. Dies ist in der Figur 1 durch die gestrichelt eingezeichnete Verbindung 17 gezeigt. Die Betriebselektronik 20 steuert den Antriebsmotor 12 der Gaspumpe 10 über eine Steuerleitung 22 so, dass im Idealfall die Drehzahl des Antriebsmotors 12 mit der Gaspumpe 10 einen Gas-Volumenstrom erzeugt, der gleich dem Kraftstoff-Volumenstrom ist.

[0016] Im Stand der Technik wird dies durch eine Kalibrationsprozedur erreicht, bei der an die Ansaugöffnung 8 ein Gas-Durchflusszähler mit Hilfe eines Adapters angeschlossen wird (nicht dargestellt). Dieser Gas-Durchflusszähler ist an ein Steuergerät angeschlossen, das über eine elektrische Verbindung mit einem Kalibrationsanschluss 21 der Betriebselektronik 20 verbunden wird. Das Steuergerät stellt verschiedene Gas-Volumenströme des Gasrückführungssystems ein, die mit dem angeschlossenen Gasdurchflusszähler gemessen werden. Mit diesen Messwerten erzeugt das Steuergerät die Kalibrationsdaten, die einen Zusammenhang zwischen dem Steuersignal 22 und dem von dem Gas-Durchflusszähler bestimmten Gasdurchfluss (Gas-Volumenstrom) herstellen. Am Ende des Kalibrationsvorganges werden diese Kalibrationsdaten über den Anschluss 21 an die Betriebselektronik 20 übertragen und dort nichtflüchtig gespeichert. Das Steuergerät und der Gas-Durchflusszähler werden nach diesem Vorgang aus dem Aufbau entfernt.

[0017] Damit ist die Betriebselektronik 20 in der Lage, bei einem Tankvorgang den dazu notwendigen Gas-Volumenstrom einzustellen. Dies erfolgt nach dem Stand der Technik über die gestrichelt eingezeichnete Verbindung 17. Die weiter unten erläuterte Verbindung 19 ist nach dem Stand der Technik nicht vorhanden. Der Aufbau gemäß dem Stand der Technik ist nicht so zuverlässig, wie es erforderlich ist, da bei Veränderungen, z.B. durch Alterung, nicht mehr der erforderliche Gas-Volumenstrom erzeugt wird.

[0018] In dem erfindungsgemäßen Aufbau befindet sich eine automatische Überwachungseinrichtung mit einem Steuergerät 15 und einem Gas-Volumenstrommesser 9 in der Gasrückführungsleitung 11. Das Gas-Volumenstromsignal 14 wird zusammen mit dem Kraftstoff-Volumenstromsignal 13 auf das Steuergerät 15 geführt. Dieses erzeugt ein korrekatives Steuersignal 19, das die Betriebselektronik 20 für die Gasrückführung ansteuert. Die gestrichelte gezeichnete Verbindung 17 ist in diesem Fall nicht vorhanden. Das korrektive Steuersignal 19 kann eine Pulsfolge sein oder eine Folge von Datenworten und ist angepasst an die Art des Einganges der Betriebselektronik 20; es hat eine Form wie das Kraftstoff-Volumenstromsignal 13.

[0019] In dem Fall einer Differenz zwischen dem Kraftstoff-Volumenstromsignal 13 und Gas-Volumenstromsignal 14 nach einem Tankvorgang wird für die folgenden Tankvorgänge das korrektive Steuersignal 19 so erzeugt, dass die Betriebselektronik 20 einen veränderten Gas-Volumenstrom 14 erzeugt, der dann wieder genauer dem Kraftstoff-Volumenstrom 13 entspricht. Das korrektive Steuersignal 19 entspricht also einem Pseudovolumenstrom.

[0020] Es treten in der Folge von Tankvorgängen unterschiedliche Kraftstoff-Volumenströme auf, da das Zapfventil 6 unterschiedliche Rasten aufweist. Die Korrektur kann bei den unterschiedlichen Kraftstoff-Volumenströmen unterschiedlich ausfallen. Daher kann als eine weitere Verbesserung eine vom Kraftstoff-Volumenstrom abhängige Korrektur

turcharakteristik bestimmt werden.

[0021] Der Gas-Volumenstrom wird von Tankvorgang zu Tankvorgang dem Kraftstoff-Volumenstrom nachgeführt, was über einen längeren Zeitraum eine aufwändige Wartung vermeidet. Es kann der Fall eintreten, dass z.B. bei einem Totalausfall der Gaspumpe 10 keine Übereinstimmung mehr zu erreichen ist. Für diesen Fall kann das Steuergerät 15 an einen Alarmausgang 16 ein Alarmsignal und nach Ablauf einer konfigurierbaren Toleranzfrist zur Behebung des Fehler ein Signal ausgeben, dass zur automatischen Abschaltung des betroffenen Zapfpunktes genutzt werden kann.

[0022] Zur Reduktion von den Differenzen, die bei einem statistischen Fehler bei der Messung eines einzelnen Tankvorganges auftreten können, wird das Steuergerät 15 vorzugsweise so gestaltet, dass nicht nur die Differenz zwischen dem Kraftstoff-Volumenstrom 13 und dem Gas-Volumenstrom 14 des unmittelbar vorangegangenen Tankvorganges zur Berechnung der Korrektur herangezogen wird, sondern dass eine geeignete Mittelwertbildung von mehreren Tankvorgängen zu Grunde gelegt wird. Insbesondere kann dies eine gleitende Mittelwertbildung nach dem folgenden Ansatz sein:

$$A_{N+1} = ((M-1)/M) A_{N-1} + (1/M) A_N$$

[0023] Hierbei ist M die Anzahl der Werte, über die gleitend gemittelt wird (z.B. M = 10), A_{N+1} ist das Abweichungssignal für den zeitlich folgenden Tankvorgang, A_N das für den gegebenen Betankungsvorgang ermittelte Abweichungssignal und A_{N-1} das beim letzten Betankungsvorgang verwendete Abweichungssignal.

[0024] Diese Mittelwertbildung kann noch verbessert werden zu einer dynamisch gleitenden Mittelwertbildung, indem aus der Folge der Einzelabweichungssignale A_N eine gleitende Varianz gebildet wird, die in geeigneter Weise den Mittelungsparameter M festlegt. Insbesondere wird bei einer größeren Varianz der Mittelungsparameter M größer gewählt werden müssen.

[0025] Eine weitere Möglichkeit, die Differenzen zwischen dem Kraftstoff-Volumenstromsignal 13 und dem Gas-Volumenstromsignal 14 möglichst zu minimieren, ist die Verwendung von unscharfen Logiken (Fuzzy Logic). Hierbei werden die Verstellungskriterien für das Abweichungssignal von den das System näherungsweise repräsentierenden linguistischen Variablen gegeben. Insbesondere können noch weitere Kriterien angegeben und ausgewertet werden, z.B. wie weit schon nachgestellt werden musste. Dieser Parameter kann genutzt werden, um schon im Vorfeld eines möglichen Ausfalls einen Wartungshinweis zu geben.

[0026] Ein weiterer Vorteil, den das Verfahren zur korrektiven Steuerung bietet, besteht darin, die oben beschriebene Möglichkeit der durchflussabhängigen Korrektur zu nutzen, um die Kalibration durch einen externen Gas-Durchflusszähler und ein externes Steuergerät überflüssig zu machen. In diesem Fall wird nur im Herstellerwerk eine Grundkalibration durchgeführt. Nach der Installation in der Zapfsäule führt die Elektronik nach einem entsprechenden Befehl eine vollständige Kalibration durch, indem verschiedene Gas-Volumenströme eingestellt werden und die Werte des gemessenen Gas-Volumenstromes (Gas-Volumenstromsignal 14) gespeichert werden. Das Steuergerät 15 kann dann bei einem nachfolgenden Tankvorgang den Gas-Volumenstrom 14 entsprechend dem Kraftstoff-Volumenstrom 13 einstellen. Damit kann also die sonst übliche Kalibrationsprozedur entfallen. Die im weiteren Tankbetrieb evtl. auftretenden Degradationen des Gasrückführungssystems werden so korrigiert, wie oben bereits beschrieben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum korrektiven Steuern eines Gasrückführungssystems an einer Tankstelle, an der bei einem Betankungsvorgang eines Kraftfahrzeugs flüssiger Kraftstoff mittels einer Kraftstoffpumpe (3) aus einem Vorratstank (1) in den zu befüllenden Tank des Kraftfahrzeugs gefördert und das über dem Kraftstoff in dem zu befüllenden Tank stehende Gasgemisch mittels einer Gaspumpe (10) in den Vorratstank (1) rückgeführt wird, wobei das Gasrückführungssystem entsprechend dem geförderten Kraftstoff über Kalibrierungsdaten angesteuert wird, mit den Schritten

- Messen des Kraftstoff-Volumenstroms mit einem Kraftstoff-Volumenstrommesser (4) und Erzeugen eines für den Kraftstoff-Volumenstrom charakteristischen Kraftstoff-Volumenstromsignals (13), das an eine Steuereinrichtung (15) angelegt wird,
- Messen des Gas-Volumenstroms mit einem Gas-Volumenstrommesser (9) und Erzeugen eines für den Gas-Volumenstrom charakteristischen Gas-Volumenstromsignals (14), das an die Steuereinrichtung (15) angelegt wird,
- Erzeugen eines für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendenden korrektiven Steuersignals (19) mittels des Kraftstoff-Volumenstromsignals (13) und des Gas-Volumenstromsignals (14) sowie optional weiterer Si-

gnale in der Steuereinrichtung (15),

dadurch gekennzeichnet,

dass das korrektive Steuersignal (19) eine Form wie das Kraftstoff-Volumenstromsignal hat und dass das Gasrückführungssystem zum Steuern des Gas-Volumenstroms unter Verwendung der unveränderten Kalibrierungsdaten mittels des bei dem vorherigen Betankungsvorgang erzeugten korrektiven Steuersignals (19) angesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das korrektive Steuersignal (19) in Abhängigkeit vom Absolutwert des Kraftstoff-Volumenstroms erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendende korrektive Steuersignal (19) in der Steuereinrichtung (15) berechnet wird, wobei als weitere Signale das korrektive Steuersignal (19) mindestens eines vorhergehenden Betankungsvorgangs berücksichtigt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendende korrektive Steuersignal (19) durch Mittelwertbildung von Abweichungssignalen bei mehreren Tankvorgängen berechnet wird, wobei ein für einen einzelnen Tankvorgang charakteristisches Abweichungssignal aus der Differenz des jeweiligen Kraftstoff-Volumenstromsignals (13) und Gas-Volumenstromsignals (14) gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein für einen einzelnen Tankvorgang charakteristisches Abweichungssignal als zeitlicher Mittelwert über diesen Tankvorgang gebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelwertbildung eine gleitende Mittelwertbildung nach dem Ansatz

$$A_{N+1} = ((M-1)/M) A_{N-1} + (1/M) A_N$$

ist, wobei A_{N+1} das für den nächsten Betankungsvorgang zu verwendende Abweichungssignal, A_N das für den gegebenen Betankungsvorgang ermittelte Abweichungssignal, A_{N-1} das beim letzten Betankungsvorgang verwendete Abweichungssignal und M die Anzahl der für die gleitende Mittelwertbildung benutzten Werte ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einer Folge einzelner Abweichungssignale A_N eine gleitende Varianz gebildet wird, mit deren Hilfe ein Wert für M berechnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gas-Volumenstrom über die Drehzahl der Gaspumpe (10, 12) und/oder ein Drosselventil in einer Gasrückführungsleitung gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Alarmsignal erzeugt wird, wenn das korrektive Steuersignal (19) außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Claims

1. Method for correctively controlling a gas recirculating system at a filling station, at which, during a refuelling process of a motor vehicle, liquid fuel is fed by means of a fuel pump (3) from a storage tank (1) into the tank of the motor vehicle to be filled and the gas mixture which is located above the fuel in the tank to be filled is returned into the storage tank (1) by means of a gas pump (10), wherein the gas recirculating system is controlled according to the conveyed fuel by means of calibration data, having the steps
 - the fuel volume flow is measured using a fuel volume flow meter (4) and a fuel volume flow signal (13) characteristic of the fuel volume flow is generated and applied to a control device (15),
 - the gas volume is measured using a gas volume flow meter (9) and a gas volume flow signal (14) characteristic of the gas volume flow is generated and applied to a control device (15),
 - a corrective control signal (19) to be used for the next refuelling process is generated in the control device

(15) by means of the fuel volume flow signal (13) and the gas volume flow signal (14) as well as optionally further signals,

characterised in that

the corrective control signal (19) has the same form as the fuel volume flow signal and the gas recirculating system is actuated for controlling the gas volume flow by using the unchanged calibration data by means of the corrective control signal (19) generated during the previous refuelling process.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the corrective control signal (19) is generated as a function of the absolute value of the fuel volume flow.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the corrective control signal (19) to be used for the next refuelling process is calculated in the control device (15), the corrective control signal (19) of at least one preceding refuelling process being taken into account as further signals.
4. Method according to claim 3, **characterised in that** the corrective control signal (19) to be used for the next refuelling process is calculated by forming mean values of deviation signals over a plurality of refuelling processes, a deviation signal characteristic of an individual refuelling process being preferably formed from the difference between the respective fuel volume flow signal (13) and the gas volume flow signal (14).
5. Method according to claim 4, **characterised in that** a deviation signal characteristic of an individual refuelling process is formed as a chronological mean value over this refuelling process.
6. Method according to claim 4 or 5, **characterised in that** the formation of mean values is a sliding formation of mean values according to the formulation

$$A_{N+1} = ((M-1)/M) A_{N-1} + (1/M) A_N$$

where A_{N+1} is the deviation signal to be used for the next refuelling process, A_N is the deviation signal determined for the given refuelling process, A_{N-1} is the deviation signal used during the last refuelling process and M is the number of values used for the sliding formation of mean values.

7. Method according to claim 6, **characterised in that** a sliding variance is formed from a sequence of individual deviation signals A_N and is used to calculate a value for M.
8. Method according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the gas volume flow is controlled by means of the rotational speed of the gas pump (10, 12) and/or a throttle valve in a gas recirculation line.
9. Method according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** an alarm signal is generated when the corrective control signal (19) lies outside a predefined tolerance range.
10. Device for carrying out the method according to one of claims 1 to 9.

Revendications

1. Procédé de commande corrective d'un système de recirculation gazeuse d'un poste de carburant, où du carburant liquide est refoulé au moyen d'une pompe à carburant (3) d'une citerne à carburant (1) vers le réservoir de véhicule à remplir lors d'un processus de ravitaillement d'un véhicule automobile, et où le mélange gazeux présent au-dessus du carburant dans le réservoir à remplir est reconduit vers la citerne à carburant (1) au moyen d'une pompe à gaz (10), ledit système de recirculation gazeuse étant commandé par des données de calibrage en fonction du carburant refoulé, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- mesure du débit volumique du carburant au moyen d'un débitmètre pour carburant (4) et génération d'un signal de débit volumique de carburant (13) caractéristique pour le débit volumique du carburant, lequel est

appliqué à un dispositif de commande (15),

- mesure du débit volumique gazeux au moyen d'un débitmètre pour gaz (9) et génération d'un signal de débit volumique gazeux (14) caractéristique pour le débit volumique gazeux, lequel est appliqué au dispositif de commande (15),

- génération d'un signal de commande corrective (19) à appliquer lors du processus de ravitaillement suivant au moyen du signal de débit volumique de carburant (13) et du signal de débit volumique gazeux (14), ainsi que d'autres signaux optionnels dans le dispositif de commande (15),

caractérisé en ce que le signal de commande corrective (19) est de même forme que le signal de débit volumique de carburant, et **en ce que** le système de recirculation gazeuse pour la commande du débit volumique gazeux est commandé en exploitant les données de calibrage inchangées au moyen du signal de commande corrective (19) généré lors du processus de ravitaillement précédent.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal de commande corrective (19) est généré en fonction de la valeur absolue du débit volumique de carburant.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le signal de commande corrective (19) à appliquer lors du processus de ravitaillement suivant est calculé dans le dispositif de commande (15), le signal de commande corrective (19) d'au moins un processus de ravitaillement précédent étant pris en compte comme autre signal.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le signal de commande corrective (19) à appliquer lors du processus de ravitaillement suivant est calculé en formant la moyenne des signaux d'écart pour plusieurs processus de ravitaillement, un signal d'écart caractéristique pour un seul processus de ravitaillement étant formé à partir de la différence entre le signal de débit volumique de carburant (13) et le signal de débit volumique gazeux (14) correspondants.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'un** signal d'écart caractéristique pour un seul processus de ravitaillement est formé comme moyenne temporelle pendant ledit processus de ravitaillement.

6. Procédé selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisé en ce que** la formation de moyenne est une formation de moyenne glissante suivant la formule

$$A_{N+1} = ((M-1)/M) A_{N-1} + (1/M) A_N$$

où A_{N+1} est le signal d'écart à appliquer lors du processus de ravitaillement suivant, A_N le signal d'écart déterminé pour le processus de ravitaillement donné, A_{N-1} le signal d'écart appliqué lors du dernier processus de ravitaillement, et M le nombre des valeurs utilisées pour la formation de moyenne glissante.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'une** variance glissante est formée à partir d'une suite de différents signaux d'écart A_N , au moyen de laquelle une valeur est calculée pour M.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** le débit volumique gazeux est commandé par la vitesse de rotation de la pompe à gaz (10, 12) et/ou une vanne d'étranglement est commandée dans une conduite de recirculation gazeuse.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce qu'un** signal d'alerte est généré si le signal de commande corrective (19) est extérieur à une plage de tolérance définie.

10. Dispositif pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 9.

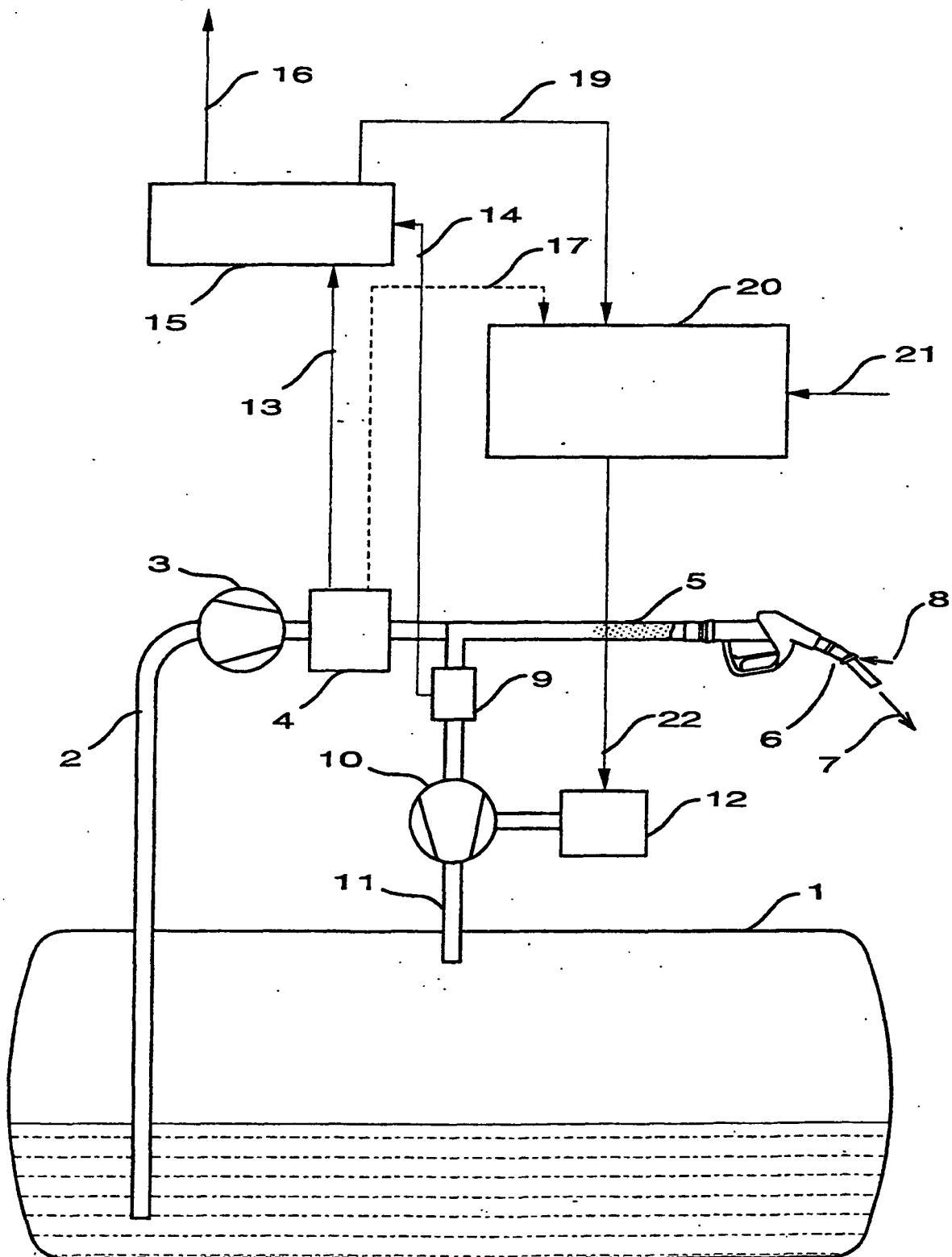


Fig. 1

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 10031813 A1 [0004]
- DE 10035645 A1 [0004]
- EP 1077197 A1 [0004]
- WO 9831628 A [0004]
- WO 9606038 A [0005] [0006] [0010]
- DE 29521160 A1 [0005] [0006] [0010]
- DE 19918926 A1 [0005] [0007] [0007] [0010]