



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 003 198.4**
 (22) Anmeldetag: **24.03.2010**
 (43) Offenlegungstag: **29.09.2011**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.10.2024**

(51) Int Cl.: **F01N 11/00 (2006.01)**
F01N 9/00 (2006.01)
G01N 15/06 (2024.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

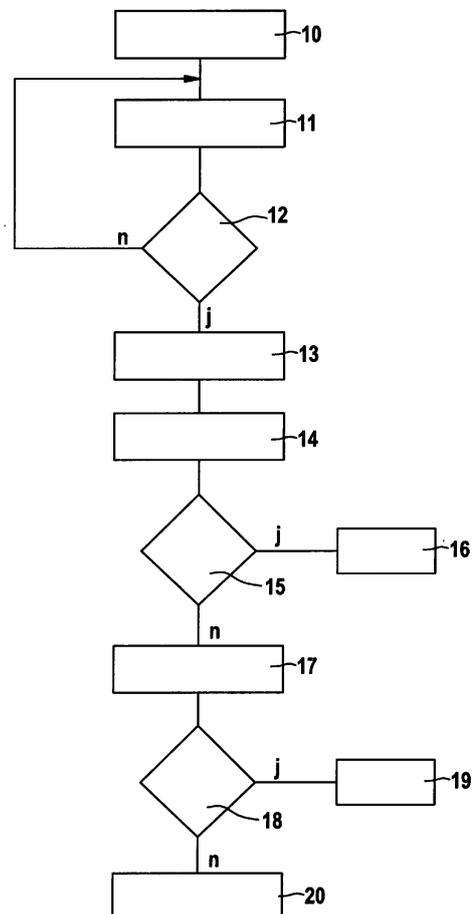
(72) Erfinder:
**Baars, Enno, 71229 Leonberg, DE; Hagemann,
 Benjamin, 70839 Gerlingen, DE; Handler, Torsten,
 70435 Stuttgart, DE; Kamp, Bernhard, 71640
 Ludwigsburg, DE; Schittenhelm, Henrik, 70182
 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	101 12 139	A1
DE	101 49 333	A1
DE	198 06 110	A1
DE	10 2009 003 091	A1
US	2008 / 0 307 851	A1
WO	2003/ 006 976	A2

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung eines Abgassensors**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Überwachung eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine, wobei der Abgassensor mit einem Sensorelement zumindest einen Bestandteil des Abgases und mit einem integrierten Temperaturfühler eine gemessene Temperatur des Abgassensors bestimmt, wobei über ein Rechenprogramm oder über zumindest ein Kennfeld eine modellierte Temperatur des Abgassensors bestimmt wird, wobei die mit dem integrierten Temperaturfühler gemessene Temperatur mit der modellierten Temperatur verglichen wird und wobei bei einer Abweichung der gemessenen Temperatur von der modellierten Temperatur über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus auf einen defekten integrierten Temperaturfühler oder auf einen fehlerhaft montierten Abgassensor oder auf undichte Stellen in dem Abgaskanal geschlossen wird, wobei der vorgegebene Toleranzbereich durch eine zulässige Obergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem ersten Kennfeld bestimmt wird, und eine zulässige Untergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem zweiten Kennfeld bestimmt wird, begrenzt wird.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine, wobei der Abgassensor mit einem Sensorelement zumindest einen Bestandteil des Abgases und mit einem integrierten Temperaturfühler eine gemessene Temperatur des Abgassensors bestimmt.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Überwachung eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine, wobei der Abgassensor ein Sensorelement zur Bestimmung von zumindest einem Bestandteil des Abgases und einen integrierten Temperaturfühler zur Bestimmung einer gemessenen Temperatur des Abgassensors aufweist, mit einer der Brennkraftmaschine zugeordneten Steuereinheit zur Steuerung der Brennkraftmaschine und zur Auswertung des Abgassensors, wobei der Steuereinheit weitere Signale von zumindest einem in dem Abgaskanal vorgesehenen Temperatursensor zugeführt sind.

[0003] Gesetzliche Vorschriften schreiben heute beim Betrieb von Brennkraftmaschinen die Einhaltung strenger Emissionsgrenzwerte für die entstehenden Abgase vor. Neben in dem Abgasstrang vorgesehenen Katalysatoren und Filtern werden daher eine Vielzahl von Sensoren, beispielsweise in Form von Abgassensoren zur Bestimmung von Bestandteilen des Abgases oder in Form von Temperatursensoren zur Messung der Abgastemperatur, in dem Abgaskanal angeordnet. Die Sensoren dienen der Steuerung der Brennkraftmaschine und der Überwachung der Funktion des Abgas-Nachbehandlungssystems im Rahmen einer On-Board-Diagnose (OBD).

[0004] Abgassensoren weisen neben dem eigentlichen Sensorelement zur Bestimmung von Abgasbestandteilen meist weitere Komponenten, beispielsweise in Form eines Heizers oder eines integrierten Temperaturfühlers, auf. Dabei kann der Heizer dafür vorgesehen sein, schnell die notwendige Betriebstemperatur des Sensorelements zu erreichen oder im Rahmen eines Regenerationsvorgangs das Sensorelement durch einen thermischen Prozess zu regenerieren. Der integrierte Temperaturfühler ermöglicht dabei die Überwachung der Temperatur des Sensorelements.

[0005] Für die Überwachung des Partikelaustrittes einer Brennkraftmaschine vor und / oder nach einem in dem Abgaskanal angeordneten Partikelfilter sind beispielsweise Partikelsensoren bekannt. Die Partikelsensoren ermöglichen die Überwachung der Funktion des Partikelfilters und bestimmen den Zeit-

punkt einer notwendigen Regeneration des Partikelfilters. Bei Rußpartikelfiltern geschieht die Regeneration durch eine Erhöhung der Abgastemperatur auf typischerweise 550°C bis 650°C. Dies kann durch Maßnahmen in der Gemischaufbereitung des Motors oder durch nachmotorische Maßnahmen erfolgen. Es wird dabei eine exotherme Reaktion angestoßen, die einen Abbrand der Rußpartikel bewirkt und innerhalb einiger Minuten (z.B. 20 Minuten) den Partikelfilter regeneriert. Zur Überwachung der Regeneration werden im Abgasstrang Temperatursensoren eingesetzt, die durch Überwachung der vor oder nach dem Filter auftretenden Temperaturen Rückschlüsse auf den Regenerationszustand zulassen und den Partikelfilter vor Beschädigung durch hohe Abgastemperaturen schützen.

[0006] Entsprechende Partikelsensoren sind beispielsweise in der DE 101 49 333 A1 und der WO 2003/ 006 976 A2 beschrieben. Es handelt sich dabei um resistive Partikelsensoren, die eine Änderung der elektrischen Eigenschaften einer interdigitalen Elektrodenstruktur aufgrund von Partikelanlagerungen auswerten. Es können zwei oder mehrere Elektroden vorgesehen sein, die kammartig ineinander greifen. Die Elektroden sind zumindest teilweise von einer Fanghülse überdeckt. Durch eine steigende Anzahl von an dem Partikelsensor anlagerten Partikeln werden die Elektroden überbrückt, was sich in einem mit steigender Partikelanlagerung abnehmendem elektrischen Widerstand, einer abnehmenden Impedanz oder in einer Veränderung einer mit dem Widerstand beziehungsweise der Impedanz zusammen hängenden Kenngröße wie einer Spannung und/oder einem Strom auswirkt. Zur Auswertung wird im Allgemeinen ein Schwellwert, beispielhaft eines Messstroms zwischen den Elektroden, festgelegt und die Zeit bis zur Erreichung des Schwellwertes als Maß für die angelagerte Partikelmenge verwendet. Alternativ kann auch eine Signal-Änderungsgeschwindigkeit während der Partikelanlagerung ausgewertet werden. Ist der Partikelsensor voll beladen, werden die angelagerten Partikel in einer Regenerationsphase mit Hilfe eines in dem Partikelsensor integrierten Heizelements verbrannt. Zur Regelung der Regeneration wird die Temperatur des Partikelsensors mittels eines integrierten Temperaturfühlers, beispielhaft eines aufgedruckten metallischen Mänders, bestimmt.

[0007] Für die Überwachung der Funktion und der Regeneration des Partikelfilters sind somit ein Partikelsensor mit integriertem Temperaturfühler und zumindest ein weiterer Temperatursensor in dem Abgaskanal der Brennkraftmaschine vorgesehen.

[0008] Im Rahmen einer On-Board-Diagnose ist neben der Überwachung der Funktion von Katalysa-

toren und Filtern auch die Überwachung von in dem Abgaskanal angeordneten Sensoren vorzusehen.

[0009] Verfahren zur Überwachung eines Abgassensors sind ferner aus der DE 198 06 110 A1 und der nachveröffentlichten DE 10 2009 003 091 A1 der Anmelderin bekannt.

[0010] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, welche eine kostengünstige Überwachung der Funktion von Abgassensoren, welche einen integrierten Temperaturfühler aufweisen, ermöglicht.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Die das Verfahren betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass über ein Rechenprogramm oder über zumindest ein Kennfeld eine modellierte Temperatur des Abgassensors bestimmt wird, dass die mit dem integrierten Temperaturfühler gemessene Temperatur mit der modellierten Temperatur verglichen wird und dass bei einer Abweichung der gemessenen Temperatur von der modellierten Temperatur über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus auf einen defekten integrierten Temperaturfühler oder auf einen fehlerhaft montierten Abgassensor oder auf undichte Stellen in dem Abgaskanal geschlossen wird. Die modellierte Temperatur des Abgassensors wird unabhängig von der gemessenen Temperatur, welche mit dem integrierten Temperaturfühler des Abgassensors bestimmt wird, ermittelt. Ist die gemessene Temperatur, beispielsweise durch einen defekten Temperaturmänder des integrierten Temperaturfühlers, fehlerhaft, so führt dies zu einer entsprechen großen Differenz zwischen der gemessenen und der modellierten Temperatur des Abgassensors, woraus auf einen defekten integrierten Temperaturfühler geschlossen werden kann.

[0012] Ist der Abgassensor fehlerhaft montierter oder nicht eingebaut, so entspricht die Montageposition des Abgassensors nicht der vorgesehenen Position, für welche die Berechnung der modellierten Temperatur ausgelegt ist. Auch dies führt zu einer von der modellierten Temperatur abweichenden gemessenen Temperatur.

[0013] Undichte Stellen in dem Abgaskanal mit einem entsprechenden Gas- und somit Wärmeaustausch sind nicht bei der Modellierung der Temperatur berücksichtigt und führen somit ebenfalls zu einer auswertbaren Abweichung der gemessenen Temperatur von der modellierten Temperatur.

[0014] Da sowohl die gemessene Temperatur wie die modellierte Temperatur nur mit nicht zu vermeidenden Toleranzen der tatsächlichen Temperatur des Abgassensors entsprechen, erfolgt der Vergleich der

gemessenen und der modellierten Temperatur im Rahmen eines vorgegebenen Toleranzbereichs. Stimmen gemessene und modellierte Temperatur im Rahmen des Toleranzbereichs überein, wird von einer korrekten Temperaturmessung des integrierten Temperaturfühlers, von einer korrekten Montage des Abgassensors sowie von einem intakten Abgaskanal ausgegangen.

[0015] Vorteilhaft bei dem Verfahren ist, dass es auf bestehende Sensoren zurückgreift und ohne zusätzliche Komponenten durch eine reine Softwareanpassung entsprechend kostengünstig umgesetzt werden kann.

[0016] Für die Modellierung der Temperatur des Abgassensors kann zumindest teilweise auf bekannte Modelle zurückgegriffen werden. Dabei kann es vorgesehen sein, dass die modellierte Temperatur des Abgassensors aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmten Abgastemperatur oder aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmten Rohrwandtemperatur des Abgaskanals oder aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierten Abgastemperatur oder aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierten Rohrwandtemperatur des Abgaskanals oder aus einer Abgasgeschwindigkeit oder aus einem Abgasmassenstrom jeweils für sich betrachtet oder in Kombination zumindest zweier der Kenngrößen bestimmt wird. Zur Überwachung der Verbrennung sind bei modernen Brennkraftmaschinen heute bereits Temperaturfühler in dem Abgaskanal vorgesehen, welche für das erfindungsgemäße Verfahren verwendet werden können. Dabei sind solche Temperaturfühler, welche in Abgasrichtung vor dem Abgassensor angeordnet sind, für die Modellierung der Temperatur des Abgassensors vorteilhaft. Auch Sensoren zur direkten Bestimmung der Abgasgeschwindigkeit und des Abgasmassenstroms sowie Verfahren zur Berechnung der Abgasgeschwindigkeit und des Abgasmassenstroms aus den Betriebsparametern der Brennkraftmaschine sind bekannt und können für die Durchführung des Verfahrens verwendet werden. Die Temperatur des Abgassensors hängt unmittelbar mit der Abgastemperatur und der Rohrwandtemperatur des Abgaskanals an dem Einbauort des Abgassensors zusammen. Sind direkt an dem Einbauort des Abgassensors keine Temperaturfühler vorgesehen, können die Abgastemperatur und die Rohrwandtemperatur am Einbauort des Abgassensors nach bekannten Verfahren, beispielsweise aus einer gemessenen Abgastemperatur vor dem Einbauort, modelliert werden. Aus den so erhaltenen, modellierten Abgas- und Rohrwandtemperaturen kann die modellierte Temperatur des Abgassensors bestimmt werden.

[0017] Die Genauigkeit, mit der die Temperatur des Abgassensors modelliert werden kann, hängt von den Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ab. Günstig sind hier Zustände, bei denen eine zumindest näherungsweise Einstellung eines Gleichgewichts beziehungsweise eines stationären Zustands erreicht wurde. Daher kann es vorgesehen sein, dass ein Vergleich der modellierten Temperatur mit der gemessenen Temperatur während eines in vorgegebenen Grenzen stationären Betriebszustandes der Brennkraftmaschine erfolgt.

[0018] Modellierte und gemessene Temperatur werden nur innerhalb gewisser Toleranzen übereinstimmen. Wie groß der Toleranzbereich ist hängt beispielsweise von den aktuellen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ab. Daher kann es vorgesehen sein, dass der vorgegebene Toleranzbereich durch eine zulässige Obergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem ersten Kennfeld bestimmt wird, und eine zulässige Untergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem zweiten Kennfeld bestimmt wird, begrenzt wird. Der Toleranzbereich kann so an die wechselnden Betriebsbedingungen angepasst werden. Als Eingangsgrößen für die Kennfelder können beispielsweise die von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmte Abgastemperatur oder die aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmte Rohrwandtemperatur des Abgaskanals oder die aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierte Abgastemperatur oder die aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierte Rohrwandtemperatur des Abgaskanals oder die Abgasgeschwindigkeit oder der Abgasmassenstrom verwendet werden.

[0019] Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltungsvarianten der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmten Abgastemperatur die Rohrwandtemperatur in dem Bereich des Abgassensors modelliert wird, dass daraus die Rohrwandtemperatur in dem Bereich des Abgassensors nach zumindest einer vorgegebenen Angleichungszeit t_{eq} nach Abschalten der Brennkraftmaschine berechnet oder aus einem Kennfeld abgeleitet wird und dass nach der Angleichungszeit t_{eq} die modellierte Temperatur des Abgassensors mit der berechneten oder aus einem Kennfeld abgeleiteten Rohrwandtemperatur gleichgesetzt und mit der gemessenen Temperatur des integrierten Temperaturfühlers verglichen wird. Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine kühlen sich das Abgasrohr und der Abgassensor ab. Gleichzeitig gleichen sich die Temperaturen des Abgassensors und des Abgasrohrs an. Der Angleichungsvorgang verläuft in der Regel schneller als der Abkühlvorgang, so dass der Abgassensor nach Ablauf einer durch die Angleichungszeit

t_{eq} vorgegebenen Zeit zumindest annähernd die gleiche Temperatur aufweist wie die Rohrwand und wobei beide Temperaturen über der Umgebungstemperatur liegen. Die für nach der Angleichungszeit t_{eq} abgeleitete Rohrwandtemperatur kann jetzt als modellierte Temperatur mit der von dem integrierten Temperaturfühler gemessenen Temperatur verglichen werden. Dieses Vorgehen ermöglicht die Diagnose des integrierten Temperaturfühlers über einen weiten Temperaturbereich. Der Temperaturvergleich kann nach verschiedenen Angleichungszeiten t_{eq} und somit für verschiedene Temperaturen erfolgen, was eine Überprüfung der Temperaturkennlinie des integrierten Temperaturfühlers ermöglicht. Da der Vergleich bei Temperaturen erfolgt, die über der Umgebungstemperatur liegen, kann ein nicht eingebauter Abgassensor sicher erkannt werden, da dieser die Umgebungstemperatur annimmt.

[0020] Zur Durchführung der Messung muss die Brennkraftmaschine ausreichend lange ausgeschaltet sein, so dass sich die Temperatur des Abgassensors an die Temperatur der Rohrwand angleichen kann. Dies kann dadurch erfolgen, dass die Bestimmung und der Vergleich der modellierten Temperatur und der gemessenen Temperatur bei einem Neustart der Brennkraftmaschine oder im Nachlauf bei abgeschalteter Brennkraftmaschine oder bei ausreichend langen Auszeiten der Brennkraftmaschine im Start-Stopp-Betrieb erfolgt. Wichtig ist dabei, dass die mindest notwendige Angleichungszeit t_{eq} abgelaufen ist und dass die Temperatur der Rohrwand und des Abgassensors noch über der Umgebungstemperatur liegen.

[0021] Die die Vorrichtung betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Steuereinheit einen Programmablauf zur Berechnung oder zumindest ein Kennfeld zur Bestimmung einer modellierten Temperatur des Abgassensors aufweist und dass die Steuereinheit einen weiteren Programmablauf zum Vergleich der modellierten Temperatur mit der gemessenen Temperatur des Abgassensors und zur Diagnose eines defekten integrierten Temperaturfühlers oder eines fehlerhaft montierten Abgassensors oder undichter Stellen im Abgaskanal bei Abweichungen der gemessene Temperatur von der modellierten Temperatur über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus aufweist. Die Diagnose eines defekten integrierten Temperaturfühlers oder eines nicht ordnungsgemäß installierten Abgassensors oder eines undichten Abgaskanals kann so kostengünstig mit vorhandenen Bauteilen umgesetzt werden. Dazu ist lediglich eine Software-Erweiterung in der Steuereinheit notwendig.

[0022] Das Verfahren und die Vorrichtung lassen sich bevorzugt zur Überwachung eines resistiven oder kapazitiven Partikelsensors verwenden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm zur Überwachung der Funktion eines Abgassensors.

[0024] Fig. 1 zeigt einen Ablauf zur Überwachung der Funktion eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine in Form eines Ablaufdiagramms. Der Abgassensor ist dabei als resistiver Partikelsensor mit integriertem Temperaturfühler ausgeführt. Einem Startblock 10 folgt ein erster Funktionsblock 11, in dem eine Abgasgeschwindigkeit w und eine Abgastemperatur T_{Abg} in dem Abgaskanal der Brennkraftmaschine bestimmt werden. In einer ersten Abfrage 12 wird überprüft, ob die Abgasgeschwindigkeit w und die Abgastemperatur T_{Abg} in einem vorgegebenen Toleranzfeld konstant sind. Ist dies nicht der Fall, springt der Ablauf wieder vor den ersten Funktionsblock 11. Sind Abgasgeschwindigkeit w und die Abgastemperatur T_{Abg} ausreichend konstant, wird in einem zweiten Funktionsblock 13 mit dem integrierten Temperaturfühler eine gemessene Temperatur des Abgassensors bestimmt. In einem nachfolgenden dritten Funktionsblock 14 wird aus der Abgasgeschwindigkeit w und der Abgastemperatur T_{Abg} auf Basis eines hinterlegten Kennfeldes eine zulässige Obergrenze für eine modellierte Temperatur bestimmt. In einer nachfolgenden zweiten Abfrage 15 wird überprüft, ob die mit dem integrierten Temperaturfühler des Abgassensors gemessene Temperatur über der in dem dritten Funktionsblock 14 bestimmten Obergrenze für die modellierte Temperatur liegt. Ist dies der Fall, wird in einem ersten Block defekt 16 auf einen defekten integrierten Temperaturfühler, auf einen fehlerhaft montierten Abgassensor oder auf einen undichten Abgaskanal geschlossen. Überschreitet die gemessene Temperatur nicht die bestimmte Obergrenze für die modellierte Temperatur, wird in einem vierten Funktionsblock 17 wiederum aus den Kenngrößen Abgasgeschwindigkeit w und Abgastemperatur T_{Abg} auf Basis eines zweiten hinterlegten Kennfeldes eine zulässige Untergrenze für die modellierte Temperatur bestimmt. In einer dritten Abfrage 18 wird überprüft, ob die mit dem integrierten Temperaturfühler des Abgassensors gemessene Temperatur unterhalb der in dem vierten Funktionsblock 17 bestimmten Untergrenze für die modellierte Temperatur liegt. Ist dies der Fall, wird in einem zweiten Block defekt 19 auf einen defekten integrierten Temperaturfühler, auf einen fehlerhaft montierten Abgassensor oder auf einen undichten Abgaskanal geschlossen. Liegt die gemessene Temperatur über der Untergrenze für die modellierte Temperatur, folgt der Ablauf zu einem Block Sensor in Ordnung 20. Die von dem integrierten Temperaturfühler gemessene Temperatur des Abgassensors entspricht dann innerhalb eines auf

Basis der Abgasgeschwindigkeit w und der Abgastemperatur T_{Abg} vorgegebenen Toleranzbereichs einer unabhängig von dem Signal des integrierten Temperaturfühlers modellierten Temperatur des Abgassensors und es kann von einer ordnungsgemäßen Funktion des integrierten Temperaturfühlers, einer korrekten Montage des Abgassensors und einem intakten Abgaskanal ausgegangen werden.

[0025] Der Ablauf ermöglicht die Überwachung der Funktion von Abgassensoren mit integrierten Temperaturfühlern im Abgaskanal von Brennkraftmaschinen sowie deren korrekte Montage. Weiterhin ermöglicht der Ablauf die Erkennung undichter Stellen in dem Abgaskanal. Dabei werden bei modernen Brennkraftmaschinen ohnehin vorgesehene Temperatursensoren beziehungsweise bekannte Kenngrößen wie die Abgasgeschwindigkeit w und die Abgastemperatur T_{Abg} verwendet. Die Überprüfung in dem ersten Funktionsblock, ob die Abgasgeschwindigkeit w und die Abgastemperatur T_{Abg} ausreichend konstant sind, gewährleistet, dass die durch die Obergrenze und die Untergrenze definierte Toleranz der modellierten Temperatur für eine Überwachung des Abgassensors ausreichend gering ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine, wobei der Abgassensor mit einem Sensorelement zumindest einen Bestandteil des Abgases und mit einem integrierten Temperaturfühler eine gemessene Temperatur des Abgassensors bestimmt, wobei über ein Rechenprogramm oder über zumindest ein Kennfeld eine modellierte Temperatur des Abgassensors bestimmt wird, wobei die mit dem integrierten Temperaturfühler gemessene Temperatur mit der modellierten Temperatur verglichen wird und wobei bei einer Abweichung der gemessenen Temperatur von der modellierten Temperatur über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus auf einen defekten integrierten Temperaturfühler oder auf einen fehlerhaft montierten Abgassensor oder auf undichte Stellen in dem Abgaskanal geschlossen wird, wobei der vorgegebene Toleranzbereich durch eine zulässige Obergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem ersten Kennfeld bestimmt wird, und eine zulässige Untergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem zweiten Kennfeld bestimmt wird, begrenzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die modellierte Temperatur des Abgassensors aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmten Abgastemperatur oder aus einer von einem in dem Abgaskanal angeordneten Temperaturfühler bestimmten Rohrwandtemperatur des

Abgaskanals oder aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierten Abgastemperatur oder aus einer für den Bereich des Abgassensors modellierten Rohrwandtemperatur des Abgaskanals oder aus einer Abgasgeschwindigkeit oder aus einem Abgasmassenstrom jeweils für sich betrachtet oder in Kombination zumindest zweier der Kenngrößen bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Vergleich der modellierten Temperatur mit der gemessenen Temperatur während eines in vorgegebenen Grenzen stationären Betriebszustandes der Brennkraftmaschine erfolgt.

4. Vorrichtung zur Überwachung eines Abgassensors in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine, wobei der Abgassensor ein Sensorelement zur Bestimmung von zumindest einem Bestandteil des Abgases und einen integrierten Temperaturfühler zur Bestimmung einer gemessenen Temperatur des Abgassensors aufweist, mit einer der Brennkraftmaschine zugeordneten Steuereinheit zur Steuerung der Brennkraftmaschine und zur Auswertung des Abgassensors, wobei der Steuereinheit weitere Signale von zumindest einem in dem Abgaskanal vorgesehenen Temperatursensor zugeführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit einen Programmablauf zur Berechnung oder zumindest ein Kennfeld zur Bestimmung einer modellierten Temperatur des Abgassensors aufweist und dass die Steuereinheit einen weiteren Programmablauf zum Vergleich der modellierten Temperatur mit der gemessenen Temperatur des Abgassensors und zur Diagnose eines defekten integrierten Temperaturfühlers oder eines fehlerhaft montierten Abgassensors oder undichter Stellen im Abgaskanal bei Abweichungen der gemessene Temperatur von der modellierten Temperatur über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus aufweist, wobei der vorgegebene Toleranzbereich durch eine zulässige Obergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem ersten Kennfeld bestimmt wird, und eine zulässige Untergrenze der modellierten Temperatur, welche aus einem zweiten Kennfeld bestimmt wird, begrenzt wird.

5. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und der Vorrichtung nach Anspruch 4 zur Überwachung eines resistiven oder kapazitiven Partikelsensors.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

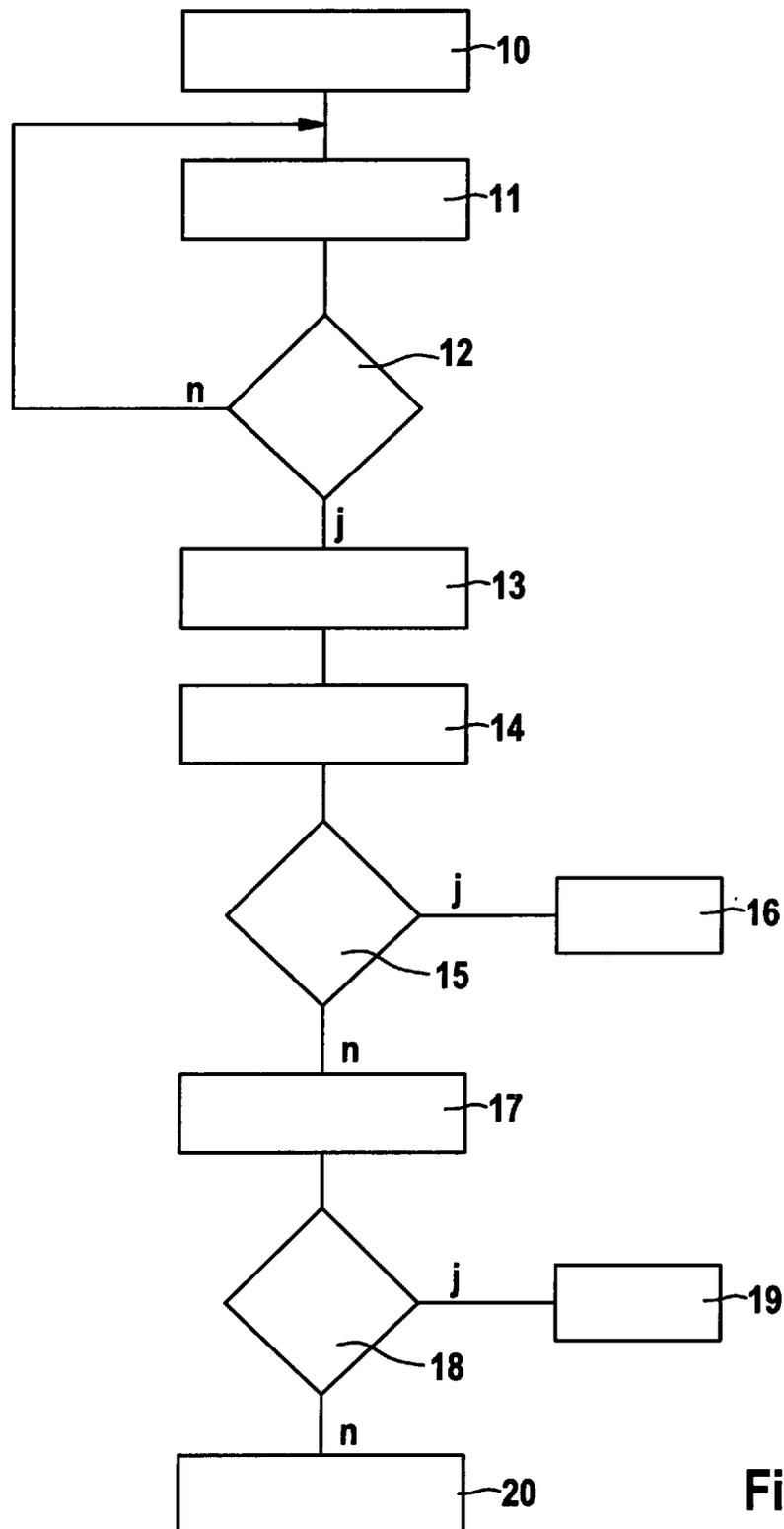


Fig. 1