

(19)



(11)

**EP 1 381 760 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.01.2007 Patentblatt 2007/04**

(51) Int Cl.:  
**F01M 5/00 (2006.01) F01M 1/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **02724132.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2002/001231**

(22) Anmeldetag: **04.04.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2002/086296 (31.10.2002 Gazette 2002/44)**

(54) **VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DER ÖLTEMPERATUR IN EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

METHOD FOR DETERMINING THE OIL TEMPERATURE IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PROCEDE DE DETERMINATION DE LA TEMPERATURE D'HUILE DANS UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

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

(30) Priorität: **23.04.2001 DE 10119786**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.01.2004 Patentblatt 2004/04**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KUNZ, Franz**  
**93336 Altmannstein (DE)**  
• **ZHANG, Hong**  
**93105 Tegernheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 10 006 533 DE-A- 19 961 118**  
**US-A- 4 847 768 US-A- 5 633 796**

**EP 1 381 760 B1**

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).

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der Öltemperatur in einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für bestimmte Funktionen in einer elektronischen Steuereinrichtung für Brennkraftmaschinen wird die aktuelle Temperatur des Motoröls benötigt. So kann beispielsweise das Überschreiten eines Schwellenwerts für die Öltemperatur des Motors zum Auslösen einer On-board-Diagnose herangezogen werden. Weiter ist bekannt, die Öltemperatur als Kriterium zur Einstellung der Leerlaufdrehzahl einer Brennkraftmaschine zu verwenden, da bei sehr hohen Öltemperaturen eine höhere Leerlaufdrehzahl nötig ist, um die Brennkraftmaschine ausreichend mit dem dann dünnflüssigen Öl zu versorgen. Darüber hinaus kann man die Öltemperatur für Berechnungen der Öllebensdauer verwenden, um den Zeitpunkt eines Ölwechsels optimal bestimmen zu können.

[0003] Für alle diese Zwecke ist es bekannt, die Öltemperatur mittels eines Öltemperatursensors zu messen und das Signal des Öltemperatursensors entsprechend zu verarbeiten. Das Bestimmen der Öltemperatur mittels des Öltemperatursensors ist allerdings besonders in der Aufwärmphase des Öls, wenn die Brennkraftmaschine keinen betriebswarmen Zustand aufweist, sehr ungenau.

[0004] Aus der Druckschrift DE 40 16 099 C2 ist bekannt, zur Leerlaufeinstellung im normalen Betriebsbereich einer Brennkraftmaschine die Öltemperatur heranzuziehen. Um einen Öltemperatursensor einzusparen wird dabei die Öltemperatur aus anderen Größen bestimmt. Zu diesem Zweck wird die Zeitspanne ermittelt, während derer die Kühlmitteltemperatur gleich oder größer als ein Temperaturschwellenwert ist. Durch eine vorgegebene Beziehung zwischen dieser Zeitspanne und der Öltemperatur wird ein Maß für die Öltemperatur bestimmt und die Leerlaufdrehzahl entsprechend eingestellt.

[0005] Ein weiteres Verfahren zur Leerlaufeinstellung einer Brennkraftmaschine ist aus der Druckschrift DE 44 33 299 A1 bekannt. Dabei wird eine, eine Leerlaufdrehzahlerhöhung erfordernde Heißlaufphase einer Brennkraftmaschine dann erkannt, wenn eine in Abhängigkeit von Kühlmitteltemperatur, Ansauglufttemperatur, Drehzahl sowie Last der Brennkraftmaschine ermittelte Öltemperaturersatzgröße einen Schwellenwert überschreitet.

[0006] All diese Verfahren können jedoch keinen exakten Wert für die Öltemperatur liefern, sie sind bloß daraufhin ausgelegt, eine Schwellenwertüberschreitung der Öltemperatur erfassen zu können.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine Öltemperatur in einer Brennkraftmaschine mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Bei einem Verfahren zum Bestimmen der Öltemperatur in einer Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug wird die Öltemperatur mittels eines Öltemperaturmodells berechnet. Als Eingangsgrößen für das Öltemperaturmodell werden mindestens ein den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine charakterisierender Parameter eingerechnet.

[0010] Erfindungsgemäß wird ein modellierter Öltemperatursensorwert des Öltemperaturmodells mit einem gemessenen Öltemperaturwert verglichen und der Differenzwert dieser beiden Öltemperaturen als Eingangsgröße für einen unmittelbar oder mittelbar folgenden iterativen Berechnungszyklus eines weiteren Öltemperaturwertes des Öltemperaturmodells, in das Öltemperaturmodell eingerechnet.

[0011] Dadurch wird erreicht, dass die Öltemperatur in der Brennkraftmaschine mit einer relativ hohen Genauigkeit bestimmt werden kann.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Es kann dabei vorgesehen sein, dass der Differenzwert zwischen dem modellierten Öltemperatursensorwert und der gemessenen Öltemperatur additiv oder multiplikativ in das Öltemperaturmodell eingerechnet wird.

[0014] Damit kann erreicht werden, dass durch die geeignete Wahl der mathematischen Rechenvorschrift mit der der Differenzwert in das Öltemperaturmodell eingerechnet wird, ein schnelles Annähern des Öltemperatursensorwertes des Modells an den gemessenen Öltemperaturwert des Sensors möglich ist und daher für eine hinreichend genaue Annäherung der beiden Öltemperaturwerte wenige Berechnungszyklen im Modell notwendig sind.

[0015] Es kann auch vorgesehen sein, dass ein erster und ein zweiter Temperaturschwellenwert festgelegt werden und bei Überschreiten des ersten oder Unterschreiten des zweiten Schwellenwerts eine Fehlfunktion des Öltemperatursensors erkannt wird.

[0016] Dadurch kann verhindert werden, dass Öltemperaturwerte in weitere Berechnungszyklen des Öltemperaturmodells als Eingangsgrößen eingerechnet werden, die aufgrund eines defekten Sensors zu falschen Ergebnissen führen.

[0017] Normalerweise liegt beim Starten der Brennkraftmaschine kein Wert für die Öltemperatur vor. In solchen Fällen ist es von Vorteil, als Startwert von der aktuellen Kühlmitteltemperatur auszugehen. Das Aufverhalten einer Brennkraftmaschine kann man besonders genau dadurch nachbilden, dass der Gradient der Kühlmitteltemperatur in der nicht betriebswarmen Brennkraftmaschine je nach Absolutwert der Kühlmitteltemperatur unterschiedlich stark zeitlich tiefpassgefiltert wird. Eine genauere Beschreibung der Tiefpassfilterung wird im weiteren Verlauf der Beschreibung des Ausführungsbeispiels erläutert.

[0018] Liegt kein gültiger Wert für die Kühlmitteltemperatur vor, beispielsweise weil der entsprechende Sen-

sor als defekt erkannt ist, kann ersatzweise zur Modellierung der Öltemperatur immer in einer Modellstufe gerechnet werden, die für die betriebswarme Brennkraftmaschine vorgesehen ist.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist für Brennkraftmaschinen mit Wärmetauscher zwischen Öl und Kühlmittelkreislauf genauso tauglich, wie für Brennkraftmaschinen, die einen derartigen Wärmetauscher nicht aufweisen, da über den Motorblock immer eine gewisse thermische Kopplung zwischen Öl und Kühlmittel gegeben ist.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine, bei der das erfindungsgemäße Verfahren angewendet wird,
- Figur 2 ein Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Öltemperatur, und
- Figur 3 eine Darstellung der Temperaturverläufe der Kühlmittel- sowie der Öltemperaturen abhängig von der Zeit.

**[0021]** In Figur 1 ist sehr vereinfacht eine Brennkraftmaschine mit einem Steuergerät gezeigt, wobei nur diejenigen Teile dargestellt sind, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind.

**[0022]** Der Brennkraftmaschine 1, die vorzugsweise als Antriebsquelle für ein Kraftfahrzeug herangezogen wird, wird über eine Ansaugleitung 2 die zur Verbrennung notwendige Luft zugeführt. Eine Einspritzanlage 3 spritzt Kraftstoff in die Ansaugleitung 2 ein. Das erfindungsgemäße Verfahren ist aber auch bei einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoff-Direkteinspritzung anwendbar, die beispielsweise eine Hochdruckspeichereinspritzanlage mit Einspritzventilen aufweist, welche den Kraftstoff direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine 1 einspritzen. Das Abgas der Brennkraftmaschine 1 strömt über eine Abgasleitung 4 zu einer Abgasnachbehandlungsanlage und von dieser über einen Schalldämpfer ins Freie (nicht dargestellt).

**[0023]** Im Ansaugkanal 2 ist ein Lastsensor in Form eines Luftmassensensors 5 vorgesehen, der ein dem Luftmassenstrom entsprechendes Signal MAF abgibt. Alternativ kann als Lastsensor für die Brennkraftmaschine 1 auch ein Drucksensor 6 verwendet werden, der den in der Ansaugleitung 2 herrschenden Druck  $p_s$  erfasst. Dies ist in der Figur 1 gestrichelt eingezeichnet.

**[0024]** Bei mager betriebenen Brennkraftmaschinen, bei denen der Kraftstoff direkt eingespritzt wird, wählt man natürlich eine andere lastkennzeichnende Größe, beispielsweise die eingespritzte Kraftstoffmasse.

**[0025]** Zur Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine 1 ist eine elektronische Steuerungseinrichtung 7 vorgesehen. Solche elektronischen Steuerungseinrichtungen, die in der Regel einen Mikroprozessor beinhalten und neben der Zündregelung und der Kraftstoffe-

inspritzung eine Vielzahl weiterer Steuer- und Regelaufgaben übernehmen, sind an sich bekannt, so dass im folgenden nur auf den im Zusammenhang mit der Erfindung relevanten Aufbau und dessen Funktion eingegangen wird. Der Steuerungseinrichtung 7 werden die Signale der verschiedensten Sensoren zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Insbesondere ist ein Drehzahlsensor 8 für die Drehzahl  $N$ , ein Sensor 9 für die Temperatur TCO der Kühlfüssigkeit der Brennkraftmaschine 1, ein Sensor 10 für die Temperatur TIA der Ansaugluft und ein Sensor 11 für die Geschwindigkeit  $v_s$  des Fahrzeugs vorgesehen. Über eine nur schematisch dargestellte Daten- und Steuerleitung 12 ist die Steuerungseinrichtung 7 noch mit weiteren Sensoren und Aktoren der Brennkraftmaschine 1 verbunden.

**[0026]** Der Steuereinrichtung 7 ist eine Speichereinrichtung 13 zugeordnet, mit der es über einen nicht näher bezeichneten Datenbus verbunden ist. Mittels eines Öltemperatursensors 14 wird die Öltemperatur TOIL in der Brennkraftmaschine 1 gemessen.

**[0027]** Wird die Brennkraftmaschine gemäß Verfahrensschritt S1 gestartet (Figur 2), so liegt normalerweise kein Wert für die Öltemperatur TOIL vor, da die Brennkraftmaschine 1 (Figur 1) noch keinen betriebswarmen Zustand aufweist. Deshalb wird zu Beginn des Verfahrens zunächst die Kühlmitteltemperatur TCO ausgelesen. Bei Überschreiten eines bestimmten Schwellenwertes der Kühlmitteltemperatur TCO, der beispielsweise bei 80 °C liegen kann, wird von einer weitgehend betriebswarmen Brennkraftmaschine ausgegangen.

**[0028]** Bei Unterschreiten des Schwellenwertes der Kühlmitteltemperatur TCO wird zuerst die Kühlmitteltemperatur TCO einem nicht dargestellten Verzögerungsglied V gemäß Verfahrensschritt S2 eingegeben. Dieses Verzögerungsglied V verzögert die Ausgabe des eingegebenen Wertes um eine festlegbare Zeitdauer, die beispielsweise 15 Sekunden betragen kann. Die Ausgabe des Verzögerungsgliedes V wird an ein nicht dargestelltes Differenzglied gemäß Verfahrensschritt S3 übertragen. In dem Differenzglied wird dann ein Differenzwert zwischen der aktuellen Kühlmitteltemperatur TCO und dem durch das Verzögerungsglied V erzeugten Wert gebildet. Dadurch erhält man am Ausgang des Differenzgliedes die Änderung der Kühlmitteltemperatur TCO abhängig von der Zeitdauer, die am Verzögerungsglied festgelegt ist.

**[0029]** Diese Änderung der Kühlmitteltemperatur TCO, also der Gradient der Kühlmitteltemperatur TCO, wird gemäß Verfahrensschritt S4 bestimmt und wird in ein nicht dargestelltes Tiefpassfilter eingegeben. Das Tiefpassfilter bewirkt eine Tiefpassfilterung des Kühlmitteltemperaturgradienten TCO wobei am Ausgang des Tiefpassfilters ein Öltemperaturgradientenwert geliefert wird. Das Filterverhalten des Tiefpassfilters ist verstellbar und wird von einem Kennfeld KF1 in der Speichereinrichtung 13 (Figur 1) eingestellt, dem die Kühlmitteltemperatur TCO eingegeben wurde. Durch dieses Kennfeld KF 1 wird somit ein kühlmittemperaturbereichsab-

hängiger Faktor zum Ansteuern des Tiefpassfilters geliefert. Somit wird erreicht, dass der Öltemperaturgradientenwert am Ausgang des Tiefpassfilters mit steigender Kühlmitteltemperatur gegen Null abfällt. Als Öltemperaturwert TOIL\_MDL des Modells wird direkt die Kühlmitteltemperatur TCO gemäß den Verfahrensschritten S4 und S5 ausgegeben.

**[0030]** Dieser Öltemperaturwert TOIL\_MDL wird zu einem modellierten Öltemperatursensorwert TOIL\_MDL\_SENS nach Verfahrensschritt S6 umgerechnet. Dabei wird eine für den Öltemperatursensor spezifische Mittelungskonstante additiv oder multiplikativ zum Öltemperaturwert TOIL\_MDL hinzugerechnet. Diese sensorspezifische Mittelungskonstante wird empirisch ermittelt und ist in der Speichereinrichtung 13 gespeichert. Sie ist unter anderem abhängig von den Werkstoffen, aus denen der Öltemperatursensor, beispielsweise ein Thermoelement, gefertigt wird. Durch das Umrechnen des Öltemperaturwerts TOIL\_MDL in den modellierten Öltemperatursensorwert TOIL\_MDL\_SENS wird ein Temperaturwert erhalten, welcher dem real vorliegende Wert der Öltemperatur relativ genau entspricht.

**[0031]** Gemäß Verfahrensschritt S7 wird mittels des Öltemperatursensors ein Öltemperaturwert TOIL\_SENS gemessen. Der modellierte Öltemperatursensorwert TOIL\_MDL\_SENS wird nun mit dem vom Öltemperatursensor gemessenen Öltemperaturwert TOIL\_SENS verglichen. Nach Verfahrensschritt S8 wird dabei die Differenz dieser beiden Temperaturwerte gebildet. Dieser Differenzwert TOIL\_SENS\_DIF wird dann als Eingangsgröße für einen mittelbar oder unmittelbar an einen, den Verfahrensschritt der Differenzwertberechnung TOIL\_SENS\_DIF nachfolgenden Berechnungsschritt S9 verwendet. Dabei wird der Wert TOIL\_SENS\_DIF additiv oder multiplikativ als Regelparameter zum Abgleichen der Öltemperatur TOIL\_MDL hinzugerechnet. Durch erneutes Berechnen der Werte TOIL\_MDL\_SENS und TOIL\_SENS\_DIF wird somit ein Annähern des modellierten Öltemperaturwertes an den realen Öltemperaturwert erreicht.

**[0032]** Ein Annähern der modellierten Öltemperatur an die reale Öltemperatur und damit ein hinreichend genaues Bestimmen der Öltemperatur mittels des Öltemperaturmodells kann durch einmaliges Abgleichen der Öltemperatur TOIL\_MDL mittels des Regelparameters erreicht werden. Ein hinreichend genauer Wert kann aber auch durch mehrmaliges Durchlaufen des Abgleichens der Öltemperatur TOIL\_MDL und Bilden des Differenzwertes TOIL\_SENS\_DIF erreicht werden.

**[0033]** Übersteigt der Differenzwert TOIL\_MDL\_DIF einen ersten Temperaturschwellenwert oder unterschreitet dieser Differenzwert einen zweiten Temperaturschwellenwert, so wird eine Fehlfunktion des Öltemperatursensors erkannt. Die Temperaturschwellenwerte können dabei abhängig von den Betriebsbedingungen, beispielsweise von einer Einbauposition des Öltemperatursensors, festgelegt werden.

**[0034]** Sobald für eine festlegbare Zeitdauer, die bei-

spielsweise 10 Minuten betragen kann, nur noch relativ kleine Änderungen im Öltemperatursensorwert TOIL\_SENS erfolgen, wird ein stationärer Zustand der Öltemperatur erkannt und die Brennkraftmaschine hat den betriebswarmen Zustand erreicht.

**[0035]** Zwischen dem Bereich in dem das Öl nach dem Starten der Brennkraftmaschine aufgewärmt wird und der als dynamischer Bereich bezeichnet wird, und dem stationären Bereich ist ein Übergangsbereich vorhanden.

**[0036]** In diesem Übergangsbereich wird der Öltemperaturwert TOIL\_MDL in ein weiteres Kennfeld KF2 eingespeist, welches einen gradientenabhängigen Offset zwischen der Kühlmitteltemperatur TCO und der Öltemperatur TOIL ausgibt. Dieser Offsetwert wird dem Öltemperaturwert TOIL\_MDL und dem Öltemperaturgradientenwert des Öltemperaturmodells hinzuaddiert. Allerdings wird der Offset nur dann addiert, wenn die Kühlmitteltemperatur TCO über einem Schwellenwert liegt. Dieser Schwellenwert wird meist in der Nähe der Kühlmittelpumpenschaltsschwelle liegen und somit wird dadurch der Tatsache Rechnung getragen, dass bei einer Brennkraftmaschine in der Regel die Kühlmittelpumpe nur oberhalb einer gewissen Mindesttemperatur betrieben wird.

**[0037]** In Figur 3 ist ein Verlauf der Öltemperaturen TOIL und TOIL\_SENS sowie der Verlauf der Kühlmitteltemperatur TCO über die Zeit dargestellt. Die Kurven zeigen am Anfang der Zeitachse einen dynamischen Bereich in dem die Temperaturen ansteigen. Wird der betriebswarme Zustand der Brennkraftmaschine erreicht, so flachen die Kurven ab und es stellt sich der stationäre Zustand ein. Im dynamischen Bereich der Kühlmitteltemperaturkurve ist auch schematisch der Kühlmitteltemperaturgradient (TCO-Gradient) eingezeichnet. Im dynamischen Aufwärmbereich liegt die gemessene Öltemperatur TOIL\_SENS des Sensors um etwa 30 °C unter der realen Öltemperatur TOIL.

**[0038]** Neben der Kühlmitteltemperatur TCO kann auch beispielsweise der Luftmassenstrom MAF oder der Saugrohrdruck ps in der Ansaugleitung 2 (Figur 1) als Größe verwendet und als den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine charakterisierender Parameter herangezogen werden. Zusätzlich kann bei Brennkraftmaschinen, bei denen Kraftstoff unter hohem Druck direkt in die Zylinder eingespritzt wird, der Einfluss einer Luftzahl  $\lambda$  als den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine charakterisierender Parameter berücksichtigt werden. Die Luftzahl  $\lambda$  gibt dabei das Verhältnis der für die Verbrennung einer Mengeneinheit des zugeführten Kraftstoffs zugeführten Luftmenge zu der für die vollkommene Verbrennung erforderlichen Mindestluftmenge an. Dabei wird abhängig von dem aktuellen Wert der Luftzahl  $\lambda$ , mit dem die Brennkraftmaschine gerade betrieben wird, aus einem weiteren Kennfeld KF3 ein Faktor ausgelesen, der typischerweise zwischen 1 (stöchiometrischer Betrieb mit  $\lambda=1$ ) und 2 liegt (geschichtet, homogener Magerbetrieb).

**[0039]** Es kann auch vorgesehen sein, dass beim Erkennen einer Fehlfunktion des Öltemperatursensors 14 (Figur 1) ein optisches oder akustisches Signal erzeugt wird, welches als Warnsignal dienen kann und damit beispielsweise einen Fahrzeugnutzer auf einen Defekt aufmerksam macht.

**[0040]** Mit dem Verfahren kann somit bereits beim dynamischen Anstieg der Öltemperatur beim Starten einer Brennkraftmaschine eine relativ genaue Bestimmung der Öltemperatur durchgeführt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen der Öltemperatur in einer Brennkraftmaschine, bei dem die Öltemperatur durch ein Öltemperaturmodell berechnet wird und als Eingangsgrößen des Öltemperaturmodells mindestens ein den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine charakterisierender Parameter eingerechnet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein modellierter Öltemperatursensorwert des Öltemperaturmodells (TOIL\_MDL\_SENS) mit einem gemessenen Öltemperaturwert (TOIL\_SENS) verglichen wird und der Differenzwert der beiden Temperaturwerte (TOIL\_SENS\_DIF) als Eingangsgröße, in einen auf den Verfahrensschritt der Bildung des Differenzwertes (TOIL\_SENS\_DIF) unmittelbar oder mittelbar folgenden iterativen Berechnungszyklus eines weiteren Öltemperaturwerts (TOIL\_MDL) des Öltemperaturmodells, in das Öltemperaturmodell eingerechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemessene Öltemperaturwerte (TOIL\_SENS) mittels eines Öltemperatursensors durchgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Differenzwert (TOIL\_SENS\_DIF) zwischen dem modellierten Öltemperatursensorwert (TOIL\_MDL\_SENS) und der gemessenen Öltemperatur (TOIL\_SENS) additiv oder multiplikativ in das Öltemperaturmodell eingerechnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fehlfunktion des Öltemperatursensors erkannt wird, wenn der Differenzwert (TOIL\_SENS\_DIF) einen ersten Temperaturschwellenwert überschreitet oder einen zweiten Temperaturschwellenwert unterschreitet.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erkennen einer Fehlfunktion des Öltemperatursensors ein optisches und/oder akustisches Signal erzeugt wird und/oder ein Eintrag in einen Fehlerspeicher einer Speichereinheit durch-

geführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine charakterisierender Parameter mindestens eine der Größen Kühlmitteltemperatur (TCO), Luftmassenstrom (MAF), Saugrohrdruck (ps), Luftzahl ( $\lambda$ ) herangezogen wird.

## Claims

1. Method for determining the oil temperature in an internal combustion engine, wherein the oil temperature is calculated by an oil temperature model and wherein one or more parameters characterising the operating point of the internal combustion engine are included as input variables to the oil temperature model, **characterised in that** a modelled oil temperature sensor value of the oil temperature model (TOIL\_MDL\_SENS) is compared with a measured oil temperature value (TOIL\_SENS) and the differential value of the two temperature values (TOIL\_SENS\_DIF) is included as an input variable to the oil temperature model in an iterative calculation cycle of another oil temperature value (TOIL\_MDL) of the oil temperature model, said cycle indirectly or directly following the step of calculating the differential value (TOIL\_SENS\_DIF).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the measured oil temperature value (TOIL\_SENS) is obtained by means of an oil temperature sensor.
3. Method according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the differential value (TOIL\_SENS\_DIF) between the modelled oil temperature sensor value (TOIL\_MDL\_SENS) and the measured oil temperature (TOIL\_SENS) is additively or multiplicatively included in the oil temperature model.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** an oil temperature sensor malfunction is detected if the differential value (TOIL\_SENS\_DIF) exceeds a first temperature threshold value or is below a second temperature threshold value.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** when an oil temperature sensor malfunction is detected, a visual and/or audible signal is generated and/or an entry is made in a fault memory of a memory unit.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** one or more of the variables coolant temperature (TCO), air mass flow (MAF), intake pipe pressure (ps), excess air ratio ( $\lambda$ ) are used

as parameters characterising the operating point of the internal combustion engine.

rant (TCO), débit massique d'air (MAF), pression de conduit d'admission (ps), facteur d'air ( $\lambda$ ).

## Revendications

5

1. Procédé de détermination de la température d'huile dans un moteur à combustion interne, dans lequel la température d'huile est calculée au moyen d'un modèle de température d'huile et dans lequel au moins un paramètre caractérisant le point de fonctionnement du moteur à combustion interne est pris en compte comme grandeur d'entrée du modèle de température d'huile, **caractérisé en ce qu'**une valeur de capteur de température d'huile modélisée du modèle de température d'huile (TOIL\_MDL\_SENS) est comparée à une valeur de température d'huile mesurée (TOIL\_SENS), et la valeur différentielle des deux valeurs de température (TOIL\_SENS\_DIF) est prise en compte comme grandeur d'entrée du modèle de température d'huile au cours d'un cycle de calcul itératif d'une autre valeur de température d'huile (TOIL\_MDL) du modèle de température d'huile, immédiatement ou non immédiatement à la suite de l'étape de procédé de formation de la valeur différentielle (TOIL\_SENS\_DIF). 10 15 20 25
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les valeurs de température d'huile mesurées (TOIL\_SENS) le sont au moyen d'un capteur de température d'huile. 30
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la valeur différentielle (TOIL\_SENS\_DIF) entre la valeur de capteur de température d'huile modélisée (TOIL\_MDL\_SENS) et la température d'huile mesurée (TOIL\_SENS) est prise en compte additivement ou multiplicativement dans le modèle de température d'huile. 35 40
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une défaillance du capteur de température d'huile est détectée quand la valeur différentielle (TOIL\_SENS\_DIF) dépasse une première valeur seuil de température ou devient inférieure à une deuxième valeur seuil de température. 45
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**à la détection d'une défaillance du capteur de température d'huile, un signal optique et/ou acoustique est généré et/ou un enregistrement est exécuté dans une mémoire d'erreurs d'une unité de mémoire. 50
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, comme paramètre caractérisant le point de fonctionnement du moteur à combustion interne, il est recouru à au moins une des grandeurs suivantes : température de réfrigé- 55

FIG 1

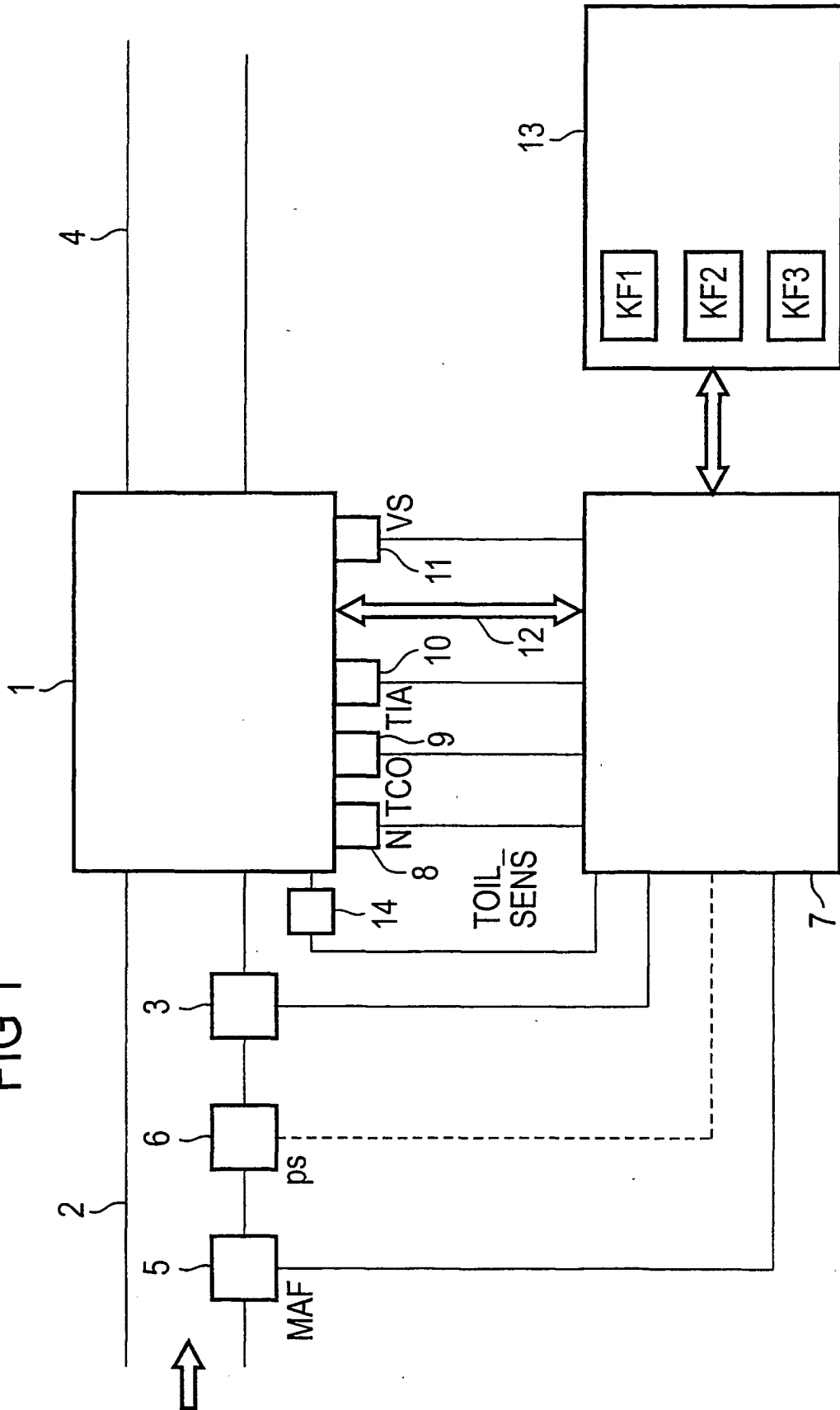


FIG 2

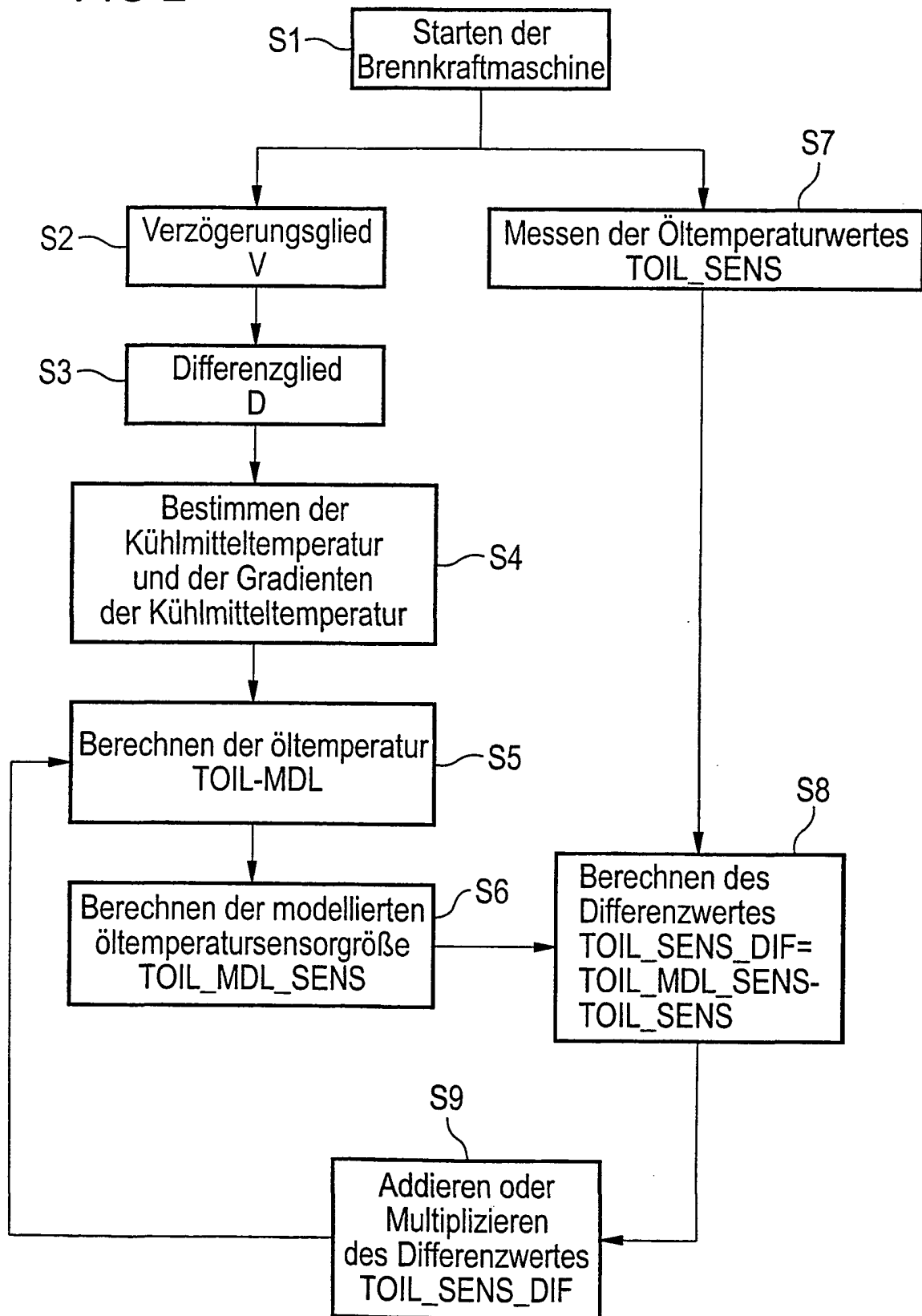




FIG 3

