

12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21) Anmeldenummer: 89109821.2

51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02M 25/08**

22) Anmeldetag: 31.05.89

30) Priorität: 09.09.88 DE 3830722

71) Anmelder: **Firma Carl Freudenberg  
Höhnerweg 2-4  
D-6940 Weinheim/Bergstrasse(DE)**

43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.03.90 Patentblatt 90/11

72) Erfinder: **Beicht, Bernd  
Schubertweg 7  
D-6114 Gross-Umstadt(DE)**  
Erfinder: **Heinemann, Joachim  
Gabelsbergerstrasse 47  
D-6940 Weinheim(DE)**  
Erfinder: **Tinz, Reinhard  
Ober-Ramstädter Strasse 5  
D-6101 Gross-Bieberau(DE)**

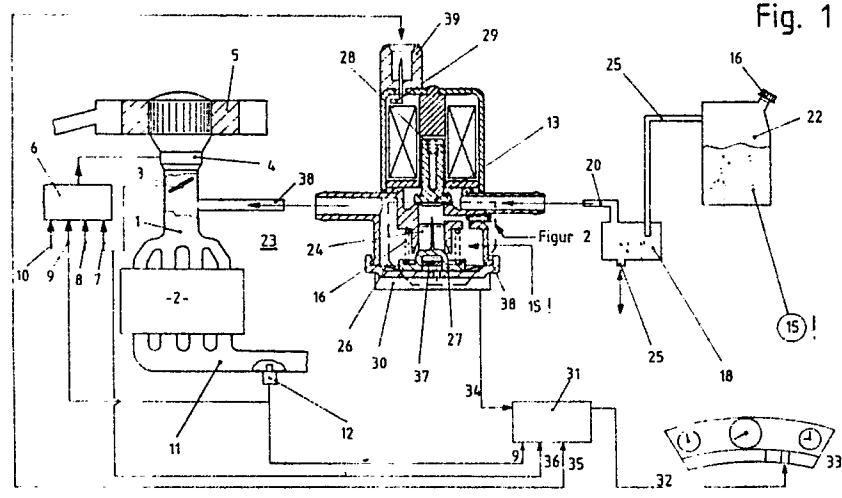
84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES FR GB IT

74) Vertreter: **Weissenfeld-Richters, Helga, Dr.  
Höhnerweg 2-4  
D-6940 Weinheim/Bergstrasse(DE)**

54) **Vorrichtung zum dosierten Einspeisen flüchtiger Kraftstoffbestandteile in das Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine.**

57) Eine Vorrichtung zum vorübergehenden Speichern und dosierten Einspeisen der im Freiraum (22) einer Tankanlage (15) befindlichen, flüchtigen Kraftstoffbestandteile in das Ansaugrohr (1) einer Brennkraftmaschine (2). Die Vorrichtung umfaßt eine den Freiraum (22) mit der Atmosphäre (23) verbindende Entlüftungsleitung (25), in der eine Speicherkammer (18) mit einem Absorptionselement angeordnet ist sowie eine die Speicherkammer (18) mit dem Ansaugrohr verbindende Leitung (20), die durch ein elektromagnetisches Sperrventil (13) verschließbar ist. Zwischen dem Sperrventil (13) und dem Ansaugrohr (1) ist ein durch einen Unterdruckversteller verschließbares Hilfsventil (15) mit einer Steuerkammer (14) angeordnet. Parallel zu dem Hilfsventil (15) ist ein Bypass (4) von veränderbarem Querschnitt vorgesehen.

EP 0 357 882 A2



## Vorrichtung zum dosierten Einspeisen flüchtiger Kraftstoffbestandteile in das Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Vorrichtung ist aus der DE-OS 35 19 292 bekannt. Sie soll das Entweichen der im Freiraum des Kraftstoffbehälters einer Brennkraftmaschine stets vorhandenen, flüchtigen Kraftstoffbestandteile in die Atmosphäre verhindern und bedient sich der Verwendung einer speziellen, zwischen dem Freiraum und der Atmosphäre angeordneten Entlüftungsleitung, in der eine Speicherkammer mit einem Absorptionselement angeordnet ist. Dieses besteht zumeist aus einem durchlässigen Körper aus Aktivkohle, der geeignet ist, ein erhebliches Volumen flüchtigen Kraftstoffes vorübergehend zu speichern. Zur Regenerierung des Absorptionselementes wird Frischluft während des normalen Betriebes der Brennkraftmaschine durch dasselbe hindurchgesogen, wozu eine Leitung dient, die die Speicherkammer mit dem Ansaugrohr der Brennkraftmaschine verbindet. Dabei ist allerdings zu beachten, daß sich bei niedrigen Betriebsdrehzahlen der Brennkraftmaschine und/oder bei einem besonders hohen Sättigungsgrad des Absorptionselementes eine "Überfettung" des von der Brennkraftmaschine angesogenen Kraftstoff - Luftgemisches ergeben kann, wodurch Betriebsstörungen resultieren können. Die Leitung ist daher durch ein elektromagnetisches Sperrventil verschließbar, das hinsichtlich seiner Durchlässigkeit einerseits durch externe Sensoren und andererseits durch den auf sein Schließglied einwirkenden Unterdruck in der Leitung veränderbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung derart weiterzuentwickeln, daß sowohl eine optimale Regenerierung des Absorptionselementes als auch ein optimales Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche bezug.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dem Sperrventil parallel zueinander ein Bypass und ein Hilfsventil in Serie unmittelbar vorgeschaltet, wobei das Hilfsventil durch einen Unterdruckversteller schließbar ist, der durch den Differenzdruck zwischen der Steuerkammer und der Atmosphäre betätigbar ist. Bei Erreichen einer niedrigen Betriebsdrehzahl des Verbrennungsmotors ergibt sich hierdurch ein relativ hoher Differenzdruck, was dazu führt, daß der Vordruck des Sperrventils abgesenkt und eine insgesamt verminderte Durchlässigkeit erzielt wird. Eine Überfettung des der Brennkraftmaschine zugeführten Kraftstoff - Luftgemisches wird zuverlässig unterbunden. Die Dosierfähigkeit des Hilfsventils läßt sich dabei feinfühlig steuern durch die Möglichkeit, den Querschnitt des Bypasses zu verändern, was durch eine Stellschraube erfolgen kann.

Bei Erreichen einer hohen Betriebsdrehzahl der Brennkraftmaschine ergibt sich demgegenüber ein relativ verminderter Differenzdruck an dem Unterdruckversteller, was dazu führt, daß der Vordruck an dem Sperrventil relativ erhöht ist. Die Gesamtdurchlässigkeit ist dementsprechend ebenfalls vergrößert und hat zur Folge, daß der Brennkraftmaschine ein entsprechend vergrößerter Anteil an Frischluft zugeführt wird, der das Absorptionselement durchströmt und dabei eine Anreicherung an Kraftstoffbestandteilen erfahren hat. Das gute Verhalten der Brennkraftmaschine wird hierdurch nicht beeinträchtigt.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Anlage beigefügten Zeichnung weiter erläutert. Diese zeigt die zu berücksichtigenden Einzelkomponenten teilweise in schematischer Darstellung.

Die im linken Teil der Darstellung wiedergegebene Brennkraftmaschine ist mit 2 bezeichnet und durch das die Drosselklappe 3 enthaltende Ansaugrohr 1 mit dem Luftfilter 5 verbunden sowie durch den Auspuffkrümmer 11 mit dem nichtdargestellten Auspuff.

In dem Ansaugrohr 1 ist oberhalb der Drosselklappe 3 die Kraftstoffversorgungseinrichtung 4 vorgesehen, in welcher das durch das Luftfilter 5 zugeführte Frischluftvolumen im erforderlichen Maße mit Kraftstoff versetzt wird. Die dazu erforderlichen Signale werden durch das Steuergerät 6 bereitgestellt, beispielsweise auf der Grundlage der Abgastemperatur und -Zusammensetzung, der Betriebsdrehzahl der Brennkraftmaschine und der Umgebungstemperatur. Die entsprechenden Eingangssignale, welche unter Verwendung entsprechender Sensoren erfaßt wurden durch die Pfeile 7, 8, 9, 10 angedeutet. Sie können bei Bedarf in erwünschtem Maße ergänzt werden.

Im rechten Teil der Darstellung ist der zugehörige Kraftstoffbehälter wiedergegeben. Er ist nur teilweise mit Kraftstoff 15 gefüllt und weist oberhalb des Kraftstoffspiegels einen Freiraum 22 auf. Der Verschuß 16 des Kraftstoffbehälter schließt denselben gegenüber der Umgebung hermetisch ab.

Der Freiraum 22 des Kraftstoffbehälters ist durch die Entlüftungsleitung 25 mit der Atmosphäre 23 verbunden. Die Entlüftungsleitung 25 enthält die Speicherkammer 18, welche mit einem Granulat aus

Aktivkohle gefüllt ist. Die Dimensionierung der Speicherkammer 18 ist dabei so vorgenommen, daß unter normalen Betriebsbedingungen flüchtige Kraftstoffbestandteile die Mündung der Entlüftungsleitung 25 nicht passieren können.

Auf der der Mündung der Entlüftungsleitung 25 gegenüberliegenden Seite der Speicherkammer 18 ist die Leitung 20 angeschlossen, welche die Speicherkammer 18 mit dem Ansaugrohr 1 der Brennkraftmaschine 2 verbindet. In der Leitung 20 ist das elektromagnetische Sperrventil 13 angeordnet, welches bei Außerbetriebsetzung der Brennkraftmaschine 2 geschlossen und durch das Steuergerät 6 betätigbar ist.

Zwischen dem Sperrventil 13 und dem Ansaugrohr ist das Hilfsventil 15. Dieses ist bei Außerbetriebsetzung der Brennkraftmaschine 2 geöffnet durch die Wirkung der Druckfeder 16, welche in der Steuerkammer 14 angeordnet ist und den umlaufenden Stützbund 19 des zugehörigen Schließgliedes 26 auf der einen Seite untergreift. Die andere Seite des Stützbundes 19 liegt auf der der Steuerkammer 14 zugewandten Seite der Stellmembran 26 an, welche die Steuerkammer 14 von der Atmosphäre 23 trennt. Zur Funktion ist folgendes auszuführen:

Während des normalen Betriebes der Brennkraftmaschine 2 ist das Sperrventil 13 statisch geöffnet und das Volumen der durch die Speicherkammer 18 angesogenen Luftmenge wird von dem Hilfsventil 15 geregelt, wobei die Verstellung des Hilfsventils 15 aufgrund einer Messung des Differenzdruckes zwischen dem Druck im Ansaugrohr 1 und im Druck in der Leitung 20 sowie der Atmosphäre 23 erfolgt. Mit ansteigendem Differenzdruck steigt die Durchflußmenge zunächst an bis zum Erreichen eines Abregelpunktes, der vorwiegend durch die Auslegung der Druckfeder 16 und der Stellmembran 26 bestimmt wird. Bei weiterem Anstieg des Differenzdruckes schließt das Hilfsventil 15 und bewirkt eine Verminderung der Durchflußmenge im Leerlauf - und Schubetrieb des Verbrennungsmotors. Parallel zu dem Hilfsventil 15 ist der in seinem Öffnungsquerschnitt verstellbare Bypass 40 vorgesehen.

Hierdurch besteht eine Eingriffsmöglichkeit, welche es erlaubt, Streuungen hinsichtlich der Ansprechgenauigkeit des Hilfsventils zu kompensieren, welche sich auch bei einer Großserienfertigung zwangsläufig ergeben. Darüber hinaus lassen sich die in das Ansaugrohr eingespeisten Mengen durch eine Verstellung des Öffnungsquerschnittes feinfühlig dosieren und so bemessen, daß bei kritischen Drehzahlen der Brennkraftmaschine ein ordnungsgemäßer Betrieb derselben gewährleistet ist.

Des weiteren umfaßt die dargestellte Vorrichtung Hilfseinrichtungen, welche ihre ordnungsgemäße Funktion während des laufenden Betriebes überwachen und bei Fehlfunktionen ein Signal zur Anzeige bringen. Diese Selbstdiagnose vermeidet ein Fehlverhalten des Antriebsmotors im Fahrbetrieb (ruckeln, schlechte Gasannahme), sowie einen sonst im Fahrbetrieb nicht kontrollierbaren Anstieg der Abgasemissionen. Die Überwachungseinrichtung kann sowohl für Service-Zwecke als auch zur Erfüllung gesetzlicher Auflagen eingesetzt werden und verbessert die technische Handhabung der Vorrichtung. Die Überwachungs-Einrichtung überwacht darüber hinaus nicht nur die Vorrichtung als solche, sondern auch andere Bauglieder des Systems, beispielsweise Schlauchverbindungen, elektrische Kontakte usw. Der Aufbau läßt sich anhand der Zeichnung wie folgt beschreiben:

Am Hilfsventil 15 der Vorrichtung ist das Sensorelement 30 angeordnet, welches elektrisch leitend mit der Überwachungs elektronik 31 verbunden ist. Eine Fehleranzeige 32 erfolgt z.B. an der Armaturentafel 33 des Kraftfahrzeuges. Die Signalauswertung erfordert als Eingänge mindestens das Sensorsignal 34, das Signal des Schaltzustandes 35 des Sperrventils 13 und das Signal des Saugrohrunterdruckes 36 z.B. über die Drosselklappenstellung, einen Saugrohrdrucksensor, Luftmengenmesser o.ä. Durch die Verarbeitung des Lambda-Sondensignals 9 der Lambda-Sonde 12 läßt sich die Überwachungsfunktion erweitern.

Die Überwachung läuft wie folgt ab:

Die Brennkraftmaschine 2 nimmt einen bestimmten Lastzustand an, beispielsweise den Vollastzustand, den Teillastzustand oder den Leerlaufzustand. Dieser wird durch ein Element als Signal 36 an die Überwachungselektronik 31 übermittelt. Die Vorrichtung wird durch ein Steuergerät 6, gemäß den jeweiligen Betriebsbedingungen angesteuert. Über den Signal-Eingang von 35 erhält Überwachungselektronik 31 Auskunft darüber, ob das Sperrventil 13 statisch offen, statisch geschlossen, oder getaktet angesteuert wird. Durch diese beiden Signale ergibt sich der Soll-Zustand. Dieser wird verglichen mit dem Ist-Zustand durch den Sensor 30 und das Signal 34. Bei Abweichung der beiden voneinander erfolgt die Fehleranzeige 33 durch den Signalausgang 32. Die im einzelnen erreichte Membran-Stellung läßt sich wie folgt ermitteln:

a. Ein Endschalter wird durch den Druck der Feder 16 über das Schließglied 27 auf die Stellmembran 26 betätigt.

b. Eine besonders kostengünstige Messung läßt sich durch einen Hallsensor 30 erreichen. Zur Magnetfeld-Erzeugung kann ein Dauermagnet 37 in das Schließglied 27 eingespritzt werden oder das Material der Stell-Membran 26 permanent magnetisch ausgeführt werden, z.B. durch Einbringen von magnetischem Material in den die Stell-Membran bildenden elastomeren Werkstoff.

c. Durch Einbringung eines elektrisch leitfähigen Materials in die Stell-Membran 26 bzw. auf die dem

Abschlußdeckel 38 zugewandte Seite und entsprechender Leitfähigkeitsmessung im Sensorteil 30. Bei Kontaktierung mit dem Abschlußdeckel 38 läßt sich die Endstellung der Stell-Membran 26 ebenfalls ermitteln.

5 Membran-Schwingungen lassen sich ermitteln durch Anbringung eines proportional sensitiven Elementes an schwingungsfähigen Bauteilen des Hilfsventils 15. Hierdurch kann bei getaktetem Betrieb des Sperrventils 13 und Information 36 über den jeweiligen Lastzustand der Brennkraftmaschine 2 festgestellt werden, ob eine planmäßige Schwingung der Gassäule im Hilfsventil 15 erfolgt. Hierzu kann z.B. eine PE-Folie in oder an der Stell-Membran 16 angebracht werden. Die Signal-Verstärkung, Verarbeitung und Kontaktierung wird im Sensorteil 30 vorgenommen. Über Frequenz-Filter werden im Sensorteil 30 oder in  
10 der Überwachungselektronik Störanregungen z.B. vom Motor oder von der Karosserie ausgefiltert.

Gasschwingungen lassen sich durch einen hochauflösenden Drucksensor 30 ermitteln. Dieser liefert Aufschluß über die Schwingungsfrequenz der Gassäule und liefert das Sensor-Signal 34 an die Überwachungseinrichtung 31.

Durch das aufgezeigte System lassen sich mit Hilfe von logischen Verknüpfungen durch einen  
15 Microprozessor in der Überwachungselektronik 31 und den vorliegenden Eingangssignalen 9, 34 - 36 sicher und reproduzierbar sowohl mögliche Unregelmäßigkeiten/Defekte an der Vorrichtung zum dosierten Einspeisen der flüchtigen Kraftstoffbestandteile feststellen als auch im restlichen System. Es wird der Bereich Aktiv-Kohle-Speicher 18 bis Saugrohr 1 erfaßt und überwacht. Explizit können folgende Defekte erkannt werden: Fehlfunktionen am Sperrventil 13, Fehlfunktionen im Hilfsventil 15, fehlerhafte Ansteuerungen des  
20 Sperrventils 13 (Stecker abgefallen) Leitungsverschlüsse in den Leitungen 20 und 38 vor und hinter der Vorrichtung, fehlerhafte Leitungsverbindungen durch Vertauschen. Eine Überwachung der Überwachungseinrichtung (Sensor 30 mit Elektronik 31) kann ebenfalls durchgeführt werden. Beispielhaft soll nachfolgend gezeigt werden, wie durch einen Sensor 30 der die Membranschwingung der Stellmembran 26 mit Hilfe einer bekannten Piezofolie erfaßt und als Signal 34 an die Überwachungseinrichtung weitergibt, sowie dem  
25 Signal 35, 36 und 9 eine Erkennung von Defekten durchgeführt werden kann.

In die Vorrichtung zum dosierten Einspeisen von flüchtigen Kraftstoffbestandteilen wird zur Verbesserung der Dosierfähigkeit ein Bypaß 40 (Figur 2) zum Regelquerschnitt 41 des Hilfsventils 15 vorgesehen, der ohne innere Eingriffe in seinem Durchlaßquerschnitt verstellt werden kann. Dies geschieht durch eine  
30 Stellschraube 42, die eine Querschnittsverbindungsfläche 44 zwischen der Kontrollkammer 43 und der Steuerkammer 14 nach Bedarf vergrößern und verkleinern kann. Hierdurch läßt sich eine vom Hilfsventil 15 unabhängige Durchlaßmenge einstellen, sobald der Regelquerschnitt 41 eine kleinere Querschnittsfläche freigibt, als die Querschnittsverbindungsfläche 44. Insbesondere, wenn kein Regelquerschnitt 41 mehr vorhanden ist, läßt sich durch den Bypaß jede gewünschte Durchflußmenge einstellen und justieren. Durch  
den Bypaß 40 können Schwankungen hinsichtlich der Abmessungen der Bauteile und - Eigenschaften, z.B.  
35 des Schließgliedes 27, der Feder 16 oder der Stellmembran 26 in Hinblick auf eine Serienfertigung kompensiert werden. Durch eine Justierung über den Bypaß 40 können nach erfolgter Montage der Vorrichtung durch einfaches Verdrehen der Stellschraube 42 Durchflußmengendosierungen vorgenommen werden.

Im Hinblick auf eine nochmals verbesserte Entsorgung der Speicherkammer 18 besteht auch die  
40 Möglichkeit, das Hilfsventil ergänzend der vorstehenden Darstellung getaktet anzusteuern. Das tatsächlich durchgesetzte Luftvolumen läßt sich hierdurch feinfühlig den jeweiligen Bedürfnissen anpassen und insbesondere dem jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 2. Bei Abschaltung derselben schließt das Sperrventil 13 durch den sich ergebenden Spannungsabfall an seinem elektrischen Antrieb durch die Wirkung der Feder 28, wodurch ein Nachlaufen der Brennkraftmaschine auch bei zeitweilig noch anstehendem  
45 Unterdruck im Ansaugrohr 1 zuverlässig unterdrückt wird. Ebenso wird bei Unterbrechung der Ansteuerung des Sperrventils durch die Wirkung der Feder eine undosierte Einführung von Kraftstoffdämpfen in das Ansaugrohr ausgeschlossen.

50

55

No.	mögl. Defekt	Signal (36)	Signal (35)	Signal (9)	Signal (34)	Signal (32)
5	I Schließglied (13) hängt offen	Teillast	getaktet	beliebig	Schwingungen	kein
	II dto. zu	"	"	"	"	"
	III Stellmembran (26) gerissen	"	"	"	Amplitudenauswertung	"
	IV Schließglied (27) hängt offen	"	"	"	Schwingungen	"
	V dto. zu	"	"	"	"	"
10	VI Steckverbindung (39) n. kontaktiert	"	"	"	"	"
	VII Leitg. (20) von Speicherkammer (18) zur Vorrichtg. nicht durchgängig/nicht verbunden	"	"	"	"	"
	VIII Leitg. (38) nicht durchgängig oder nicht verbunden	"	"	"	"	"
15	IX Überwachungseinrichtg. (31) oder Sensor (30) defekt	"	"	"	"	"
	X Leitung (20) nicht verbunden	Vollast	1 x getaktet	Sprung	beliebig	"

20

### Ansprüche

25

1. Vorrichtung zum vorübergehenden Speichern und dosierten Einspeisen der im Freiraum einer Tankanlage befindlichen, flüchtigen Kraftstoffbestandteile in das Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine, umfassend eine den Freiraum mit der Atmosphäre verbindende Entlüftungsleitung, in der eine Speicherkammer mit einem Absorptionselement angeordnet ist sowie eine die Speicherkammer mit dem Ansaugrohr verbindende Leitung, die durch ein elektromagnetisches Sperrventil verschließbar ist, die eine zwischen Sperrventil und Ansaugrohr befindliche Steuerkammer erweiterten Querschnittes aufweist sowie ein in der Steuerkammer angeordnetes Hilfsmittel zur Veränderung der Durchlässigkeit des Sperrventils, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsmittel aus einem zwischen dem Sperrventil (13) und dem Ansaugrohr (1) befindlichen Hilfsventil (15) besteht, daß das Hilfsventil (15) durch einen Unterdruckversteller verschließbar ist, daß parallel zu dem Hilfsventil ein Bypass von veränderbarem Querschnitt vorgesehen ist und daß der Unterdruckversteller durch den Differenzdruck zwischen der Steuerkammer (14) und der Atmosphäre (23) betätigbar ist.

30

35

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruckversteller gegen die Kraft einer Feder (16) wirksam ist.

40

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16) als Druckfeder ausgebildet und in der Steuerkammer (14) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruckversteller aus einer Stellmembran (26) besteht und daß die Stellmembran (26) zwischen der Atmosphäre (23) und der Steuerkammer (14) angeordnet ist.

45

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsventil (15) ein separates Schließglied (27) aufweist, und daß das Schließglied (27) mit einem Stützbund (19) versehen ist und daß der Stützbund (19) einerseits an der Stellmembran (26) und andererseits an der Druckfeder (16) anliegt.

50

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsventil (15) mit einer parallel zur Bewegungsrichtung des Schließgliedes (27) geöffneten Durchtrittsöffnung versehen ist und daß das Schließglied (27) eine in der Öffnung geführte Verlängerung (24) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließglied (27) und/oder die Öffnung im Bereich der aneinander anlegbaren Dichtflächen des Hilfsventils (15) kegelig ausgebildet sind (ist).

55

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (13) mit einem elektrisch betätigbaren Antrieb versehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb gegen die Kraft einer Feder wirksam ist und bei einer Betätigung ein Öffnen des Sperrventils (13) bewirkt.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb mit elektrischen

Anschlüssen versehen ist, die sich außerhalb der kraftstoffberührten Teile des Sperrventils (13) befinden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

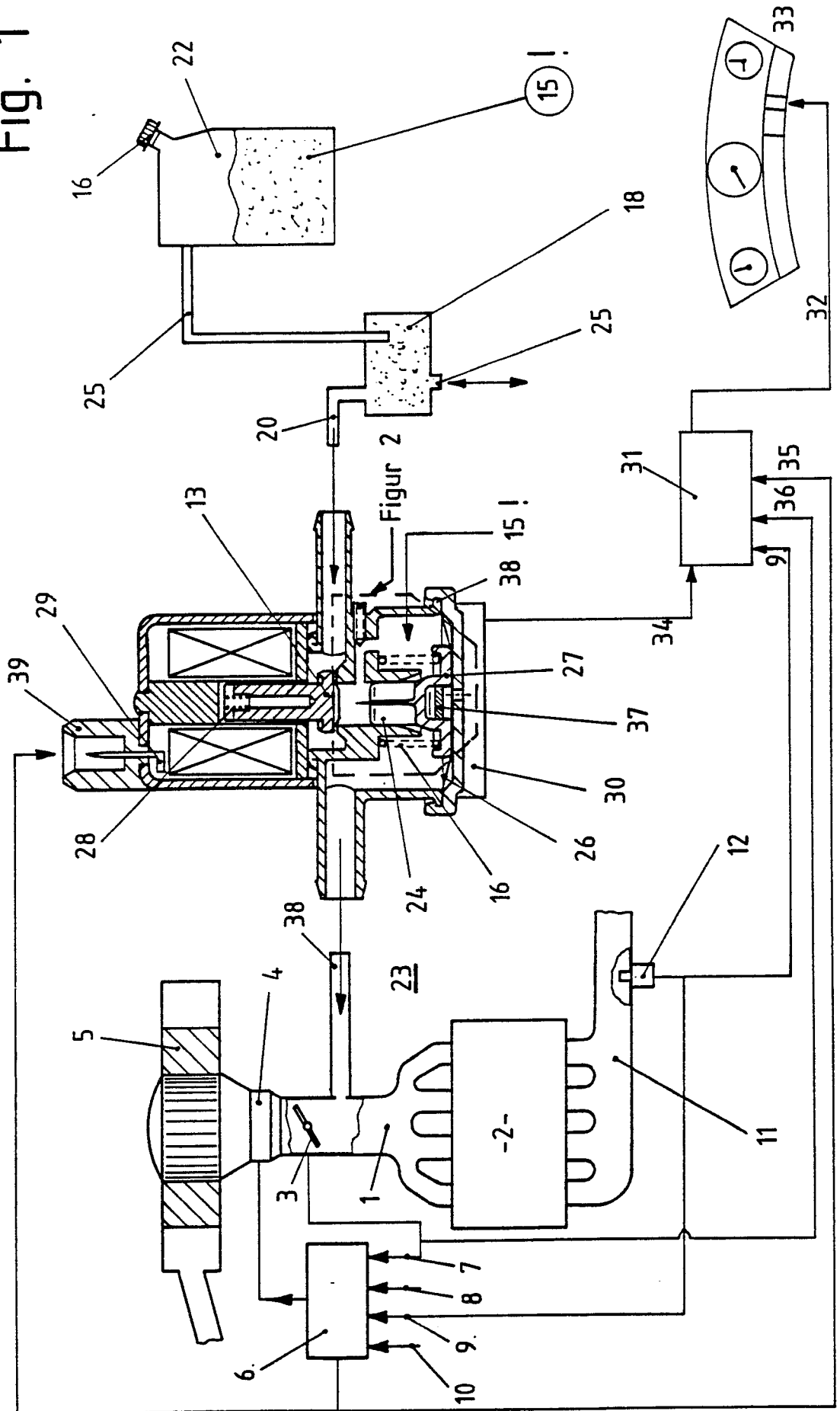


Fig. 2

