

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 656 471 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94116508.6**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02M 37/00, F02M 37/20**

(22) Anmeldetag: **19.10.94**

(30) Priorität: **28.10.93 DE 4336871**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.06.95 Patentblatt 95/23**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

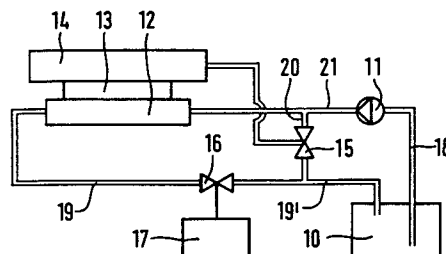
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schmitt, Bernhard**  
**Kurfürst-Philipp-Strasse 8**  
**D-92318 Neumarkt (DE)**  
Erfinder: **Imoehl, William-James**  
**Erlenring 18**  
**D-93083 Obertraubling (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank eines Kraftfahrzeuges.**

(57) Um einen unzulässig hohen Temperaturanstieg des Kraftstoffes im Tank (10) aufgrund der Kühlung der Kraftstoffverteilerleiste (12) mit durchfließendem Kraftstoff zu vermeiden, ist ein elektrisch steuerbares Ventil (16) im Kraftstoffkreislauf vorgesehen, mit dessen Hilfe die Menge des durchfließenden Kraftstoffes kontinuierlich einstellbar ist.

FIG 1



EP 0 656 471 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank eines Kraftfahrzeuges nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei herkömmlichen Kraftstoffversorgungssystemen in Kraftfahrzeugen fördert eine elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpe den Kraftstoff vom Kraftstoffbehälter mit einem Druck von typisch 2-3 bar durch ein Filter in ein Kraftstoffverteilerrohr. Dieses Verteilerrohr, das eine Speicherfunktion ausübt und auch als Kraftstoffschiene oder als Kraftstoffverteilerleiste bezeichnet wird, führt den Kraftstoff gleichmäßig den elektronisch gesteuerten Einspritzventilen zu. Die Kraftstoffpumpe fördert mehr Kraftstoff, als der Verbrennungsmotor maximal benötigt, um bei allen vorkommenden Betriebszuständen den Druck im Kraftstoffversorgungssystem aufrechtzuerhalten. Am Ende der Kraftstoffverteilerleiste befindet sich ein pneumatisch betätigter Druckregler, der die Druckdifferenz zwischen Kraftstoffdruck und Saugrohrdruck konstant hält. Dadurch kann die von den elektrischen Einspritzventilen abgespritzte Kraftstoffmenge ausschließlich über die Öffnungszeiten der Ventile bestimmt werden. Der Druckregler leitet den überschüssigen Kraftstoff über einen Pulsationsgeräusche verhindernden Schwingungsdämpfer zum Kraftstoffbehälter zurück.

Da der gesamte geförderte Kraftstoff, abzüglich der durch die Einspritzventile abgespritzten Menge, über die Kraftstoffverteilerleiste gepumpt wird, wird eine Kühlung der Verteilerleiste erreicht. Dadurch verringert sich zwar einerseits die Gefahr einer Dampfblasenbildung, wodurch ein gutes Heißstartverhalten gewährleistet ist, andererseits wird aber der zurückfließende Kraftstoff aufgeheizt, was eine erhöhte Kraftstofftemperatur im Tank des Fahrzeuges und damit ein verstärktes Ausgasen von Kohlenwasserstoffen zur Folge hat.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Kraftstoffversorgungssystem der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß bei gegebener Möglichkeit einer Spülung der Kraftstoffverteilerleiste die Temperatur des Kraftstoffes im Kraftstoffbehälter niedrig gehalten werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen finden sich in den Unteransprüchen.

Durch die Verwendung eines elektrisch steuerbaren Ventils im Kraftstoffkreislauf kann die Menge des zur Spülung der die Einspritzventile tragenden Kraftstoffverteilerleiste durchfließenden Kraftstoffes kontinuierlich eingestellt werden. Besonders einfach läßt sich diese, von einer Kraftstoffpumpe geförderte und von den Einspritzventilen nicht abgespritzte Menge an Kraftstoff einstellen, wenn das Absperrventil mit einem pulsweitenmodulierten Signal angesteuert wird, über dessen freie Wahl des

Tastverhältnisses der Öffnungsgrad einer Rückführung oder einer Bypassleitung variiert wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

5 Figur 1 und Figur 2  
zwei mögliche Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung zur Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank eines Kraftfahrzeuges und

10 Figur 3  
ein Diagramm, das die Abhängigkeit des Arbeitspunktes des Druckreglers von der Stellung des Absperrventils veranschaulicht.

Bei dem in Figur 1 in Blockdarstellung gezeigten Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges in einer Brennkraftmaschine sind nur diejenigen Teile dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere sind dabei Kraftstofffilter, Schwingungsdämpfer, sowie elektrische Verbindungen zur Ansteuerung einzelner Komponenten aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen.

Mit dem Bezugszeichen 11 ist eine Kraftstoffpumpe bezeichnet, die über eine Saugleitung 18 Kraftstoff aus einem Tank 10 ansaugt und über eine Förderleitung 21 zu einer Kraftstoffverteilerleiste 12 pumpt. Als Kraftstoffpumpe kann beispielsweise eine elektrisch angetriebene Rollenzellenpumpe Verwendung finden. Die Kraftstoffverteilerleiste 12, deren Volumen gegenüber der pro Arbeitszyklus der Brennkraftmaschine eingespritzten Kraftstoffmenge groß ist, verhindert aufgrund ihrer Speicherfunktion Druckschwankungen und führt den an die Verteilerleiste angeschlossenen Einspritzventil 13 gleichmäßig Kraftstoff zu. Dieser Kraftstoff wird von den Einspritzventilen 13 in ein Saugrohr 14 der Brennkraftmaschine eingespritzt.

Von der Verteilerleiste 12 führt eine Rücklaufleitung 19,19' zurück zum Kraftstofftank 10. In einer Bypassleitung 20, die stromabwärts der Kraftstoffpumpe 11 und vor der Kraftstoffverteilerleiste 12 von der Förderleitung 21 abzweigt und in die Rücklaufleitung 19' mündet, ist ein pneumatisch gesteuerter Druckregler 15 angeordnet. Er hält die Druckdifferenz zwischen Kraftstoffdruck und Saugrohrdruck konstant. Hierfür ist der Druckregler 15 über eine nicht näher bezeichnete Leitung mit dem Saugrohr 14 der Brennkraftmaschine verbunden.

Erfindungsgemäß ist in der Rücklaufleitung 19,19' ein elektrisch betätigtes Absperrventil 16 vorgesehen, das über eine elektronische Steuerungseinrichtung 17 ansteuerbar ist und den Öffnungsquerschnitt der Rücklaufleitung kontinuierlich verändern kann. Vorzugsweise wird dieses Absperrventil 16 mit einem elektrischen Signal angesteuert, dessen Tastverhältnis von 0 % bis 100 % variiert werden kann.

Ist das Absperrventil 16 geschlossen (0 % Tastverhältnis), so führt von der Kraftstoffpumpe 15

nur eine Stichleitung, nämlich die Förderleitung 21 zur Kraftstoffverteilerleiste 12. Da die Kraftstoffpumpe zu jedem Zeitpunkt des Betriebes der Brennkraftmaschine mehr Kraftstoff fördert, als die Einspritzventile 13 in das Saugrohr 14 einspritzen, wird der überschüssige Kraftstoff über die Bypaßleitung 20 und den Kraftstoffdruckregler 15 zurück in den Kraftstofftank 10 geleitet. In diesem Falle durchfließt der überschüssige Kraftstoff nicht die Kraftstoffverteilerleiste 12, so daß der Kraftstoff dort keine Wärme aufnehmen kann. Da somit kein Spülen der Kraftstoffverteilerleiste stattfindet, tritt auch im Tank 10 keine zusätzliche Erwärmung des Kraftstoffes auf.

Bei geöffnetem Absperrventil 16 kann der überschüssige Kraftstoff nicht nur über den Druckregler 15 sondern auch über die Rücklaufleitung 19,19' zum Kraftstofftank 10 zurückfließen. Somit gelangt ein Teil des Kraftstoffes über die Kraftstoffverteilerleiste 12 und das Absperrventil 16 zurück in den Tank, während der andere Teil des nicht verbrauchten Kraftstoffes über den Druckregler 15 in den Tank 10 zurückgeführt wird.

Die über das Absperrventil 16 zurückfließende Kraftstoffmenge kann nun durch freie Wahl des Tastverhältnisses des am Absperrventil 16 anliegenden, pulsweitenmodulierten Signals gesteuert werden. Durch gezielte Beeinflussung des Öffnungsgrades der Rücklaufleitung 19,19' kann die Kraftstoffverteilerleiste 12 gespült und damit eine Dampfblasenbildung verhindert werden, ohne dabei den Nachteil einer erhöhten Kraftstofftemperatur im Tank in Kauf nehmen zu müssen, wenn der gesamte überschüssige Kraftstoff durch die Verteilerleiste gepumpt wird.

Möglicherweise auftretende Druckspitzen aufgrund des Ein- und Ausschaltens des Absperrventils 16 können über ein kontinuierliches Auffahren des Absperrventils weitestgehend vermieden werden. Durch das Öffnen des Absperrventils und damit des Öffnens der Rücklaufleitung 19,19' zum Tank 10 sinkt der Systemdruck in der Kraftstoffversorgungsanlage ein, was vom Druckregler 15 durch eine Rücknahme der abgesteuerten Kraftstoffmenge wieder ausgeglichen wird. Dadurch wird der Systemdruck aufrechterhalten. Bei einem vorgegebenen Systemdruck muß somit der Kraftstoffdruckregler 15 seinen Arbeitspunkt verschieben.

Dieses wird anhand des Diagramms nach Figur 3 erklärt. Auf der Abszisse ist die durch den Kraftstoffdruckregler 15 zur Aufrechterhaltung eines konstanten Systemdruckes abgeregelte Kraftstoffmenge aufgetragen, auf der Ordinate der Druck im Kraftstoffversorgungssystem. Mit PSYS ist dabei der Kraftstoffsystemdruck bezeichnet. Nach Einschalten der Brennkraftmaschine und damit der Kraftstoffpumpe 15 wird der Systemdruck PSYS in sehr kurzer Zeit erreicht und vom Kraftstoffdruckre-

gler 15 konstant gehalten. Die schraffierten Bereiche kennzeichnen dabei normale Arbeitsbereiche, die bestimmt sind durch den Lastpunkt der Brennkraftmaschine. Das Bezugszeichen Q2 bezeichnet dabei diejenige abgeregelte Kraftstoffmenge, die bei einem mittleren Arbeitspunkt AP2 bei geschlossenem Absperrventil 16. Dies bedeutet, daß der Kraftstoffdruckregler 15 eine große Kraftstoffmenge abregeln muß. Die Kraftstoffverteilerleiste 12 wird in diesem Falle nicht gespült, sodaß der über den Druckregler 15 zurückfließende Kraftstoff nicht aufgeheizt wird.

Wird nun das Absperrventil 16 vollständig geöffnet, so verschiebt sich der Arbeitspunkt von AP2 nach AP1, d.h. der Kraftstoffdruckregler 15 muß nicht mehr die Menge Q2, sondern nur noch eine kleine Kraftstoffmenge Q1 abregeln.

Ein Teil des geförderten und nicht von den Einspritzventilen 13 abgespritzten Kraftstoffes fließt nun über die Kraftstoffverteilerleiste 12. Diese wird dabei gekühlt und eine mögliche Dampfblasenbildung des in der Kraftstoffverteilerleiste befindlichen Kraftstoffes verhindert.

Die Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für das Kraftstoffversorgungssystem zur Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank eines Kraftfahrzeuges. Dabei sind gleiche Teile des Systems nach Figur 1 mit gleichen Bezugszeichen benannt. Der Unterschied zur Anordnung nach Figur 1 besteht darin, daß die Lage des Kraftstoffdruckreglers 15 und des Absperrventils 16 innerhalb des Kraftstoffversorgungssystems vertauscht sind. Bei dieser Variante wird immer eine Mindestmenge an Kraftstoff über die Kraftstoffverteilerleiste 12 wieder zurück in den Kraftstofftank 10 gepumpt. Ein vollständiges Unterbinden des Spülens der Kraftstoffverteilerleiste ist hier nicht gegeben, so daß diese immer etwas gekühlt wird.

Allgemein ist darauf hinzuweisen, daß die Platzierung des Kraftstoffdruckreglers 15 und des Absperrventils 16 innerhalb des Kraftstoffversorgungssystems vollkommen beliebig sein kann. Abhängig vom Einbauort dieser Komponenten können sich - wie oben bereits anhand der Figurenbeschreibungen erwähnt - lediglich unterschiedliche minimale und/oder maximale Kraftstoffmengen ergeben, die über die Kraftstoffverteilerleiste gepumpt werden können.

Durch eine sinnvolle Platzierung des Druckreglers und auch eine Verlegung der Kraftstoffleitungen in einem Bereich, der vor Erwärmung durch den Motor bzw. durch die heiße Straßenoberfläche geschützt wird, kann eine zusätzliche Erwärmung des Kraftstoffes im Tank des Kraftfahrzeuges vermieden werden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank eines Kraftfahrzeuges
  - mit einer Kraftstoffpumpe (11), die über Leitungen (18, 21) Kraftstoff aus einem Tank (10) zu einer mindestens ein Einspritzventil (13) speisenden Kraftstoffverteilerleiste (12) pumpt, 5
  - mit einem, die Druckdifferenz zwischen Kraftstoffdruck und Saugrohrdruck konstant haltenden Kraftstoffdruckregler (15), 10
  - mit einer Rücklaufleitung (19, 19') die überschüssigen, von dem Einspritzventil (13) nicht abgespritzten Kraftstoff von der Kraftstoffverteilerleiste (12) in den Tank (10) zurückleitet, **gekennzeichnet** durch ein elektrisch betätigbares Absperrventil (16), mit dem die Menge des überschüssigen, über die Kraftstoffverteilerleiste (12) fließenden Kraftstoffes kontinuierlich veränderbar ist. 15 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Absperrventil (16) ein pulsweitenmoduliertes elektrisches Signal anliegt, über dessen Tastverhältnis der Öffnungsgrad des Absperrventils (16) und damit die Menge des über die Kraftstoffverteilerleiste (12) zurückfließenden Kraftstoffes eingestellt werden kann. 25 30
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrventil (16) in der von der Kraftstoffverteilerleiste (12) zum Tank (10) führenden Rücklaufleitung (19, 19') angeordnet ist. 35
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrventil (16) in einer Bypassleitung (20) angeordnet ist, die vor der Kraftstoffverteilerleiste (12) und stromabwärts der Kraftstoffpumpe (11) abzweigt und in die Rücklaufleitung (19') mündet. 40 45
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Absperrventil (16) ein elektromagnetisches Einspritzventil Verwendung findet. 50

