



(10) **DE 10 2010 050 853 A1** 2012.05.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 050 853.5**

(22) Anmeldetag: **09.11.2010**

(43) Offenlegungstag: **10.05.2012**

(51) Int Cl.: **F02D 41/30** (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

F02D 41/38 (2006.01)

(71) Anmelder:
**GPI Ges. f. Prüfstanduntersuchungen und
Ingenieurdienstleistungen mbH, 08115,
Lichtentanne, DE**

(74) Vertreter:
Bauer, Steffen, 09661, Hainichen, DE

(72) Erfinder:
**Mehnert, Jens, Dr.-Ing., 08468, Heinsdorfergrund,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

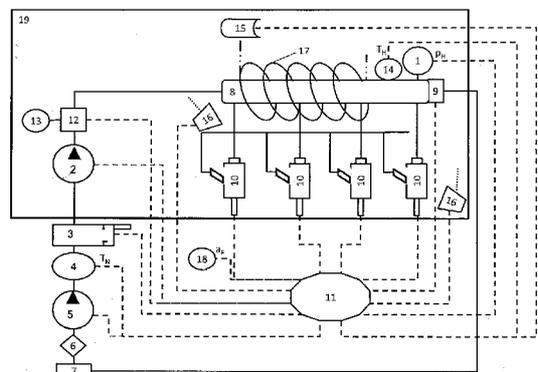
DE	199 22 964	C2
DE	199 53 932	A1
DE	699 01 730	T2
US	62 76 347	B1
EP	2 246 550	A1
EP	1 085 192	A2
JP	08-3 38 339	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines Kraftstoffsystems**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Kraftstoffsystems einer Verbrennungskraftmaschine, wobei das Kraftstoffsystem einen Hochdruckbereich mit zumindest einer Hochdruckpumpe, einem Hochdruckverteilerrohr und einem Injektor aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es, eine diesbezügliche technische Lösung zu schaffen, welche die Herstellung eines homogenen Kraftstoff-Gas-Gemisches unter allen Betriebsbedingungen und in kürzester Zeit ermöglicht und die gleichzeitig eine Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsstandards für die Nutzung von Verbrennungskraftmaschinen gewährleistet. Dies wird dadurch erreicht, dass zunächst druckabhängige Minimal- und Maximaltemperaturen für den Kraftstoff im Hochdruckbereich bestimmt und in einer Steuereinheit abgelegt werden sowie danach die Temperatur und der Druck des Kraftstoffes im Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems an jeweils mindestens einer Messstelle kontinuierlich erfasst und an eine Steuereinheit übertragen werden, wobei die Steuereinheit druckabhängig die Temperatur aufnimmt und bei Ermittlung einer druckabhängigen Temperatur gleich oder kleiner der gespeicherten Minimaltemperatur die Energiezufuhr zu einer Heizeinrichtung freigibt und diese Energiezufuhr so lange aufrechterhält, bis die in der Steuereinheit gespeicherte druckabhängige Maximaltemperatur erreicht ist. Weiterhin wird eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens beschrieben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Kraftstoffsystems einer Verbrennungskraftmaschine, wobei das Kraftstoffsystem einen Hochdruckbereich mit zumindest einer Hochdruckpumpe, einem Hochdruckverteilerrohr und einem Injektor aufweist.

[0002] In Verbrennungskraftmaschinen werden verschiedenartige Konzepte der Gemischbildung im Brennraum realisiert, um eine weitgehend vollständige Verbrennung des Kraftstoffs und eine geringe Schadstoffemission zu erreichen. Dabei werden moderne Verbrennungskraftmaschinen vorzugsweise mit Direkteinspritzung des Kraftstoffs in den Verbrennungsraum ausgeführt.

[0003] Ottomotorische Verfahren setzen dafür eine direkte Einspritzung von Ottokraftstoff mit Funkenzündung bzw. kontrollierter Selbstzündung sowie Ladungsschichtung ein. Bei der beispielsweise aus DE 699 01 730 T2 bekannten Ladungsschichtung wird der Brennraum mit zwei Kraftstofffraktionen, einer gasförmigen leicht flüchtigen und einer flüssigen Phase mit unterschiedlichen Oktanzahlen versorgt. Somit soll während des Hochlastbetriebes die Klopf-toleranz verbessert und während des Betriebes mit niedriger und mittlerer Last eine Selbstzündung gefördert werden.

[0004] Die dieselmotorischen Verfahren haben aufgrund der heterogenen Gemischbildung und Verbrennung Nachteile bezüglich der Stickoxid- und Russbildung. Diese Probleme können gemäß DE 199 22 964 C2 jedoch vermindert werden, indem Dieselkraftstoff über mehrere Einspritzöffnungen in ausgewählten Zeitpunkten am Umfang über den Brennraum verteilt direkt in diesen eingespritzt wird. Die nunmehr im Brennraum vorhandene Ladung wird danach durch eine Kompressionszündung entzündet. Allerdings ist die Steuerung dieser Verbrennung schwierig, weil der Beginn der Verbrennung nicht wie an sich üblich über den Spritzbeginn gesteuert werden kann.

[0005] In DE 199 53 932 A2 wird ein weiteres Verfahren mit einer spezifisch ausgestalteten Einspritzstrategie beschrieben. Dabei sollen sowohl eine frühe homogene Gemischbildung im Kompressionshub als auch eine nachfolgend heterogene Gemischbildung um den oberen Totpunkt erzielt werden. Die Kraftstoffeinspritzung erfolgt deshalb bei homogener Gemischbildung mit einem geringeren Einspritzdruck als bei heterogener Gemischbildung, um den Auftrag von Kraftstoff auf die kalten Brennraumwände zu vermeiden. Zumindest im Vollastbetrieb können jedoch auch hier erhöhte Abgasemissionen auftreten.

[0006] Schließlich ist aus EP 1 085 192 A2 eine Verbrennungskraftmaschine bekannt, die im mittleren Teillastbereich selbstgezündet und im untersten und oberen Teillastbereich sowie im Vollastbereich fremdgezündet wird. Beim Umschalten vom fremdgezündeten in den selbstgezündeten Betrieb wird die Menge an rückgeführtem Abgas erhöht, um eine sichere Selbstzündung zu gewährleisten. Beim Umschalten vom selbstgezündeten in den fremdgezündeten Betrieb wird hingegen die Menge an rückgeführtem Abgas reduziert, um Klopferscheinungen zu vermeiden. Beim Wechsel zwischen den Betriebsarten wird ein Übergangsbetrieb durchgeführt, wobei der Kraftstoff direkt in den Brennraum eingespritzt und eine geschichtete Ladung erzeugt wird. Dies beeinträchtigt allerdings das Ansprech- und Emissionsverhalten der Verbrennungskraftmaschine.

[0007] Unabhängig von der jeweils konkreten Ausführung der bisher verfügbaren Verfahren und Vorrichtungen besteht grundsätzlich die Anforderung, den lastabhängig zuzuführenden Kraftstoff unter allen Betriebsbedingungen homogen mit dem im Verbrennungsraum befindlichen Gas in kürzester Zeit zu mischen. Trotz zahlreicher bekannter technischer Lösungen, beispielsweise mit dem Einsatz von verbesserten Einspritzsystemen mit zwei Druckstufen, bei denen im Hochdrucksystem Kraftstoffdrücke in einem Verteilerrohr mit über 200 bar erzeugt werden oder dem Einsatz von speziellen Einspritzventilen in Mehrlochausführung, kann diese Anforderung bisher nicht vollständig umgesetzt werden.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine technische Lösung für Verbrennungskraftmaschinen zu schaffen, welche die Herstellung eines homogenen Kraftstoff-Gas-Gemisches unter allen Betriebsbedingungen und in kürzester Zeit ermöglicht und die gleichzeitig eine Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsstandards für die Nutzung von Verbrennungskraftmaschinen gewährleistet.

[0009] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zunächst druckabhängige Minimal- und Maximaltemperaturen für den Kraftstoff im Hochdruckbereich bestimmt und in einer Steuereinheit abgelegt werden und dass danach die Temperatur und der Druck des Kraftstoffes im Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems an jeweils mindestens einer Messstelle kontinuierlich erfasst und an eine Steuereinheit übertragen werden, wobei die Steuereinheit druckabhängig die Temperatur aufnimmt und bei Ermittlung einer druckabhängigen Temperatur gleich oder kleiner der gespeicherten Minimaltemperatur die Energiezufuhr zu einer Heizeinrichtung freigibt und diese Energiezufuhr so lange aufrechterhält, bis die in der Steuereinheit gespeicherte Maximaltemperatur erreicht ist. Dies kann mit einer Vorrichtung realisiert werden, die im Hochdruckbereich vom Kraftstoffsystem eine dem Hochdruckverteilerrohr zugeordnete Heizein-

richtung und eine Löscheinrichtung aufweist, wobei die Heizeinrichtung und die Löscheinrichtung über eine Steuereinheit betätigbar sind, die mit Messeinrichtungen für definierte Kraftstoff- bzw. Fahrzeugparameter in Wirkverbindung steht. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils in abhängigen Unteransprüchen beschrieben, die im Ausführungsbeispiel erläutert werden.

[0010] Durch Anwendung der erfindungsgemäßen technischen Lösung wird es möglich, den einer Verbrennungskraftmaschine lastabhängig zuzuführenden Kraftstoff mit dem im Brennraum befindlichen Gas in kürzester Zeit zu mischen und somit unter allen Betriebsbedingungen ein homogenes Kraftstoff-Gas-Gemisch zu erzielen. Dabei ist gleichzeitig die Einhaltung der Sicherheitsstandards bei der Nutzung von Verbrennungskraftmaschinen gewährleistet.

[0011] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierbei wird Bezug genommen auf die Zeichnung, die den grundsätzlichen Aufbau eines Kraftstoffsystems einer hier nicht näher dargestellten Verbrennungskraftmaschine zeigt.

[0012] Im Kraftstoffweg sind ausgehend von einem Kraftstofftank **7** in Strömungsrichtung ein Kraftstofffilter **6**, eine Kraftstoffförderpumpe **5**, ein Kraftstofftemperatursensor **4**, ein Druckregelventil **3**, eine Hochdruckpumpe **2**, ein Dreiwegeventil **12** mit zugeordnetem Havariebehälter **13** sowie ein Hochdruckverteilerrohr **8** angeordnet. Mit dem Sensor **4** wird die Kraftstofftemperatur Niederdruck "T_N" erfasst. Das Dreiwegeventil **12** wird bei einer Havarie geöffnet und bei Erreichen eines definierten Havariedruckes im Hochdruckbereich wieder geschlossen. Als Havariefall werden im vorliegenden Sachverhalt insbesondere Betriebszustände bewertet, in denen vorab definierte Grenzwerte von Kraftstofftemperatur und/oder Kraftstoffdruck und/oder Fahrzeugbeschleunigung detektiert werden.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass dem Havariebehälter **13** ein weiteres (in der Zeichnung nicht dargestelltes) Magnetventil zugeordnet ist, über das im Havariefall eine Beaufschlagung mit Unterdruck auslösbar ist. Somit ist eine schnelle Absaugung entzündungsgefährdeter Komponenten in den als „Sicherheitsraum“ wirkenden Havariebehälter **13** möglich. Weitere Sicherheitsvorteile ergeben sich, sofern für die Bauteilstruktur des Havariebehälters **13** spezifische Craschanforderungen beachtet werden. Somit kann insbesondere bei Unfällen mit schlagartig auftretenden und großen Crashkräften die Funktionssicherheit des Havariebehälters **13** gewährleistet und folglich eine Brandgefahr weitgehend reduziert werden. Dies wird beispielsweise erreicht, indem die Bauteilstruktur des Havariebehälters **13** aus Stahl mit einer Streckgrenze höher 350 Megapascal besteht oder indem der Havariebehälter

13 einen Schichtaufbau mit innen liegendem Metallschaum oder einer innen liegenden Dämpfungsflüssigkeit oder einer innen liegenden Wabenstruktur aus Kunststoff oder Gummi aufweist.

[0014] Das Hochdruckverteilerrohr **8** (Rail) steht mit mindestens einem Injektor **10** in Wirkverbindung, wobei gemäß der Zeichnung beispielsweise vier derartige Injektoren **10** vorhanden sind. Außerdem sind ein Druckbegrenzer **9** und ein Hochdrucksensor **1** vorgesehen. Mit dem Sensor **1** wird ein Drucksignal Hochdruck "p_H" erfasst. Dem Hochdruckverteilerrohr **8** sind weiterhin ein Kraftstofftemperatursensor **14** und eine Heizeinrichtung **17** zugeordnet, die mit einem Schaltelement **15** betätigbar ist. Mit dem Sensor **14** wird die Kraftstofftemperatur Hochdruck "T_H" erfasst.

[0015] Ferner ist eine Löscheinrichtung **16** vorgesehen, die hier mehrere Löschmitteldüsen **16** aufweist. Als Löschmittel kann beispielsweise CO₂, Schaum oder Pulver eingesetzt werden. Ebenso ist es möglich, dass die Löscheinrichtung **16** mit dem Kühlwassersystem in Wirkverbindung steht, so dass im Havariefall als Löschmittel das Kühlwasser der Verbrennungskraftmaschine verfügbar ist. Unabhängig von der konkreten Ausführung wird vorgeschlagen, dass die Löscheinrichtung mindestens eine Austrittsöffnung für das Löschmittel aufweist, die auf den Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems gerichtet ist. Somit kann bei kritischen Temperaturverhältnissen ein sicheres Ablöschen ausgelöst werden. Alternativ ist es möglich, dass bei hohen detektierten Temperaturen zunächst nur Kühlwasser zum Absenken dieser Temperaturen auf relevante Baugruppen gesprüht wird, so dass sich ein nachfolgendes Ablöschen mit CO₂, Schaum oder Pulver oftmals erübrigen wird.

[0016] Das dargestellte Kraftstoffsystem steht außerdem mit einer Steuereinheit **11** und einem Beschleunigungssensor **18** in Wirkverbindung, mit dem ein Beschleunigungssignal Fahrzeug "a_F" erfasst wird.

[0017] Zum besseren Verständnis ist das Hochdruck- Kraftstoffsystem mit seinen zugeordneten Baugruppen in der Zeichnung nochmals mit einer separaten Rechteckkontur umfasst und mit dem Bezugszeichen **19** bezeichnet. Außerdem sind die für die Funktion wesentlichen Verbindungen zwischen den oben benannten Baugruppen mit verschiedenartigen Linien stilisiert, die folgende Wirkung haben => durchgehende Linien sind Kraftstoffleitungen, unterbrochene Linien sind Signalleitungen, abwechselnd unterbrochene/punktierte Linien sind Stromleitungen und punktierte Linien sind Löschmittelleitungen.

[0018] Sofern die beschriebene Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Betrieb eines Kraftstoffsystems einer Verbrennungskraftmaschine

eingesetzt wird, werden zunächst druckabhängige Minimal- und Maximaltemperaturen für den Kraftstoff im Hochdruckbereich bestimmt und in der Steuereinheit **11** abgelegt. Danach werden die Temperatur „ T_H “ und der Druck „ p_H “ des Kraftstoffes im Hochdruckbereich **19** des Kraftstoffsystems an jeweils mindestens einer Messstelle **14**; **1** kontinuierlich erfasst und an die Steuereinheit **11** übertragen. Diese Steuereinheit **11** nimmt druckabhängig die Temperatur auf. Sobald eine Temperatur ermittelt wird, die gleich oder kleiner der gespeicherten Minimaltemperatur ist, wird die Energiezufuhr zur Heizeinrichtung **17** freigegeben. Die Energiezufuhr wird so lange aufrechterhalten, bis die in der Steuereinheit **11** gespeicherte druckabhängige Maximaltemperatur erreicht ist.

[0019] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass ein Grenzwert für die Kraftstofftemperatur in Form einer Höchsttemperatur und/oder ein Grenzwert für den Kraftstoffdruck in Form eines minimalen Betriebsdruckes für den Hochdruckbereich in der Steuereinheit **11** abgelegt wird. Die Steuereinheit **11** bestimmt auch hierbei kontinuierlich die Temperatur „ T_H “ und den Druck „ p_H “ im Hochdruckbereich **19** durch Sensorabfragen **14**; **1**. Sofern ein gleich großer oder größerer Messwert für die Temperatur und/oder ein gleich großer oder kleinerer Messwert für den Druck ermittelt wird, werden die Kraftstoffzufuhr und/oder die Energiezufuhr zur Heizeinrichtung **17** und/oder die Einleitung des Zündvorganges und/oder der Betrieb zusätzlicher Heizeinrichtungen (zum Beispiel Standheizung) unterbunden und/oder die Löschanlage **16** durch Ausgabe eines Signals in Betrieb gesetzt.

[0020] Weiterhin kann auch ein Grenzwert für die Beschleunigung in Form eines Fahrzeug-Beschleunigungssignales in der Steuereinheit **11** abgelegt werden. Die Steuereinheit **11** bestimmt hierbei kontinuierlich die Beschleunigung „ a_F “ durch Sensorabfragen **18**. Sofern ein gleich großer oder größerer Messwert ermittelt wird, werden ebenfalls die Kraftstoffzufuhr und/oder die Energiezufuhr zur Heizeinrichtung **17** und/oder die Einleitung des Zündvorganges und/oder der Betrieb zusätzlicher Heizeinrichtungen unterbunden und/oder die Löschanlage **16** durch Ausgabe eines Signals in Betrieb gesetzt.

[0021] Unabhängig von der konkreten Störung ist es in jedem Fall sinnvoll, dass im Havariefall eine Ausgabe einer Störungsmeldung an einen Bediener durch die Steuereinheit erfolgt bzw. eine diesbezügliche Störungsmeldung in einer auslesbaren Diagnoseeinrichtung abgelegt wird.

5	Kraftstoffförderpumpe (Niederdruck)
6	Kraftstofffilter
7	Kraftstofftank
8	Hochdruckverteilerrohr (Rail)
9	Druckbegrenzer (Hochdruck)
10	Injektor
11	Steuereinheit
12	Dreiwegeventil (Hochdruck)
13	Havariebehälter
14	Kraftstofftemperatursensor (Hochdruck)
15	Schaltelement für Heizeinrichtung
16	Löscheinrichtung/Löschmitteldüsen
17	Heizeinrichtung
18	Beschleunigungssensor Fahrzeug
19	Hochdruck-Kraftstoffsystem
T_N	Kraftstofftemperatur Niederdruck
T_H	Kraftstofftemperatur Hochdruck
p_H	Drucksignal (Hochdruck)
a_F	Beschleunigungssignal Fahrzeug

Bezugszeichenliste

1	Hochdrucksensor
2	Hochdruckpumpe
3	Druckregelventil
4	Kraftstofftemperatursensor (Niederdruck)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 69901730 T2 [0003]
- DE 19922964 C2 [0004]
- DE 19953932 A2 [0005]
- EP 1085192 A2 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Kraftstoffsystems einer Verbrennungskraftmaschine, wobei das Kraftstoffsystem einen Hochdruckbereich mit zumindest einer Hochdruckpumpe, einem Hochdruckverteilerrohr und einem Injektor aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zunächst druckabhängige Minimal- und Maximaltemperaturen für den Kraftstoff im Hochdruckbereich bestimmt und in einer Steuereinheit abgelegt werden sowie danach die Temperatur und der Druck des Kraftstoffes im Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems an jeweils mindestens einer Messstelle kontinuierlich erfasst und an eine Steuereinheit übertragen werden, wobei die Steuereinheit druckabhängig die Temperatur aufnimmt und bei Ermittlung einer druckabhängigen Temperatur gleich oder kleiner der gespeicherten Minimaltemperatur die Energiezufuhr zu einer Heizeinrichtung freigibt und diese Energiezufuhr so lange aufrechterhält, bis die in der Steuereinheit gespeicherte druckabhängige Maximaltemperatur erreicht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Grenzwert für die Kraftstofftemperatur in Form einer Höchsttemperatur und/oder ein Grenzwert für den Kraftstoffdruck in Form eines minimalen Betriebsdruckes für den Hochdruckbereich in der Steuereinheit abgelegt werden und dass die Steuereinheit kontinuierlich die Temperatur und den Druck im Hochdruckbereich durch Sensorabfragen bestimmt und bei einem gleichen oder größeren Messwert für die Temperatur und/oder einem gleichen oder kleineren Messwert für den Druck die Kraftstoffzufuhr und/oder die Energiezufuhr zur Heizeinrichtung und/oder die Einleitung des Zündvorganges und/oder den Betrieb zusätzlicher Heizeinrichtungen unterbindet und/oder eine Löschanlage durch Ausgabe eines Signals in Betrieb setzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Grenzwert für die Beschleunigung in Form eines Fahrzeug-Beschleunigungssignales in der Steuereinheit abgelegt wird und dass die Steuereinheit kontinuierlich die Beschleunigung durch Sensorabfragen bestimmt und bei einem gleichen oder größeren Messwert die Kraftstoffzufuhr und/oder die Energiezufuhr zur Heizeinrichtung und/oder die Einleitung des Zündvorganges und/oder den Betrieb zusätzlicher Heizeinrichtungen unterbindet und/oder eine Löschanlage durch Ausgabe eines Signals in Betrieb setzt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems mit einem Havariebehälter in Wirkverbindung steht, wobei im Havariefall ein zugeordnetes Dreiwegeventil mittels der Steuereinheit geöffnet und/oder bei Erreichen eines vorab definierten Havariedruckes im Hochdruckbereich geschlossen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Havariefall eine Störungsmeldung an einen Bediener durch die Steuereinheit ausgegeben und/oder in einer auslesbaren Diagnoseeinrichtung abgelegt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 zum Betrieb eines Kraftstoffsystems einer Verbrennungskraftmaschine, wobei das Kraftstoffsystem einen Hochdruckbereich mit zumindest einer Hochdruckpumpe, einem Hochdruckverteilerrohr und einem Injektor aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems eine dem Hochdruckverteilerrohr (8) zugeordnete Heizeinrichtung (17) sowie eine Löscheinrichtung (16) aufweist, wobei die Heizeinrichtung (17) und die Löscheinrichtung (16) über eine mit Messeinrichtungen (1; 4; 14; 18) für definierte Kraftstoff- und/oder Fahrzeugparameter in Wirkverbindung stehende Steuereinheit (11) betätigbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems über ein mittels der Steuereinheit (11) betätigbares Dreiwegeventil (12) mit einem Havariebehälter (13) verbunden ist, dessen Bauteilstruktur unter Berücksichtigung spezifischer Crashanforderungen ausgestaltet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Havariebehälter (13) ein weiteres Magnetventil zugeordnet ist, über das im Havariefall eine Beaufschlagung mit Unterdruck auslösbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die Löscheinrichtung (16) CO₂ und/oder Schaum und/oder Pulver als Löschmittel eingesetzt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Löscheinrichtung (16) mit dem Kühlwassersystem in Wirkverbindung bringbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

