



(11) **EP 1 811 156 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

(51) Int Cl.:
F02D 41/00^(2006.01) F02D 41/24^(2006.01)
F02M 25/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06123911.7**

(22) Anmeldetag: **13.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

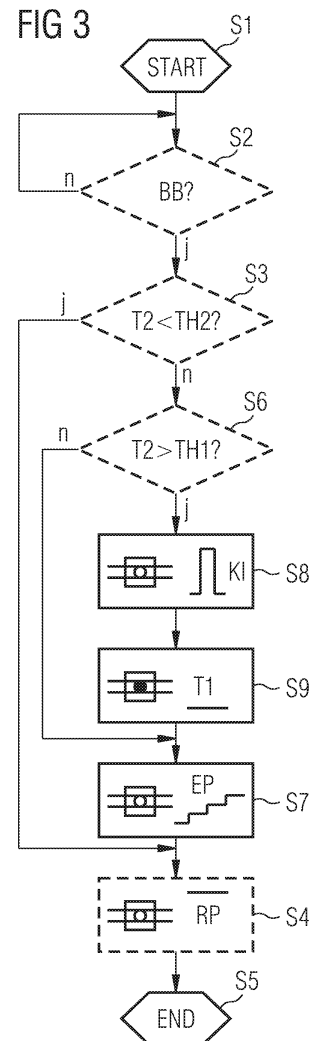
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ludwig, Wolfgang 35510 Butzbach-Maibach (DE)**
• **Mai, Wolfgang 65760 Eschborn (DE)**
• **Pache, Jens 65779 Kelkheim (DE)**

(30) Priorität: **19.01.2006 DE 102006002717**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Ansteuern eines Ventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems**

(57) Zu einem Ermitteln eines Kraftstoffdampf-Beladungsgrads eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine wird während einer Ermittlungsphase (EP) ein Öffnungsgrad eines Ventils des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems schrittweise oder kontinuierlich erhöht. Ferner wird das Ventil maximal eine vorgegebene erste Zeitdauer vor einem Beginn der Ermittlungsphase (EP) zumindest immer dann durch einen Konditionierungsimpuls (KI) angesteuert, wenn das Ventil zuvor für eine zweite Zeitdauer (T2) geschlossen war, die länger ist als ein vorgegebener Schwellenwert (TH1). Der Konditionierungsimpuls (KI) wird so erzeugt, dass das Ventil maximal für eine vorgegebene Öffnungszeitdauer sicher öffnet und anschließend wieder schließt.



EP 1 811 156 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Ansteuern eines Ventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine zu einem Ermitteln eines Kraftstoffdampf-Beladungsgrads des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems.

[0002] Ein Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem ist beispielsweise in van Basshuysen, Schäfer, "Handbuch Verbrennungsmotor", 2. Auflage, Vieweg Verlag, 2002, Seiten 604 bis 607 offenbart. Ein solches Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem ist z. B. in einem Kraftfahrzeug vorgesehen, um Kraftstoffdampf, der sich in einem Kraftstofftank durch Verdunsten bildet, aufzunehmen und zu speichern, so dass der Kraftstoffdampf nicht in die Umwelt entweichen kann. Als Speicher für den Kraftstoffdampf ist in dem Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem ein Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter vorgesehen, der z. B. Aktivkohle als Speichermedium nutzt. Der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter weist nur eine begrenzte Speicherkapazität für Kraftstoffdampf auf. Um den Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter über einen langen Zeitraum nutzen zu können, muss dieser regeneriert werden. Bei dem Regenerieren saugt die Brennkraftmaschine den in dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter gespeicherten Kraftstoffdampf an. Der Kraftstoffdampf wird so der Verbrennung in der Brennkraftmaschine zugeführt und die Aufnahmefähigkeit des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters für Kraftstoffdampf so wieder hergestellt. Zwischen dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter und einem Saugrohr der Brennkraftmaschine ist ein Ventil des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems angeordnet zum Dosieren der Kraftstoffdampfmenge, die die Brennkraftmaschine aus dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter ansaugt.

[0003] In der DE 10 2004 022 999 B3 ist ein Verfahren offenbart zum Ermitteln einer Steuerkennlinie eines Ventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine. Die Steuerkennlinie repräsentiert einen aktuellen Zusammenhang zwischen einem zur Ansteuerung des Ventils dienenden, pulsweiten modulierten Steuersignal und einer sich einstellenden Ventilstellung. Eine aktuell gültige Mindestpulsweite des Steuersignals, die zum Öffnen des Ventils aktuell erforderlich ist, wird ermittelt durch schrittweises Erhöhen der Pulsweite bis zur Detektion einer Abweichung eines momentanen Verhaltens der Brennkraftmaschine gegenüber einem stationären Verhalten der Brennkraftmaschine. Das schrittweise Erhöhen der Pulsweite beginnt bei einem vorgegebenen Wert der Pulsweite, der größer als Null und kleiner als ein Wert ist, der einer zu einem früheren Zeitpunkt ermittelten Mindestpulsweite entspricht.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Ansteuern eines Ventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems zu schaffen, das ein zuverlässiges und präzises Ermitteln eines Kraftstoffdampf-Beladungsgrads des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems ermöglicht.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

5 **[0006]** Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Ansteuern eines Ventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine. Zu einem Ermitteln eines Kraftstoffdampf-Beladungsgrads des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems wird während einer Ermittlungsphase ein Öffnungsgrad des Ventils schrittweise oder kontinuierlich erhöht. Ferner wird das Ventil maximal eine vorgegebene erste Zeitdauer vor einem Beginn der Ermittlungsphase zumindest immer dann durch einen Konditionierungsimpuls angesteuert, wenn das Ventil zuvor für eine zweite Zeitdauer geschlossen war, die länger ist als ein vorgegebener Schwellenwert. Der Konditionierungsimpuls wird so erzeugt, dass das Ventil maximal für eine vorgegebene Öffnungszeitdauer sicher öffnet und anschließend wieder schließt.

10 **[0007]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass das Ventil des Kraftstoff-Rückhaltesystems bei einem ersten Öffnungsvorgang zu Beginn der Ermittlungsphase nach einer Betriebspause, die den vorgegebenen Schwellenwert übersteigt und während der das Ventil geschlossen ist, gegebenenfalls erst dann öffnet, wenn das Ventil abweichend von einer ansonsten gültigen Steuerkennlinie des Ventils mit einem stärkeren Steuersignal angesteuert wird. Dies entspricht einem "Kleben" des Ventils in seiner geschlossenen Stellung. Dadurch bleibt das Ventil zu Beginn der Ermittlungsphase geschlossen, obwohl es bereits geöffnet sein müsste, und öffnet bei der Ansteuerung mit dem stärkeren Steuersignal sprunghaft mit einem Öffnungsgrad, durch den der Brennkraftmaschine abhängig von dem Kraftstoffdampf-Beladungsgrad des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems gegebenenfalls eine zu große Kraftstoffdampfmenge zugeführt wird. Dies kann zu einer Beeinträchtigung des Betriebs der Brennkraftmaschine und zu einer Erhöhung des Schadstoffausstoßes führen. Durch das Vorsehen des Konditionierungsimpulses vor der Ermittlungsphase wird das Öffnungsverhalten des Ventils für die nachfolgende Ermittlungsphase verbessert, so dass diese zuverlässig und präzise erfolgen kann. Ferner kann eine Störung des Betriebs der Brennkraftmaschine durch eine geeignete Ausbildung des Konditionierungsimpulses reduziert oder verhindert werden, so dass ein zuverlässiger und schadstoffarmer Betrieb der Brennkraftmaschine möglich ist.

35 **[0008]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt die vorgegebene Öffnungszeitdauer des Ventils bei dem Konditionierungsimpuls maximal 100 Millisekunden. Dies hat den Vorteil, dass die maximal während der Öffnungszeitdauer des Ventils durch das Ventil strömende Kraftstoffdampfmenge gering ist und dadurch nur eine geringe Störung des Betriebs der Brennkraftmaschine verursacht werden kann.

50 **[0009]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung

der Erfindung beträgt die vorgegebene erste Zeitdauer etwa zwischen 0,5 und 15 Sekunden. Dies hat den Vorteil, dass während der vorgegebenen ersten Zeitdauer eine etwaige Störung des Betriebs der Brennkraftmaschine zuverlässig ausgeglichen werden kann, die durch die Kraftstoffdampfmenge verursacht ist, die der Brennkraftmaschine aufgrund des Konditionierungsimpulses gegebenenfalls zusätzlich zugeführt wird.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt der vorgegebene Schwellenwert mindestens 30 Sekunden. Dies hat den Vorteil, dass das Ventil nur dann mit dem Konditionierungsimpuls angesteuert wird, wenn das Risiko einer möglichen Beeinträchtigung des Öffnungsverhaltens des Ventils zu Beginn der Ermittlungsphase groß ist. Dieses Risiko steigt mit der zweiten Zeitdauer, während der das Ventil ununterbrochen geschlossen ist. Besonders vorteilhaft ist es, das Ventil bei dem ersten Öffnen nach einem Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine mit dem Konditionierungsimpuls anzusteuern.

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem,

Figur 2 ein zeitlicher Verlauf eines Steuersignals eines Ventils des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems und

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Ansteuern des Ventils.

[0012] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0013] Ein Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem umfasst einen Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 mit einer Frischluftzuführung 3 und einem Ventil 4 (Figur 1). Der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 ist eingangsseitig mit einem Kraftstofftank 1 gekoppelt. Kraftstoffdampf, der sich in dem Kraftstofftank 1 durch Verdunstung des Kraftstoffs in dem Kraftstofftank 1 sammelt, wird dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 zugeführt. Der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 weist ein Speichermedium für Kraftstoffdampf auf, das z. B. Aktivkohle umfasst. Der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 ist ausgangseitig über das Ventil 4 mit einem Saugrohr 5 einer Brennkraftmaschine 6 gekoppelt.

[0014] Ferner ist eine Steuereinheit 7 vorgesehen, die mit dem Ventil 4 gekoppelt ist und die ausgebildet ist, diesem ein Steuersignal zuzuführen zum Öffnen und Schließen des Ventils 4. Das Steuersignal ist beispielsweise pulsweitenmoduliert und ein Wert PWM des Steuersignals ist durch eine zugehörige Pulsweite vorgegeben. Das Steuersignal kann jedoch auch anders ausgebildet sein.

[0015] Die Steuereinheit 7 ist ferner mit der Brennkraft-

maschine 6 gekoppelt und ausgebildet zum Zuführen von Stellsignalen zu Stellgliedern der Brennkraftmaschine 6 und zum Erfassen von Sensorsignalen von Sensoren der Brennkraftmaschine 6. Die Stellglieder der Brennkraftmaschine 6 umfassen beispielsweise eine Drosselklappe oder Einspritzventile der Brennkraftmaschine 6. Die Sensoren der Brennkraftmaschine 6 umfassen beispielsweise einen Sauerstoffkonzentrationssensor, der auch als Lambdasonde bezeichnet wird und der einen Restsauerstoffgehalt in dem Abgas der Brennkraftmaschine 6 erfasst, oder einen Temperatursensor zum Erfassen einer Temperatur der Brennkraftmaschine 6. Die Steuereinheit 7 ist ausgebildet, abhängig von dem erfassten Restsauerstoffgehalt des Abgases eine Kraftstoffzumessung der Brennkraftmaschine 6 durch entsprechendes Ansteuern der Einspritzventile zu regeln, so dass sich ein vorgegebenes Luft/Kraftstoffverhältnis für die Verbrennung ergibt.

[0016] Der Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank 1 wird in dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 gespeichert, insbesondere während Betriebspausen der Brennkraftmaschine. Durch das Speichern des Kraftstoffdampfs in dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 wird verhindert, dass der Kraftstoffdampf ungenutzt in die Umwelt entweicht. Die Speicherkapazität des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2 ist jedoch begrenzt. Zum Regenerieren des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2 wird das Ventil 4 während eines Betriebs der Brennkraftmaschine 6 geöffnet und der gespeicherte Kraftstoffdampf der Verbrennung in der Brennkraftmaschine 6 zugeführt. Der Kraftstoffdampf in dem Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 wird bei geöffnetem Ventil 4 durch einen Unterdruck in dem Saugrohr 5 während des Betriebs der Brennkraftmaschine 6 zusammen mit Frischluft angesaugt. Der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 wird durch die Frischluft gespült, die durch die Frischluftzuführung 3 angesaugt wird, und kann nachfolgend erneut Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank 1 aufnehmen und speichern.

[0017] Ein Kraftstoffdampf-Beladungsgrad des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems, insbesondere des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2, ist zu einem Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine 6 sowie nach weiteren Betriebspausen des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems, während der das Ventil 4 geschlossen ist, unbekannt. So ist insbesondere unbekannt, welche Kraftstoffdampfmenge der Brennkraftmaschine 6 für die Verbrennung tatsächlich zugeführt wird, wenn das Ventil 4 mit einem vorgegebenen Öffnungsgrad geöffnet wird. Für einen zuverlässigen und schadstoffarmen Betrieb der Brennkraftmaschine 6 muss jedoch die Kraftstoffdampfmenge berücksichtigt werden, die durch das Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem der Verbrennung zusätzlich zugeführt wird.

[0018] Daher ist eine Ermittlungsphase EP vorgesehen, die vorzugsweise bei Vorliegen einer vorgegebenen Betriebsbedingung BB oder eines vorgegebenen Betriebszustands der Brennkraftmaschine 6, z. B. bei Vorliegen eines stationären Betriebs der Brennkraftmaschi-

ne 6, durchgeführt wird (Figur 2). Während der Ermittlungsphase EP wird das Ventil 4 so angesteuert, dass ein Öffnungsgrad des Ventils 4 schrittweise oder kontinuierlich erhöht wird ausgehend von einem geschlossenen Zustand des Ventils 4. Dadurch wird der Brennkraftmaschine 6 nur sehr wenig Kraftstoffdampf zugeführt und die Steuereinheit 7 kann die der Verbrennung insgesamt je Arbeitstakt zugeführte Kraftstoffmenge durch entsprechendes Verringern der durch die Einspritzventile zugeführten Kraftstoffmenge zuverlässig regeln. Das Regeln der Kraftstoffmenge erfolgt beispielsweise abhängig von dem erfassten Restsauerstoffgehalt in dem Abgas der Brennkraftmaschine 6. Der Kraftstoffdampf-Beladungsgrad wird bevorzugt abhängig von einem erforderlichen Korrekturgrad der durch die Einspritzventile der Verbrennung zugeführten Kraftstoffmenge ermittelt, der sich ergibt bei im Wesentlichen unverändertem Restsauerstoffgehalt in dem Abgas der Brennkraftmaschine 6. Ferner wird der Kraftstoffdampf-Beladungsgrad abhängig von dem Öffnungsgrad des Ventils 4 ermittelt. Je weiter das Ventil 4 geöffnet ist, desto größer ist die der Verbrennung zuführbare Kraftstoffdampfmenge.

[0019] Das Regenerieren des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2 erfolgt im Wesentlichen während einer Regenerierphase RP. Voraussetzung für ein Durchführen der Regenerierphase RP ist ein bekannter aktueller Kraftstoffdampf-Beladungsgrad des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2. Dadurch ist eine entsprechende Korrektur der durch die Einspritzventile der Verbrennung zugeführten Kraftstoffmenge abhängig von dem Kraftstoffdampf-Beladungsgrad des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2 und dem Öffnungsgrad des Ventils 4 während der Regenerierphase RP möglich. Ferner kann das Ventil 4 durch die Steuereinheit 7 so angesteuert werden, dass eine vorgegebene Kraftstoffdampfmenge der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Die Ermittlungsphase EP wird zeitlich unmittelbar oder in nur geringem zeitlichen Abstand vor der Regenerierphase RP durchgeführt, so dass der während der Ermittlungsphase EP ermittelte Kraftstoffdampf-Beladungsgrad zu Beginn der nachfolgenden Regenerierphase RP noch aktuell ist. Vorzugsweise beträgt der zeitliche Abstand nicht mehr als fünfzehn Sekunden. Während der Regenerierphase RP wird der Kraftstoffdampf-Beladungsgrad vorzugsweise weiter ermittelt, so dass der jeweils aktuelle Kraftstoffdampf-Beladungsgrad für das Ansteuern des Ventils 4 zur Verfügung steht.

[0020] Versuche haben jedoch gezeigt, dass das Ventil 4 nach Betriebspausen des Ventils 4 und insbesondere bei einem erstmaligen Öffnen des Ventils 4 nach einem Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine 6 zu Beginn der Ermittlungsphase EP nicht wie vorgesehen öffnet. Das Ventil "klebt" in seinem geschlossenen Zustand. Für das erstmalige Öffnen nach der Betriebspause ist dann ein höherer Wert PWM eines Steuersignals des Ventils 4 erforderlich als für nachfolgende Öffnungsvorgänge des Ventils 4, bei denen das Ventil 4 zuvor nur für einige Sekunden oder für wenige Minuten, z. B. ein bis zwei

Minuten, geschlossen war.

[0021] Das Öffnungsverhalten des Ventils 4 zu Beginn der Ermittlungsphase EP kann verbessert werden durch Ansteuern des Ventils 4 durch einen Konditionierungsimpuls KI vor Beginn der Ermittlungsphase EP. Die Ermittlungsphase EP beginnt eine vorgegebene erste Zeitdauer T1 nach einem Beginn des Konditionierungsimpulses KI. Die vorgegebene erste Zeitdauer T1 wird bevorzugt vorgegeben abhängig von einer erwarteten Laufzeit des Kraftstoffdampfs von dem Ventil 4 bis in die Verbrennungsräume der Brennkraftmaschine 6 und/oder abhängig von einer Zeitdauer, die für das Ausregeln der Störung durch den eingebrachten Kraftstoffdampf voraussichtlich erforderlich ist. Vorzugsweise beträgt die vorgegebene erste Zeitdauer T1 zwischen etwa 0,5 und fünfzehn Sekunden, sie kann jedoch auch kürzer oder länger sein. Insbesondere kann die Ermittlungsphase EP auch unmittelbar nach dem Konditionierungsimpuls KI durchgeführt werden.

[0022] Durch den Konditionierungsimpuls KI wird das Ventil 4 in einen Zustand gebracht, der es ermöglicht, das Ventil 4 in der nachfolgenden Ermittlungsphase EP entsprechend einer vorgegebenen Steuerkennlinie schrittweise oder kontinuierlich zu öffnen. Der Konditionierungsimpuls KI ist so ausgebildet, dass das Ventil 4 für eine Öffnungszeitdauer TO von vorzugsweise maximal 100 Millisekunden sicher öffnet und anschließend wieder schließt. Das Ventil 4 wird zum sicheren und zuverlässigen Öffnen mit einem Wert PWM des Steuersignals angesteuert, der deutlich über einem Mindestwert des Steuersignals zum Öffnen des Ventils 4 liegt, z. B. bei dem Zwei- oder Dreifachen des Mindestwerts. Abhängig von einer Ausgestaltung des Ventils 4 kann auch ein größerer oder kleinerer Wert PWM des Steuersignals für das sichere Öffnen des Ventils 4 geeignet sein. Der Mindestwert des Steuersignals zum Öffnen des Ventils 4 ist beispielsweise durch die Steuerkennlinie des Ventils 4 vorgegeben. Der Konditionierungsimpuls KI ist ferner so ausgebildet, dass auch bei einem hohen Kraftstoffdampf-Beladungsgrad des Kraftstoffdampf-Rückhaltefilters 2 nur so wenig Kraftstoffdampf in die Brennkraftmaschine 6 gelangt, dass dadurch der Betrieb der Brennkraftmaschine 6 nicht wesentlich gestört wird, d. h. die zusätzlich eingebrachte unbekannte Kraftstoffmenge zuverlässig durch die Steuereinheit 7 ausgeregelt werden kann. Besonders vorteilhaft ist es, das Ventil 4 durch den Konditionierungsimpuls KI vor der Ermittlungsphase EP zumindest immer dann anzusteuern, wenn das Ventil 4 zuvor für eine zweite Zeitdauer T2 geschlossen war und die zweite Zeitdauer T2 länger ist als ein vorgegebener Schwellenwert TH1, der beispielsweise mindestens 30 Sekunden beträgt. Die zweite Zeitdauer T2 entspricht der Betriebspause des Ventils 4.

[0023] Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zum Ansteuern des Ventils 4 des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems. Bevorzugt ist die Steuereinheit 7 ausgebildet, das Programm auszuführen. Das Programm beginnt in einem Schritt S1. Der Schritt S1 wird

beispielsweise bei zu dem Betriebsbeginn der Brennkraftmaschine 6 ausgeführt. In einem Schritt S2 wird überprüft, ob die vorgegebene Betriebsbedingung BB, z. B. der stationäre Betrieb der Brennkraftmaschine 6, vorliegt. Liegt die vorgegebene Betriebsbedingung BB vor, dann wird die Bearbeitung in einem Schritt S3 fortgeführt, andernfalls wird der Schritt S2 erneut ausgeführt.

[0024] In dem Schritt S3 wird überprüft, ob die zweite Zeitdauer T2 kürzer ist als ein weiterer vorgegebener Schwellenwert TH2. Der weitere vorgegebene Schwellenwert TH2 ist so vorgegeben, dass sich der Kraftstoffdampf-Beladungsgrad während dieser Zeitdauer nicht wesentlich verändern kann und beträgt vorzugsweise maximal 15 Sekunden. Ist die Bedingung in dem Schritt S3 erfüllt, dann braucht die Ermittlungsphase EP nicht durchgeführt werden und die Bearbeitung wird in einem Schritt S4 fortgeführt. In dem Schritt S4 wird die Regenerierphase RP durchgeführt und das Programm in einem Schritt S5 beendet.

[0025] Ist die Bedingung in dem Schritt S3 nicht erfüllt, d. h., die zweite Zeitdauer T2 ist mindestens so lang wie der weitere vorgegebene Schwellenwert TH2, dann wird die Bearbeitung in einem Schritt S6 fortgeführt. In dem Schritt S6 wird überprüft, ob die zweite Zeitdauer T2 länger ist als der vorgegebene Schwellenwert TH1. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, dann ist der Konditionierungsimpuls KI nicht erforderlich und die Bearbeitung wird in einem Schritt S7 fortgeführt. In dem Schritt S7 wird die Ermittlungsphase EP durchgeführt. Falls der ermittelte Kraftstoffdampf-Beladungsgrad so groß ist, dass der Kraftstoffdampf-Rückhaltefilter 2 regeneriert werden soll, dann wird in dem Schritt S4 die Regenerierphase RP durchgeführt und das Programm in dem Schritt S5 beendet.

[0026] Ist die Bedingung in dem Schritt S6 jedoch erfüllt, d. h., ist die zweite Zeitdauer T2 länger als der vorgegebene Schwellenwert TH1, dann wird das Ventil 4 in einem Schritt S8 mit dem Konditionierungsimpuls KI angesteuert. Gegebenenfalls bleibt das Ventil 4 in einem Schritt S9 nach dem Konditionierungsimpuls KI bis zum Ablauf der vorgegebenen ersten Zeitdauer T1 geschlossen, bevor in dem Schritt S7 die Ermittlungsphase EP durchgeführt wird.

[0027] Nach dem Beenden des Programms in dem Schritt S5 kann das Programm in dem Schritt S1 erneut gestartet werden. Ferner kann das Programm beispielsweise auch dann in dem Schritt S5 beendet werden, wenn die vorgegebene Betriebsbedingung BB nicht mehr vorliegt. Das Ventil 4 wird, falls erforderlich, bei dem Beenden des Programms in seinen geschlossenen Zustand gebracht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ansteuern eines Ventils (4) eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine (6), bei dem zu einem Ermitteln eines

Kraftstoffdampf-Beladungsgrads des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems:

- während einer Ermittlungsphase (EP) ein Öffnungsgrad des Ventils (4) schrittweise oder kontinuierlich erhöht wird und
- das Ventil (4) maximal eine vorgegebene erste Zeitdauer (T1) vor einem Beginn der Ermittlungsphase (EP) zumindest immer dann durch einen Konditionierungsimpuls (KI) angesteuert wird, wenn das Ventil (4) zuvor für eine zweite Zeitdauer (T2) geschlossen war, die länger ist als ein vorgegebener Schwellenwert (TH1), wobei der Konditionierungsimpuls (KI) so erzeugt wird, dass das Ventil (4) maximal für eine vorgegebene Öffnungszeitdauer (TO) sicher öffnet und anschließend wieder schließt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die vorgegebene Öffnungszeitdauer (TO) des Ventils (4) bei dem Konditionierungsimpuls (KI) maximal 100 Millisekunden beträgt.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die vorgegebene erste Zeitdauer (T1) etwa zwischen 0,5 und 15 Sekunden beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der vorgegebene Schwellenwert (TH1) mindestens 30 Sekunden beträgt.

5. Vorrichtung zum Ansteuern eines Ventils (4) eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems einer Brennkraftmaschine (6), die zu einem Ermitteln eines Kraftstoffdampf-Beladungsgrads des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems ausgebildet ist:

- zum schrittweisen oder kontinuierlichen Erhöhen eines Öffnungsgrads des Ventils (4) während einer Ermittlungsphase (EP),
- zum Ansteuern des Ventils (4) durch einen Konditionierungsimpuls (KI) maximal eine vorgegebene erste Zeitdauer (T1) vor einem Beginn der Ermittlungsphase (EP) zumindest immer dann, wenn das Ventil (4) zuvor für eine zweite Zeitdauer (T2) geschlossen war, die länger ist als ein vorgegebener Schwellenwert (TH1), und
- zum Erzeugen des Konditionierungsimpuls (KI) so, dass das Ventil (4) maximal für eine vorgegebene Öffnungszeitdauer (TO) sicher öffnet und anschließend wieder schließt.

FIG 1

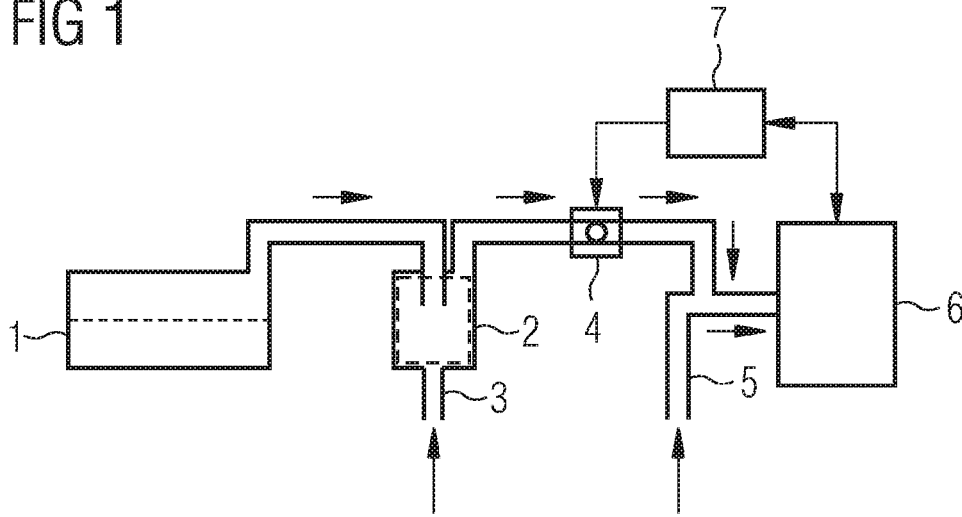


FIG 2

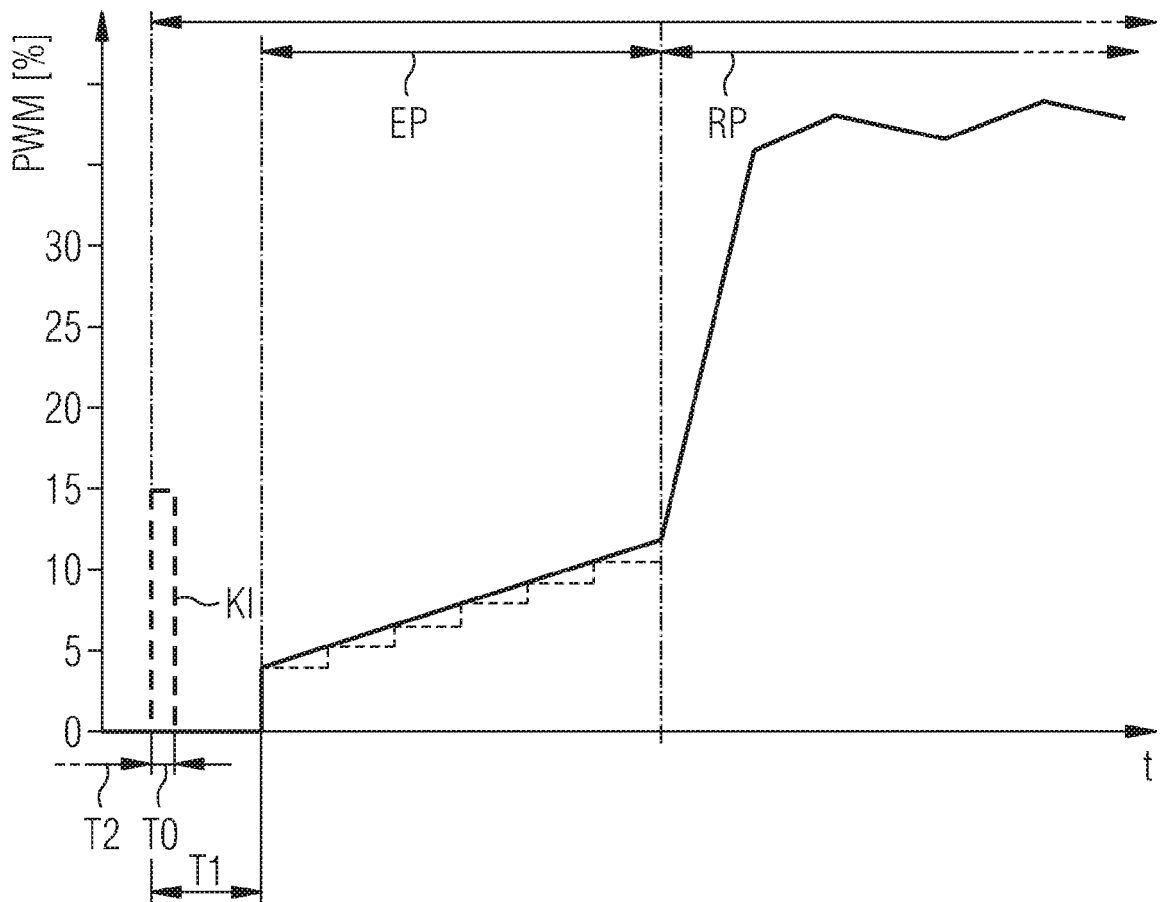
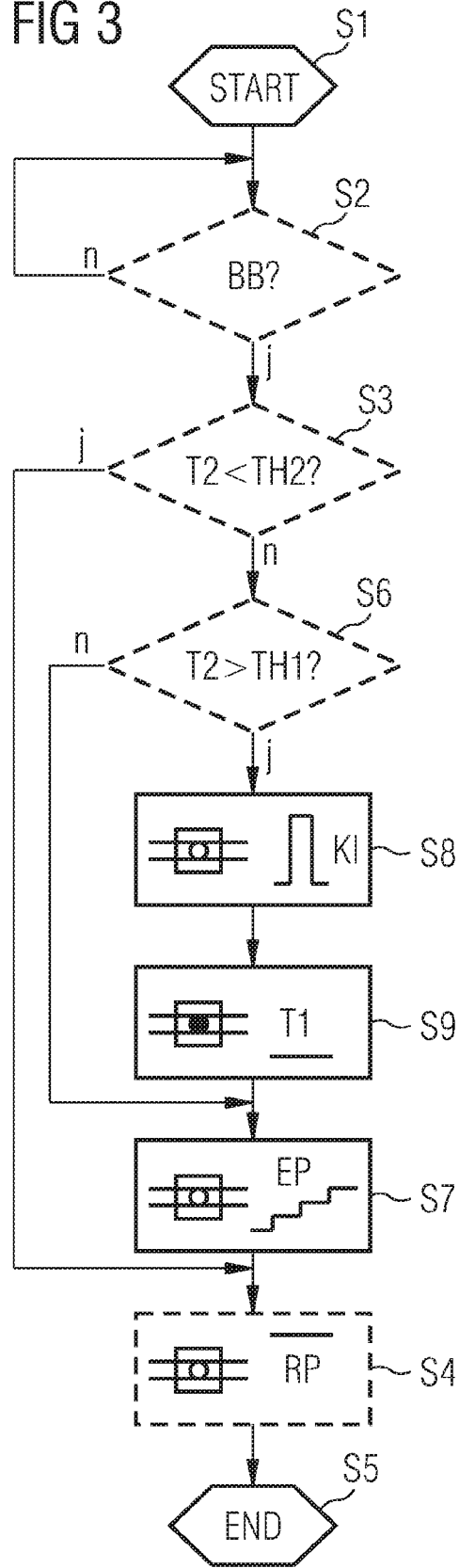


FIG 3



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 102004022999 B3 [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **BASSHUYSEN ; SCHÄFER.** Handbuch Verbrennungsmotor. Vieweg Verlag, 2002, 604-607 [0002]