(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 180 591 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(51) Int Cl.:
F02D 41/18 *(2006.01)* ***F02D 41/04*** *(2006.01)*
F02D 41/32 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **01119026.1**

(22) Anmeldetag: **07.08.2001**

(54) **Verfahren und Steuer-und/oder Regeleinrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine**

Method and control apparatus for operating an internal combustion engine

Méthode et dispositif de commande et/ou de régulation du fonctionnement d'un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **19.08.2000 DE 10040764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.02.2002 Patentblatt 2002/08

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Wild, Ernst**
71739 Oberriexingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 326 065
EP-A- 0 663 516
DE-A- 4 422 184

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).

EP 1 180 591 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei dem Luft über ein Ansaugrohr mindestens einem Brennraum zugeführt wird und bei dem aus dem Luftmassenstrom im Ansaugrohr ein Wert für die Füllung des Brennraumes ermittelt wird.

[0002] Aus der DE 44 22 184 A1 ist ein Steuergerät für Kraftfahrzeuge mit einer Recheneinheit zur Berechnung der in einen Zylinder der Brennkraftmaschine strömenden Luftmasse bekannt. Dabei führt die Recheneinheit einen Algorithmus aus, dessen Parameter teils gemessene und teils berechnete Betriebsparameter der Brennkraftmaschine enthalten. Mindestens ein berechneter Betriebsparameter wird zusätzlich gemessen. Darüber hinaus ist der Algorithmus derart aufgebaut, dass er sich entsprechend einer Differenz zwischen dem Wert des berechneten und dem Wert des zusätzlich gemessenen Betriebsparameters selbst korrigiert.

[0003] Ein solches Verfahren ist außerdem vom Markt her bekannt. Zur Steuerung einer Brennkraftmaschine ist es erforderlich, die sich im Brennraum befindliche Luftmasse zu bestimmen. Auf der Basis dieser sich im Brennraum befindlichen Luftmasse wird die Menge der einzuspritzenden Kraftstoffmenge, der Zündzeitpunkt und das Motormoment berechnet. Bei dem bekannten Verfahren wird zunächst die durch das Ansaugrohr strömende Luftmasse mittels eines Hitzdraht-Luftmassenmessers gemessen und hieraus schließlich die sich im Brennraum befindliche Luftmasse berechnet.

[0004] Das bekannte Verfahren leidet jedoch an einem Problem:
Die dem Luftmassenstrom entsprechenden Signale sind bei einem stationären Betriebszustand der Brennkraftmaschine sehr genau, bei einem instationären Betriebszustand, also bei einem dynamischen Verhalten der Brennkraftmaschine, ist eine solche hohe Genauigkeit jedoch nicht immer vorhanden. Dies führt in dem instationären Betriebszustand zu fehlerhaften Festlegungen der einzuspritzenden Kraftstoffmenge und/oder des Zündzeitpunkts, was den Kraftstoffverbrauch erhöht und das Emissionsverhalten der Brennkraftmaschine verschlechtert.

[0005] Ein weiterer Nachteil des bekannten Verfahrens tritt bei seinem Einsatz an einer Brennkraftmaschine mit Turbolader zutage: Wird eine im Ansaugrohr vorhandene Drosselklappe geschlossen, öffnet ein im Allgemeinen vorhandenes Umluftventil, wodurch Luft in Richtung des Sensors strömt, welcher den Luftmassenstrom im Ansaugrohr erfasst. Das Umluftventil dient dazu, die vom Verdichter zuviel geförderte Luft wieder an eine Stelle vor dem Verdichter zurück zu lassen. Der so erfasste Luftmassenstrom entspricht jedoch nicht mehr exakt dem tatsächlich auch bis zum Brennraum gelangenden Luftmassenstrom, so dass der entsprechend ermittelte Füllungswert nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

[0006] Abhilfe könnte dadurch geschaffen werden, dass die Füllung des Brennraums aus einem im Ansaugrohr gemessenen Saugrohrdruck ermittelt wird. In diesem Falle würde die Dynamik des Füllungssignals richtig wiedergegeben werden. Allerdings entspricht die stationäre Genauigkeit eines solchen Füllungssignals nicht immer den gestellten Anforderungen. Ferner ist eine solche, auf dem Saugrohrdruck basierende Ermittlung der Füllung des Brennraums bei den heute vermehrt zum Einsatz kommenden Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung nur schwer zu realisieren. Bei solchen "entdrosselten" Brennkraftmaschinen sind im Allgemeinen sehr viele Komponenten zur optimalen Steuerung der Füllung des Brennraums der Brennkraftmaschine verbaut. Zu diesen Komponenten gehören z.B. Drosselklappen, Ladungsbewegungsklappen, verstellbare Einlass- und Auslassnockenwellen, Abgasrückführungen usw.. Jede dieser Komponenten verändert den Zusammenhang zwischen dem im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine herrschenden Druck und der Luftfüllung im Brennraum.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat daher die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit ihm einerseits im stationären Betriebszustand der Brennkraftmaschine, andererseits aber auch in einem instationären, dynamischen Zustand der Brennkraftmaschine sehr genaue Werte für die Luftfüllung des Brennraumes ermittelt werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass zusätzlich aus dem Saugrohrdruck ein Wert für die Füllung des Brennraumes ermittelt, die Differenz aus Saugrohrdruck-Füllungswert und Luftmassenstrom-Füllungswert gebildet und mindestens ein bei der Ermittlung beider Füllungswerte verwendeter Faktor so variiert wird, dass die Differenz zwischen den beiden Füllungswerten in etwa zu Null wird.

Vorteile der Erfindung

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also die Vorteile der Ermittlung der Luftfüllung aus dem Luftmassenstrom im Ansaugrohr und der Ermittlung der Luftfüllung aus dem Druck im Ansaugrohr miteinander kombiniert. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn bei der Ermittlung beider Füllungswerte ein gemeinsamer Faktor verwendet wird. In diesem Fall ist es möglich, in einem integrativen und iterativen Verfahren einen Abgleich der beiden Füllungswerte dahingehend durchzuführen, dass deren Differenz sowohl im stationären als auch im dynamischen Betriebszustand der Brennkraftmaschine gleich Null wird.

[0010] Dies bedeutet nichts anderes als dass im stationären Betriebszustand der aus dem Druck im Ansaugrohr gewonnene Füllungswert an den in diesem Fall genaueren, aus dem Luftmassenstrom im Ansaugrohr ermittelten Füllungswert angepasst wird, wohingegen in ei-

nem instationären Betriebszustand der Brennkraftmaschine der weniger genaue Füllungswert, der aus dem Luftmassenstrom im Ansaugohr ermittelt wird, an den in diesem Fall genaueren Füllungswert angepasst wird, der aus dem Druck im Ansaugrohr bestimmt wird.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen ser Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0012] Bei der Ermittlung der Füllungswerte kann im Allgemeinen eine Kennlinie verwendet werden. Hieraus ergibt sich die in einer Weiterbildung angegebene Möglichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens, einen multiplikativen Faktor, also z.B. eine Geradensteigung, zu variieren.

[0013] Der Einfluss des multiplikativen Faktors, im Falle einer Geradengleichung also der Steigung, auf die Füllungswerte ist umso größer, je höher der Druck im Saugrohr ist. In Weiterbildung der Erfindung wird daher vorgeschlagen, dass der multiplikative Faktor bei hohem Saugrohrdruck, vorzugsweise bei einem Saugrohrdruck oberhalb 500 hPa, variiert wird.

[0014] Alternativ oder zusätzlich zur Variation eines multiplikativen Faktors kann auch vorgesehen sein, dass ein additiver Faktor variiert wird. Im Falle einer Geradengleichung würde dies einem Offset entsprechen. Dessen Einfluss auf die Berechnung der Füllungswerte steigt mit abnehmendem Saugrohrdruck. Daher ist es besonders vorteilhaft, wenn der additive Faktor bei niedrigem Saugrohrdruck, vorzugsweise bei einem Saugrohrdruck unterhalb 500 hPa, variiert wird.

[0015] Für die Bestimmung des Luftmassenstroms im Ansaugrohr wird vorzugsweise das Signal eines Hitzdraht-Luftmassenmessers verwendet. Dieser liefert vor allem im stationären Zustand hochgenaue Signale.

[0016] Der Saugrohrdruck-Füllungswert wird am einfachsten auf der Basis eines Signals eines Drucksensors gewonnen, der vorzugsweise stromabwärts einer Drosselklappe angeordnet ist. Diese Position des Drucksensors hat insbesondere bei Brennkraftmaschinen mit Turbolader Vorteile.

[0017] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Computerprogramm, welches zur Durchführung des obigen Verfahrens geeignet ist, wenn es auf einem Computer ausgeführt wird. Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn das Computerprogramm auf einem Speicher, insbesondere auf einem Flash-Memory, abgespeichert ist.

[0018] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei dem Luft über ein Ansaugrohr mindestens einem Brennraum zugeführt wird, mit Mitteln zur Bestimmung eines Werts für die Füllung des Brennraums aus dem Luftmassenstrom im Ansaugrohr.

[0019] Um die Genauigkeit bei der Ermittlung der Füllung des Brennraumes insbesondere in einem dynamischen Betriebszustand der Brennkraftmaschine zu erhöhen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zusätzlich Mittel zur Bestimmung eines Werts für die Füllung des Brennraums aus dem Druck im Ansaugrohr aufweist und Mittel umfasst, die die Differenz aus Saugrohrdruck-Füllungswert und Luftmassenstrom-Füllungswert bilden und die mindestens einen bei der Ermittlung beider Füllungswerte verwendeten Faktor so variieren, dass die Differenz zwischen.den beiden Füllungswerten in etwa zu Null wird.

Zeichnung

[0020] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild einer Brennkraftmaschine; und

Fig. 2: ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben der Brennkraftmaschine von Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0021] In Fig. 1 trägt eine Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst einen Brennraum 12, dem über ein Ansaugrohr 14 Luft zugeführt wird. Die Abgase werden aus dem Brennraum 12 über eine Abgasleitung 16 abgeleitet.

[0022] In der Abgasleitung 16 ist eine Turbine 18 angeordnet, die mechanisch mit einem Kompressor 20 verbunden ist. Dieser ist wiederum im Ansaugrohr 14 angeordnet und verdichtet die dem Brennraum 12 zugeführte Luft. Stromaufwärts vom Kompressor 20 zweigt vom Ansaugrohr 14 eine Umluftleitung 22 ab, die unter Zwischenschaltung eines Ventils 24 stromabwärts des Kompressors 20 wieder in das Ansaugrohr 14 mündet.

[0023] Zwischen Kompressor 20 und Brennraum 12 ist eine Drosselklappe 26 angeordnet, die von einem Stellmotor 28 bewegt wird. Das Ventil 24 und die Umluftleitung dienen dazu, bei geschlossener Drosselklappe 26 Luft wieder an eine Stelle vor dem Kompressor 20 zurück zu lassen. Kraftstoff wird dem Brennraum 12 über Einspritzventile 30 zugeführt. Von einer Zündung 32 werden in der Figur nicht dargestellte Zündkerzen gespeist.

[0024] Der Betrieb der Brennkraftmaschine 10 wird von einer Steuer- und Regeleinrichtung 34 gesteuert bzw. geregelt, die ausgangsseitig mit dem Stellmotor 28, den Einspritzventilen 30 und der Zündung 32 verbunden ist. Eingangsseitig erhält die Steuer- und Regeleinrichtung 34 Signale von einem Hitzdraht-Luftmassenmesser 36, der in dem Ansaugrohr 14 stromaufwärts des Kompressors 20 angeordnet ist. Ferner werden der Steuer- und Regeleinrichtung 34 Signale von einem Stellmotor 38 der Drosselklappe 26, von einem zwischen Drosselklappe 26 und Brennraum 12 angeordneten Drucksensor 40 und von einem Drehzahlgeber 42 zugeführt, der die Drehzahl einer Kurbelwelle 44 abgreift.

[0025] Die in Fig. 1 dargestellte Brennkraftmaschine 10 wird nach einem Verfahren betrieben, welches in Form eines Computerprogramms auf einem Flash-Me-

mory (nicht dargestellt) in der Steuer- und Regeleinrichtung 34 abgespeichert ist. Das Verfahren wird nun anhand der Fig. 2 erläutert:

[0026] Nach einem Startblock 46 wird in einem ersten Zweig des Verfahrens, der in Fig. 2 auf der linken Seite dargestellt ist, in einem Block 48 ein Luftmassenstrom mshfm aus dem Signal des Hitzdraht-Luftmassenmessers 36 ermittelt. Parallel hierzu wird im Block 50 ein Umrechnungsfaktor umsrln aus einer Konstanten F (Block 49) und der vom Drehzahlgeber 42 erhaltenen Motordrehzahl berechnet. Der Luftmassenstrom mshfm dividiert durch den Faktor umsrln ergibt im Block 52 eine auf eine Normfüllung bezogene relative Füllungsmasse rlroh.

[0027] Anschließend wird im Block 54 die Differenz zwischen der relativen Füllungsmasse rlroh und der relativen Luftfüllung rlhfm berechnet. Der Wert für die relative Luftfüllung rlhfm entspricht dabei beim ersten Durchlauf des in Fig. 2 dargestellten Verfahrens einem festgelegten Startwert, ansonsten der bei einem vorhergehenden Durchlauf des Verfahrens in einem Block 56 ermittelten relativen Luftfüllung rlhfm. Auf den Block 56 und die Ermittlung der relativen Luftfüllung rlhfm wird weiter unten noch eingegangen.

[0028] Die in dem Block 54 ermittelte Differenz wird im Block 58 in einem Integrator verarbeitet und in einen Saugrohrdruck psmod umgerechnet. Von diesem wird im Block 62 wiederum der Partialdruck des im Brennraum vorhandenen Restgases pirg (Block 60) abgezogen, was zu einem Saugrohr-Partialdruck psphfm führt. Dieser Partialdruck wird im bereits oben erwähnten Block 56 mit einem im Block 64 bereitgestellten multiplikativen Faktor fupsrl beaufschlagt, woraus sich die besagte relative Luftfüllung rlhfm ergibt. Bei der relativen Luftfüllung rlhfm handelt es sich also um die Füllung des Brennraumes 12 der Brennkraftmaschine 10, welche aus dem Luftmassenstrom mshfm (Block 48) im Ansaugrohr 14 ermittelt wird.

[0029] In dem in Fig. 2 rechten Zweig des Verfahrens wird parallel zu den oben beschriebenen Verfahrensschritten im Block 66 der Partialdruck pspdss im Ansaugrohr 14 dadurch bestimmt, dass von dem vom Drucksensor 40 erhaltenen Saugrohrdruck psdss der Partialdruck pirg des Restgases im Brennraum 12 abgezogen wird. Dieser Verfahrensschritt entspricht dem im Block 62 erfolgten Verfahrensschritt, wobei die Berechnung hier auf dem vom Drucksensor 40 ermittelten Saugrohrdruck psdss basiert, wohingegen sie sich im Block 62 letztlich aus dem auf der Basis des Luftmassenstroms mshfm modellierten Saugrohrdruck psmod ergibt.

[0030] Parallel zum Block 56 wird im Block 68 eine relative Luftfüllung rldss durch Multiplikation des Saugrohr-Partialdrucks pspdss mit dem Umrechnungsfaktor fupsrl (Block 64) berechnet.

[0031] Im Block 70 wird nun die Differenz Δhfmdss zwischen dem aus dem Signal des Hitzdraht-Luftmassenmessers 36 gewonnenen Füllungswert rlhfm und dem aus dem Signal des Drucksensors 40 gewonnenen Füllungswert rldss gebildet. Wenn beide Sensoren 36 und 40 keine Toleranzen hätten und die Größen pirg (Block 60) und fupsrl (Block 64) richtig gewählt wären, dann müsste der modellierte Saugrohrdruck psmod mit dem gemessenen Saugrohrdruck psdss und die auf den Hitzdraht-Luftmassenmesser 36 gestützte relative Luftfüllung rlhfm im Brennraum 12 mit der auf den Drucksensor 40 gestützten relativen Luftfüllung rldss übereinstimmen. In diesem Fall wäre also die im Block 70 bestimmte Differenz Δhfmdss gleich Null.

[0032] Im instationären Betriebszustand der Brennkraftmaschine 10 sinkt jedoch die Genauigkeit des vom Hitzdraht-Luftmassenmessers 36 bereitgestellten Signals. Andererseits ist das vom Drucksensor 40 zur Verfügung gestellte Signal bei einem stationären Betriebszustand der Brennkraftmaschine 10 nicht optimal. In der Praxis werden also die beiden Werte rlhfm und rldss voneinander abweichen.

[0033] In den hiernach beschriebenen Blöcken wird diese Abweichung dazu verwendet, eine relative Luftfüllung rlhfm bzw. rldss zu ermitteln, welche die dem Drucksensor 40 entsprechende dynamische und die dem Hitzdraht-Luftmassenmesser 36 entsprechende stationäre Güte aufweist. Dies geschieht folgendermaßen:

[0034] Zunächst wird in einem Entscheidungsblock 72 abgefragt, ob der vom Drucksensor 40 gemessene Saugrohrdruck psdss größer als ein in einem Festwertspeicher 74 bereitgestellter Grenzwert G ist. Der Grenzwert G liegt typischerweise im Bereich von 500 hPa. Lautet die Antwort im Entscheidungsblock 72 "ja", wird in einem Integratorblock 76 der Umrechnungsfaktor fupsrl so korrigiert, dass in einem darauf folgenden Durchlauf des in Fig. 2 dargestellten Verfahrens die im Block 70 ermittelte Differenz Δhfmdss kleiner wird. Die Veränderung des Umrechnungsfaktors fupsrl nur bei einem oberhalb eines Grenzwerts G liegenden Saugrohrdruck psdss ergibt sich daraus, dass es sich bei dem Umrechnungsfaktor fupsrl um die Steigung der Kennlinie handelt, aus der die relative Luftfüllung rlhfm berechnet wird. Der Einfluss der Steigung ist wiederum bei kleinen Saugrohrdrücken psdss relativ gering, wohingegen ihr Einfluss bei großen Saugrohrdrücken psdss relativ groß ist.

[0035] Der Einfluss des im Brennraum 12 noch vorhandenen Restgases (Partialdruck pirg) entspricht in der besagten Gleichung einem konstanten Offset, dessen Einfluss wiederum bei kleinen Saugrohrdrücken psdss überwiegt, wohingegen der entsprechende Einfluss bei großen Saugrohrdrücken psdss geringer ist. Daher wird bei einem Saugrohrdruck psdss, welcher kleiner als der Grenzwert G ist, in einem Integratorblock 78 der Wert pirg so variiert, dass die Differenz Δhfmdss im Block 70 in einem anschließenden Durchlauf des in Fig. 2 dargestellten Verfahrens kleiner wird. Von den Blöcken 76 und 78 erfolgt ein Rücksprung zum Startblock 46.

[0036] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich bei dem in Fig. 2 dargestellten Verfahren um ein iteratives Verfahren handelt. Ziel der Iteration ist es, dass die im Block 70 ermittelte Differenz Δhfmdss

zwischen der luftmassenbasierten relativen Luftfüllung rlhfm und der saugrohrdruckbasierten relativen Luftfüllung rldss zu Null wird. Durch die Variation des multiplikativen Faktors fupsrl im Integratorblock 76 bzw. des additiven Faktors pirg im Integratorblock 78 werden im darauf folgenden Durchlauf die Berechnungen in den Blökken 56 und 62 beeinflusst, welche wiederum im darauf folgenden Durchgang die Berechnung im Block 54 beeinflussen. Versuche haben gezeigt, dass das Verfahren äußerst stabil durchgeführt werden kann und in allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine 10, also sowohl im dynamischen instationären als auch im stationären Betriebsbereich, nach kurzem Einschwingen ein optimaler Wert für die relative Füllung rlhfm bzw. rldss zur Verfügung steht. Ein solcher optimaler Füllungswert besitzt die dynamischen Qualitäten des Drucksensors 40 und die stationäre Güte des Hitzdraht-Luftmassenmessers 36.

[0037] Das Verfahren kann dadurch überprüft werden, indem das Signal des Hitzdraht-Luftmassenmessers 36 künstlich verzögert und gleichzeitig das Signal des Drucksensors 40 künstlich stationär verfälscht wird. Nach kurzem Einschwingen wird bei funktionierendem Verfahren die ursprüngliche Güte des Füllungssignals rlhfm bzw. rldss wiederhergestellt. Dies kann durch Messung im Abgas (lambda) festgestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei dem Luft über ein Ansaugrohr (14) mindestens einem Brennraum (12) zugeführt wird, und bei dem aus dem Luftmassenstrom (mshfm) im Ansaugrohr (14) ein Wert (rlhfm) für die Füllung des Brennraumes (12) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich aus dem Saugrohrdruck (psdss) ein Wert (rldss) für die Füllung des Brennraumes (12) ermittelt, die Differenz (Δhfmdss) aus Saugrohrdruck-Füllungswert (rldss) und Luftmassenstrom-Füllungswert (rlhfm) gebildet und mindestens ein bei der Ermittlung beider Füllungswerte (rldss, rlhfm) verwendeter Faktor (pirg, fupsrl) so variiert wird, dass die Differenz (Δhfmdss) zwischen den beiden Füllungswerten (rldss, rlhfm) in etwa zu Null wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein multiplikativer Faktor (fupsrl) variiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der multiplikative Faktor (fupsrl) bei hohem Saugrohrdruck (psdss), vorzugsweise bei einem Saugrohrdruck (psdss) oberhalb 500 hPa, variiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein additiver Faktor (pirg) variiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der additive Faktor (pirg) bei niedrigem Saugrohrdruck (psdss), vorzugsweise bei einem Saugrohrdruck (psdss) unterhalb 500 hPa, variiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftmassenstrom-Füllungswert (rlhfm) auf der Basis eines Signals eines Hitzdraht-Luftmassenmessers (36) gewonnen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugrohrdruck-Füllungswert (rldss) auf der Basis eines Signals eines Drucksensors (40) gewonnen wird, der vorzugsweise stomabwärts einer Drossellappe (26) angeordnet ist.

8. Computerprogramm mit Programmcode zur Durchführung aller Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wenn das Programm in einem Computer ausgeführt wird.

9. Computerprogramm-Produkt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wenn das Programm auf einem Computer ausgeführt wird.

10. Steuer- und/oder Regeleinrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bei der Luft über ein Ansaugrohr (14) mindestens einem Brennraum (12) zugeführt wird, mit Mitteln zur Bestimmung eines Werts (rlhfm) für die Füllung des Brennraumes (12) aus dem Luftmassenstrom (mshfm) im Ansaugrohr (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zusätzlich Mittel zur Bestimmung eines Werts (rldss) für die Füllung des Brennraumes (12) aus dem Druck (psdss) im Ansaugrohr (14) aufweist, und Mittel umfasst, die die Differenz (Δhfmdss) aus Saugrohrdruck-Füllungswert (rldss) und Luftmassenstrom-Füllungswert (rlhfm) bilden und die mindestens einen bei der Ermittlung beider Füllungswerte (rldss, rlhfm) verwendeten Faktor (fupsrl, pirg) so variieren, dass die Differenz (Δhfmdss) zwischen den beiden Füllungswerten (rldss, rlhfm) in etwa zu Null wird.

Claims

1. Method for operating an internal combustion engine (10), in particular for a motor vehicle, in which air is fed to at least one combustion chamber (12) via an

intake manifold (14), and in which a value (rlhfm) for filling the combustion chamber (12) is determined from the air mass flow rate (mshfm) in the intake manifold (14), **characterized in that** a value (rldss) for filling the combustion chamber (12) is additionally determined from the intake manifold pressure (psdss), said value being formed from the difference (Δhfmdss) between the intake manifold pressure filling value (rldss) and the air mass flow rate filling value (rlhfm), and at least one factor (pirg, fupsrl) which is used for determining the two filling values (rldss, rlhfm) is varied in such a way that the difference (Δhfmdss) between the two filling values (rldss, rlhfm) becomes approximately zero.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a multiplicative factor (fupsrl) is varied.

3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the multiplicative factor (fupsrl) is varied when there is a high intake manifold pressure (psdss), preferably when there is an intake manifold pressure (psdss) above 500 hPa.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** an additive factor (pirg) is varied.

5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the additive factor (pirg) is varied when there is a low intake manifold pressure (psdss), preferably when there is an intake manifold pressure (psdss) below 500 hPa.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the air mass flow rate filling value (rlhfm) is acquired on the basis of a signal of a hot wire air mass flow rate meter (36).

7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intake manifold pressure filling value (rldss) is acquired on the basis of a signal of a pressure sensor (40) which is preferably arranged downstream of a throttle valve (26).

8. Computer program with program code for carrying out all the steps according to one of Claims 1 to 7 when the program is run in a computer.

9. Computer program product with program code which is stored on a machine-readable carrier, for carrying out the method according to one of Claims 1 to 7 when the program is run on a computer.

10. Open-loop and/or closed-loop control device for operating an internal combustion engine (10), in particular for a motor vehicle, in which air is fed to at least one combustion chamber (12) via an intake manifold (14), having means for determining a value (rlhfm) for filling the combustion chamber (12) from the air mass flow rate (mshfm) in the intake manifold (14), **characterized in that** it additionally has means for determining a value (rldss) for filling the combustion chamber (12) from the pressure (psdss) in the intake manifold (14), and comprises means which form the difference (Δhfmdss) between the intake manifold pressure filling value (rldss) and air mass flow rate filling value (rlhfm) and which vary at least one factor (fupsrl, pirg) used in determining the two filling values (rldss, rlhfm) in such a way that the difference (Δhfmdss) between the two filling values (rldss, rlhfm) becomes approximately zero.

Revendications

1. Procédé de gestion d'un moteur à combustion interne (10), notamment d'un véhicule automobile, selon lequel l'air est fourni à au moins une chambre de combustion (12) par une conduite d'admission (14) et à partir du débit massique d'air (mshfm) dans la conduite d'admission (14) on détermine une valeur (rlhfm) pour le remplissage de la chambre de combustion (12),
caractérisé en ce qu'
en plus, à partir de la pression dans la conduite d'admission (psdss) on détermine une valeur (rldss) du remplissage de la chambre de combustion (12), on forme la différence (Δhfmdss) entre la valeur de remplissage résultant de la pression de la conduite d'admission (rldss) et de la valeur de remplissage résultant du débit massique d'air (rlhfm) et on fait modifier au moins un coefficient (pirg, fupsrl) utilisé pour déterminer les deux valeurs de remplissage (rldss, rlhfm) pour annuler sensiblement la différence (Δhfmdss) entre les deux valeurs de remplissage (rldss, rlhfm).

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
on modifie un coefficient par multiplication (fupsrl).

3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce qu'
on modifie le coefficient multiplicateur (fupsrl) pour une pression élevée de la conduite d'admission (psdss), de préférence pour une pression de la conduite d'admission (psdss) supérieure à 500 hPa.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on modifie un coefficient additif (pirg).

5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce qu'

on modifie le coefficient additif (pirg) pour une faible pression dans la conduite d'admission (psdss), de préférence pour une pression de la conduite d'admission (psdss) inférieure à 500 hPa.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on obtient la valeur de remplissage pour le débit massique d'air (rlhfm) à partir du signal d'un débitmètre massique à fil chaud (36).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on obtient la valeur de remplissage de la pression de la conduite d'admission (rldss) à partir d'un signal fourni par un capteur de pression (40) installé de préférence en aval d'un volet d'étranglement (26).

8. Programme d'ordinateur comportant des codes de programmes pour exécuter toutes les étapes selon l'une des revendications 1 à 7 lorsque le programme est exécuté par un ordinateur.

9. Produit de programmes d'ordinateur avec des codes de programmes enregistrés sur un support lisible par une machine pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, lorsque le programme est exécuté sur un ordinateur.

10. Installation de commande et/ou de régulation pour la gestion d'un moteur à combustion interne (10), notamment d'un véhicule automobile selon lequel l'air alimente au moins une chambre de combustion (12) par l'intermédiaire d'une conduite d'admission (14) comprenant des moyens pour déterminer une valeur (rlhfm) pour remplir la chambre de combustion (12) à partir du débit massique d'air (mshfm) dans la conduite d'admission (14),
caractérisée en ce qu'
elle comporte des moyens supplémentaires pour déterminer une valeur (rldss) du remplissage de la chambre de combustion (12) à partir de la pression (psdss) dans la conduite d'admission (14) et des moyens qui forment la différence (Δhfmdss) entre la valeur de remplissage obtenue à partir de la pression dans la conduite d'admission (rldss) et la valeur de remplissage obtenue à partir du débit massique d'air (rlhfm) et on modifie au moins l'un des coefficients (fupsrl, pirg) utilisés pour déterminer les deux valeurs de remplissage (rldss, rlhfm) pour annuler sensiblement la différence (Δhfmdss) entre les deux valeurs de remplissage (rldss, rlhfm).

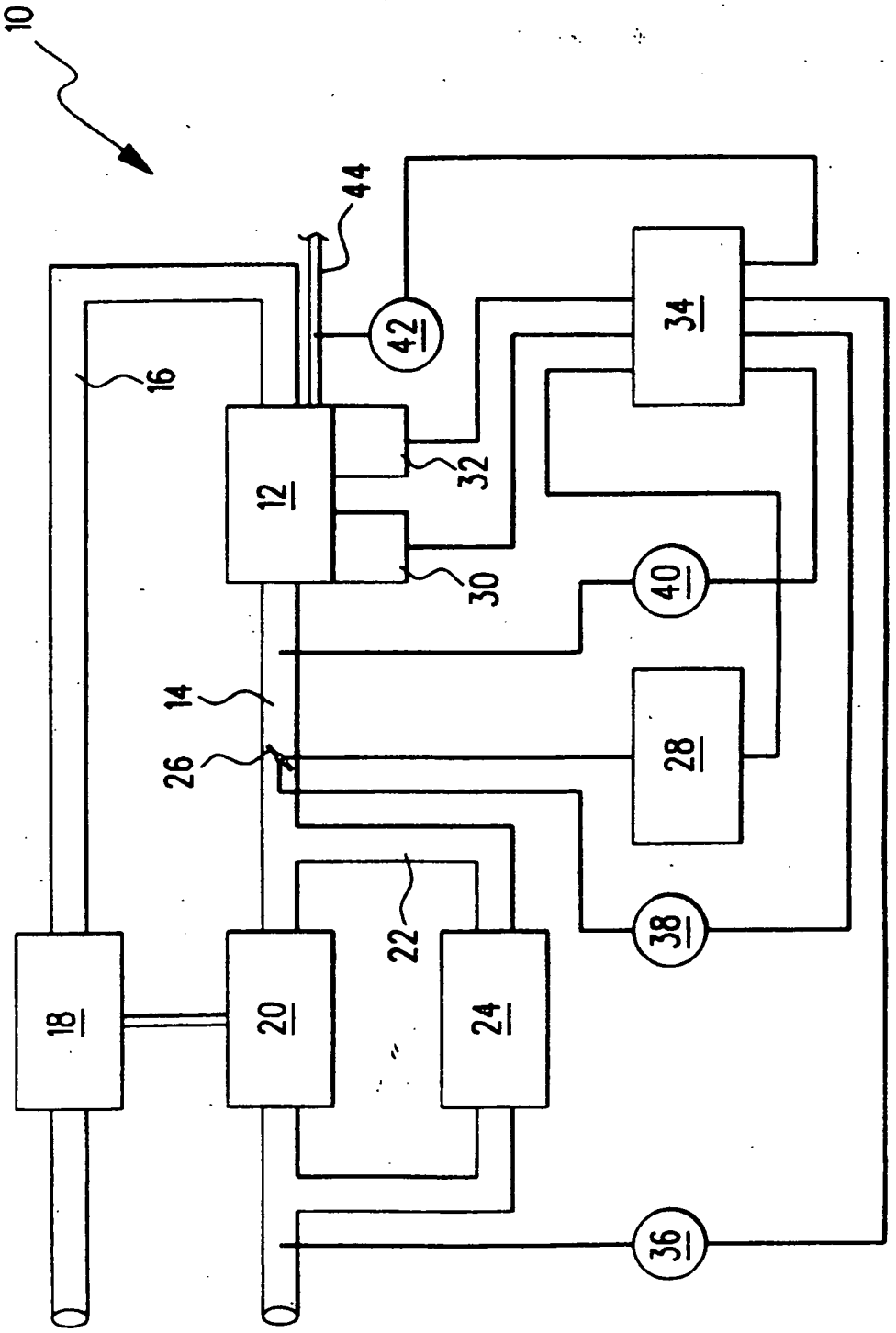


Fig. 1

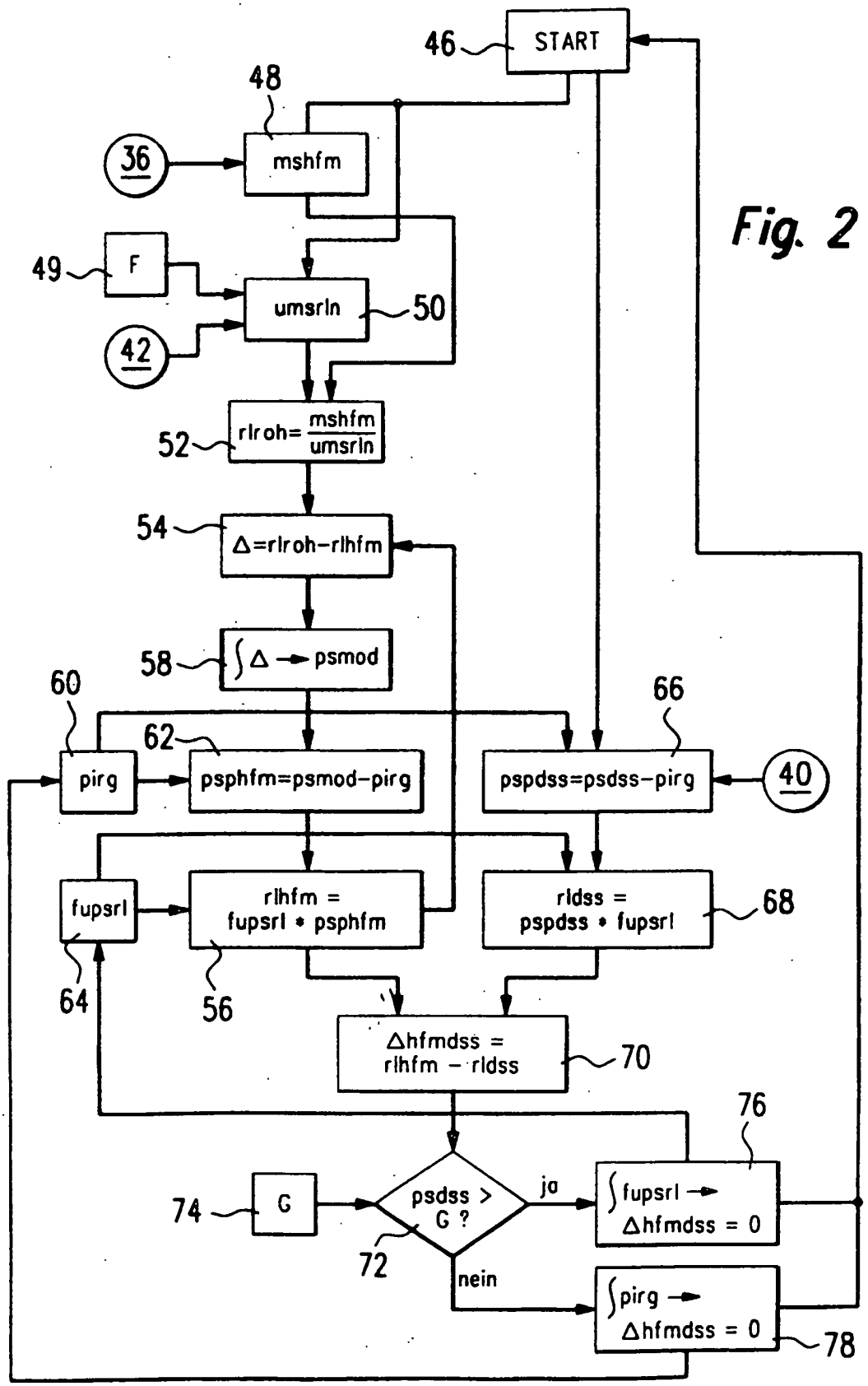

46
START
48
36
mshfm
49
F
umsrln
50
42
52
rlroh= mshfm / umsrln
54
Δ=rlroh−rlhfm
58
∫Δ → psmod
60
62
66
pirg
psphfm=psmod−pirg
pspdss=psdss−pirg
40
fupsrl
rlhfm = fupsrl • psphfm
rldss = pspdss • fupsrl
68
64
56
Δhfmdss = rlhfm − rldss
70
76
74
G
psdss > G ?
ja
72
nein
∫fupsrl → Δhfmdss = 0
∫pirg → Δhfmdss = 0
78

Fig. 2