

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50410/2018
(22) Anmeldetag: 16.05.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2019

(51) Int. Cl.: **G01F 1/704** (2006.01)
G01M 15/02 (2006.01)
G01N 33/28 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19832194 A1
DE 102005034454 A1
EP 1723320 B1
GB 2051354 A
AT 512010 A1
DE 102016104356 A1
AT 7201 U2
DE 2515960 A1

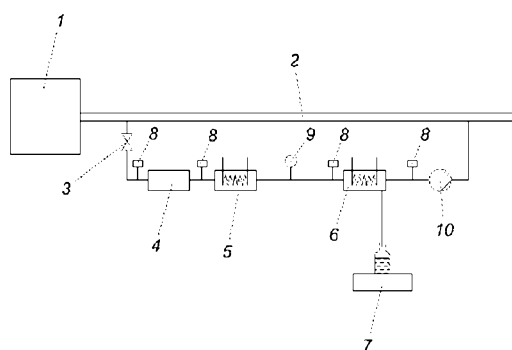
(73) Patentinhaber:
LEC GmbH
8010 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Engelmayer Michael Dr.
8045 Graz (AT)
Rossegger Bernhard Dipl.Ing.
8042 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher Helmut Dipl.Ing., Hübscher Gerd
Dipl.Ing., Hellmich Karl Winfried Dipl.Ing.,
4020 Linz (AT)

(54) Verfahren zum Bestimmen des Ölverbrauchs von Maschinen

(57) Es wird ein Verfahren zum Bestimmen des Ölverbrauchs von Maschinen beschrieben, bei denen das Maschinenöl mit einem Gasstrom in Berührung kommt, wobei das Maschinenöl mit einem Tracer markiert wird, dessen Anteil im Gasstrom als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird. Um vorteilhafte Messvoraussetzungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Teil des Maschinenöls in einer Isotopenaustauschreaktion mit Deuterium markiert wird und dass das Verhältnis der Konzentration der in den Gasstrom emittierten, mit Deuterium markierten Moleküle zur Konzentration der mit Deuterium markierten Moleküle im Maschinenöl als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen des Ölverbrauchs von Maschinen, bei denen das Maschinenöl mit einem Gasstrom in Berührung kommt, wobei das Maschinenöl mit einem Tracer markiert wird, dessen Anteil im Gasstrom als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird.

[0002] Um die bei der Bestimmung des Ölverbrauchs von Verbrennungsmotoren mithilfe gravimetrischer oder volumetrischer Messverfahren unvermeidbaren Messungenauigkeiten zu vermeiden, ist es bekannt, das Motoröl mit Tracern zu markieren, die an sich im Motoröl nicht vorhanden sind, um anhand der im Abgas nachweisbaren Tracer auf den Ölverbrauch zu schließen. Da herkömmliche Tracer, wie Schwefel, Tritium, Brom und andere Halogene erst nach einer chemischen Umsetzung in der Brennkammer nachgewiesen werden können, wurde bereits vorgeschlagen (DE 198 32 194 A1), eine aromatische Verbindung als Tracer einzusetzen, die unverändert im Abgas vorliegt. Nachteilig bei diesen Tracern, insbesondere Pyren, ist, dass sich diese Verbindungen bei hohen Abgastemperaturen in Kombination mit einem Luftüberschuss im Abgastrakt zersetzen, wodurch speziell bei Motoren im Magerbetrieb stets zu niedrige Ölverbräuche gemessen werden.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung des Ölverbrauchs so auszugestalten, dass der Ölverbrauch mit vergleichsweise wenig Aufwand genau gemessen werden kann, und zwar nicht nur für Verbrennungsmotoren.

[0004] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass zumindest ein Teil des Maschinenöls in einer Isotopenaustauschreaktion mit Deuterium markiert wird und dass das Verhältnis der Konzentration der in den Gasstrom emittierten, mit Deuterium markierten Moleküle zur Konzentration der mit Deuterium markierten Moleküle im Maschinenöl als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird.

[0005] Durch den Einsatz von Deuterium als Tracer werden die Kohlenwasserstoffe des einer Isotopenaustauschreaktion ausgesetzten Maschinenöls unabhängig von der Molekülgröße, der Kettenlänge, der Form, der Sättigung und der Verzweigung markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der Tracer proportional zum Ölverbrauch emittiert wird. Aus dem Verhältnis der Konzentration der markierten, in den Gasstrom emittierten Kohlenwasserstoffe zur Konzentration der markierten Kohlenwasserstoffe im Maschinenöl lässt sich somit die durch den Gasstrom abgeführte Menge an Maschinenöl und damit der Ölverbrauch genau bestimmen, und zwar nicht nur für Verbrennungsmaschinen, sondern für alle Maschinen, bei denen das Maschinenöl mit einem Öl-moleküle aufnehmenden Gasstrom in Berührung kommt, wie dies beispielsweise bei Turboladern der Fall ist.

[0006] Die Konzentration der markierten Kohlenwasserstoffe im Gasstrom kann durch eine unmittelbare Erfassung der deuteriumhaltigen Moleküle im Gasstrom bestimmt werden. Es ist aber auch möglich, die Kohlenwasserstoffe zumindest eines Teils des Gasstroms durch eine thermische oder katalytische Oxidation zu Wasser und Kohlendioxid umzuwandeln und dann den Deuteriumgehalt im Wasser zu bestimmen. Durch ein Messen des Deuteriumgehalts im Wasserdampf beispielsweise mithilfe eines Laserspektrometers kann dann auf den Ölverbrauch rückgeschlossen werden.

[0007] Zur Bestimmung des Deuteriumgehalts kann aber auch der bei der Oxidationsreaktion gebildete Wasserdampf kondensiert werden, bevor der Deuteriumgehalt des Kondensats bestimmt und daraus unter Berücksichtigung der Verschiebung der Isotopenfraktionierung zwischen flüssiger und gasförmiger Phase der Ölverbrauch ermittelt wird.

[0008] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert, die eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einem schematischen Blockschaltbild zeigt.

[0009] Von der Maschine 1, beispielsweise ein Verbrennungsmotor, deren Ölverbrauch gemessen werden soll, ist lediglich die Abgasleitung 2, nicht aber der Schmierölkreislauf dargestellt, weil dieser Schmierölkreislauf für die Bestimmung des Ölverbrauchs nicht maßgeblich ist. Es

muss allerdings dafür gesorgt werden, dass das für die Messung zum Einsatz kommende Maschinenöl in einer Isotopenaustauschreaktion mit Deuterium markiert wird. Dabei braucht lediglich ein Teil des zum Einsatz kommenden Maschinenöls markiert zu werden, indem entweder die gesamte zum Einsatz kommende Menge an Maschinenöl in einer unvollständigen Isotopenaustauschreaktion mit Deuterium markiert oder ein weitgehend vollständiger Isotopenaustausch einer Teilmenge des Maschinenöls vorgenommen wird, die dann der unbehandelten Restmenge des zum Einsatz kommenden Maschinenöls zugemischt wird.

[0010] Durch diese zumindest teilweise Markierung des Maschinenöls mit Deuterium weisen auch die in den Gasstrom emittierten Teile des Maschinenöls das gleiche Verhältnis von markierten und nicht markierten Molekülen auf, sodass durch die Rückbeziehung der Konzentration der Markierten Moleküle im Gasstrom auf deren Konzentration im Maschinenöl der Ölverbrauch bestimmt werden kann. Sämtliche Kohlenwasserstoffe werden ja unabhängig von der Molekülgröße, der Kettenlänge, der Form, der Sättigung und der Verzweigung mit Deuterium markiert.

[0011] Um den Anteil der markierten Kohlenwasserstoffe im Gasstrom bestimmen zu können, wird ein Teil dieses Gasstroms mittels einer Abgasklappe 3 einem Katalysator 4 zugeführt und in diesem Katalysator 4 oxidiert, bevor der Gasstrom in einem Kühler 5 auf eine Temperatur noch oberhalb der Kondensationstemperatur gekühlt wird. In einem nachfolgenden Kühler 6 erfolgt dann eine weitgehend vollständige Kondensierung. Durch eine Messung der Kondensatmenge im abgezweigten Gasteilstrom mithilfe einer Feinwaage 7 kann dann nach einer Bestimmung des Deuteriumanteils im Kondensat unter Berücksichtigung der Verschiebung der Isotopenfraktionierung zwischen flüssiger und gasförmiger Phase auf den Ölverbrauch rückgerechnet werden.

[0012] Zur Überwachung und Steuerung des Messverfahrens sind entsprechende Temperaturfühler 8 sowie eine Einrichtung zur Messung des Durchflusses 9, beispielsweise eine Coriolis-Durchflussmesser, vorgesehen.

[0013] Um die Druckverluste in der Messstrecke auszugleichen, ist ein Gebläse 10 angeordnet, über das der aus der Abgasleitung 2 abgezweigte, vom Kondensat befreite Gasteilstrom wieder in die Abgasleitung 2 rückgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen des Ölverbrauchs von Maschinen, bei denen das Maschinenöl mit einem Gasstrom in Berührung kommt, wobei das Maschinenöl mit einem Tracer markiert wird, dessen Anteil im Gasstrom als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil des Maschinenöls in einer Isotopenaustauschreaktion mit Deuterium markiert wird und dass das Verhältnis der Konzentration der in den Gasstrom emittierten, mit Deuterium markierten Moleküle zur Konzentration der mit Deuterium markierten Moleküle im Maschinenöl als Maß für den Ölverbrauch bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kohlenwasserstoffe zumindest eines Teils des Gasstroms durch eine thermische oder katalytische Oxidation zu Wasser und Kohlendioxid umgewandelt werden und dass dann der Deuteriumgehalt im Wasser bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deuteriumgehalt in der Dampfphase des bei der Oxidationsreaktion gebildeten Wassers bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der bei der Oxidationsreaktion gebildete Wasserdampf kondensiert wird, bevor der Deuteriumgehalt des Kondensats bestimmt und daraus unter Berücksichtigung der Verschiebung der Isotopenfraktionierung zwischen flüssiger und gasförmiger Phase der Ölverbrauch ermittelt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

