

(19)



österreichisches
patentamt

(10) AT 009 162 U1 2007-05-15

(12)

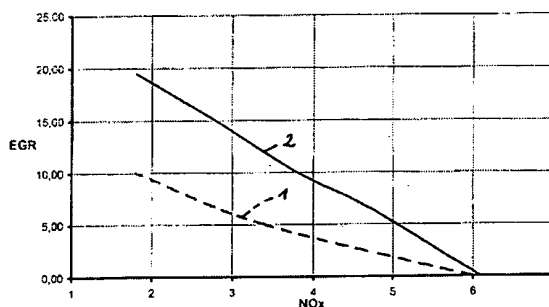
Gebrauchsmusterschrift

- (21) Anmeldenummer: GM 8104/06 (51) Int. Cl.⁷: F02M 25/07
 (22) Anmeldetag: 2005-11-24 F02D 21/08
 (42) Beginn der Schutzdauer: 2007-03-15
 Längste mögliche Dauer: 2015-11-30
 (45) Ausgabetag: 2007-05-15 (67) Umwandlung aus Patentanmeldung:
 1903/2005

- (73) Gebrauchsmusterinhaber:
 AVL LIST GMBH
 A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).
 (72) Erfinder:
 GILL DENIS WALTER DIPL.ING.
 ST. JOSEF, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE

- (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung, welche mit Flüssiggas, insbesondere mit Dimethylether betrieben wird. Um auf möglichst einfache Weise die Emissionen weiter zu reduzieren, ist vorgesehen, dass Abgas in den Brennraum rückgeführt wird, wobei die Abgasrückführrate kleiner als 40%, vorzugsweise kleiner als 30%, besonders vorzugsweise kleiner als 20% ist.



AT 009 162 U1 2007-05-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung, welche mit Flüssiggas, insbesondere mit Dimethylether betrieben wird. Weiters betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

5 Die Qualität der Verbrennung von mit Dieselmotoren betriebenen Brennkraftmaschinen hängt direkt von der Qualität der Zerstäubung des flüssigen Kraftstoffes, sowie von dessen danach folgender Verdampfung und der Durchmischung des Dampfes mit dem Sauerstoff der Luft ab. Es ist bekannt, zur Verbesserung der Zerstäubung den Dieselmotoren mit besonders hohem Druck von etwa 2000 bar in den Brennraum einzuspritzen. Durch diese Maßnahmen können
10 zwar sehr niedrige Rauchzahlen erreicht werden, wegen der notwendigen hohen Einspritzdrücke sind allerdings spezielle und kostenaufwändige Einspritzsysteme erforderlich.

Es ist weiters bekannt, dass bei der Verbrennung sauerstoffhaltiger Kraftstoffe, zum Beispiel Dimethylether (DME) oder anderer Alkohole, niedrigere Mengen an Schadstoffen entstehen als
15 bei Kraftstoffen ohne chemisch gebundenen Sauerstoff.

Aus der AT 001.018 U1 ist ein Verfahren zur Aufbereitung von selbstzündendem Kraftstoff bekannt, welches vorsieht, dass dem Kraftstoff Dimethylether in geringen Mengen beigemischt
20 wird.

Des Weiteren sind aus den Veröffentlichungen AT 002.958 U2, AT 001.924 U2, AT 408.130 B, AT 408.131 B und AT 001.623 U1 Einspritzsysteme für mit Flüssiggas als Kraftstoff betriebene Brennkraftmaschinen bekannt.

25 Neuentwickelte Flüssiggaskraftstoffe mit hoher Cetanzahl, beispielsweise Dimethylether, weisen bei Umgebungstemperatur einen Dampfdruck unter 30 bar auf und können als selbstzündende Kraftstoffe eingesetzt werden. Aufgrund des gebundenen Sauerstoffes wirkt sich der Einsatz von Dimethylether als Kraftstoff sehr vorteilhaft auf die Verbrennung und die Emissionen aus.

30 Weiters ist es bekannt, dass NO_x -Emissionen bei Brennkraftmaschinen durch Abgasrückführung verringert werden können. Durch die Abgasrückführung kann die Verbrennungstemperatur und damit die Entstehung der NO_x -Emissionen wesentlich reduziert werden. Um diesen Effekt zu erreichen, sind in mit konventionellem Kraftstoff betriebenen Brennkraftmaschinen relativ
35 hohe Abgasrückführraten von etwa 40% bis 60% erforderlich, um die NO_x -Emissionen um 1 g/kWh bis 2 g/kWh zu reduzieren. Die Menge des rückgeführten Abgases ist bei Einsatz von konventionellem Kraftstoff durch die entstehenden Rußpartikel begrenzt. Um die NO_x -Emissionen im Ausmaß von 1 g/kWh bis 2 g/kWh zu reduzieren, sind bei konventionellen Brennkraftmaschinen relativ hohe Abgasrückführraten zwischen 40% bis 60% erforderlich.

40 Aufgabe der Erfindung ist es, die Emissionen bei einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung weiter zu reduzieren.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass Abgas in den Brennraum rückgeführt wird,
45 wobei die Abgasrückführrate kleiner als 40%, vorzugsweise kleiner als 30%, besonders vorzugsweise kleiner als 20% ist. Die Abgasrückführrate ist definiert als Verhältnis zwischen der rückgeführten Abgasmasse und der Ladungsmasse im Zylinder. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass beim Einsatz von Dimethylether bereits mit Abgasrückführraten zwischen 10% bis 20% die Stickoxide im gleichen Ausmaß reduziert werden können, wie beim Einsatz von konventionellem Diesel-Kraftstoff mit hohen Abgasrückführraten von 40% bis 60%. Dieser Effekt lässt sich durch die fehlenden direkten Kohlenstoffbindungen und den gebundenen Sauerstoff im Dimethylether erklären.

55 Die Fig. zeigt ein Diagramm, in welchem die Abgasrückführrate EGR über der NO_x -Menge für eine mit Dimethylether betriebene Brennkraftmaschine und eine herkömmliche Diesel-

Brennkraftmaschine aufgetragen ist. Deutlich ist zu erkennen, dass für die mit Dimethylether betriebene Brennkraftmaschine 1 wesentlich geringere Abgasrückführraten EGR zu vergleichbar niedrigen NO_x-Emissionen als bei der Vergleichs-Diesel-Brennkraftmaschine 2 führen.

- 5 Bereits mit relativ geringen rückgeführten Abgasmengen können somit hohe Reduktionen an NO_x-Emissionen erreicht werden, ohne dass ein Ansteigen von anderen schädlichen Emissionen, wie beispielsweise Kohlenwasserstoff- oder Kohlenmonoxid-Emissionen in Kauf genommen werden müssen.
- 10 Die sehr geringen Abgasrückführraten ermöglichen eine wesentlich kleinere Dimensionierung des Abgasrückführsystems und tragen dazu bei, dass die Motorverluste, insbesondere durch die Abgasrückführung und Pumpverluste reduziert werden können.

15 **Ansprüche:**

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung, welche mit Flüssiggas, insbesondere mit Dimethylether betrieben wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass Abgas in den Brennraum rückgeführt wird, wobei die Abgasrückführrate kleiner als 40%, vorzugsweise kleiner als 30%, besonders vorzugsweise kleiner als 20% ist.
2. Brennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Abgasrückführsystem zur Rückführung von relativ geringen Abgasmengen vorgesehen ist, wobei die Abgasrückführrate weniger als 40%, vorzugsweise weniger als 30%, besonders vorzugsweise weniger als 20% beträgt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

30

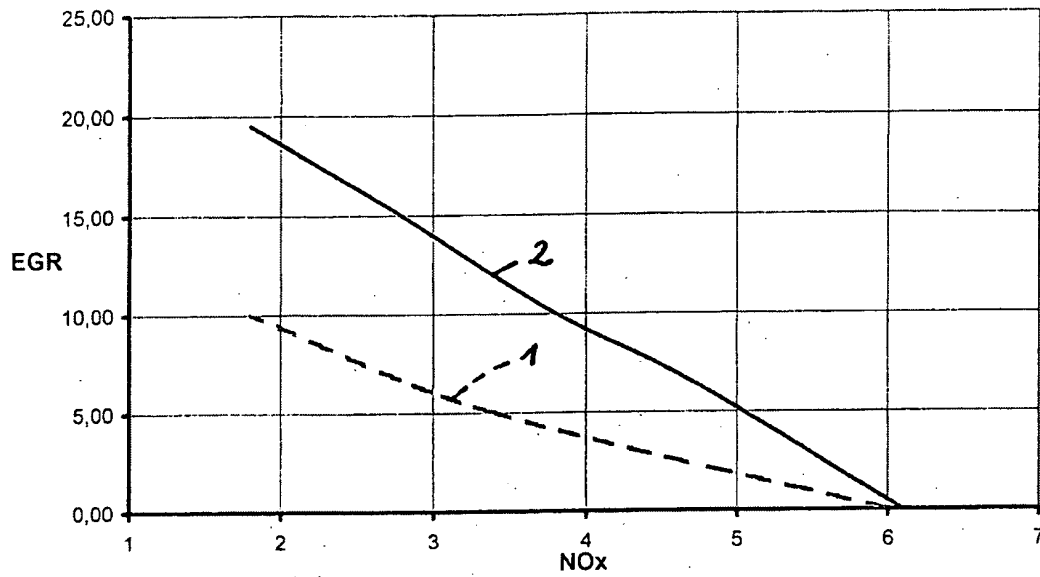
35

40

45

50

55



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F02M 25/07 (2006.01); F02D 21/08 (2006.01)		AT 009 162 U1
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F02M 25/07, F02D 21/08		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F02M, F02B, F02D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ, FULLTXT, INTERNET		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 24.11.2005 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	R&D on technology for reducing exhaust emission by diesel fuel containing oxygenated compound. Datasheet [online]. JAPAN PETROLEUM ENERGY CENTER, 1999 [retrieved on 28. Juli 2006 (28.07.2006)]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.pecj.or.jp/english/report/index,ep.html>; with <www.archive.org> the publication date from the paper of 13.03.2005 examines. Seite 10	1, 2
X	Clean Combustion Technology in Diesel Engines Operated with Dimethyl ether. Datasheet [online]. Mitsubishi Heavy Industries Technical Review Vol. 40 No. 6, 1. Dezember 2004 (01.12.2004) [retrieved on 28.07.2006]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.mhi.co.jp/tech/htm/00406t/e00406tc.htm>; with <www.archive.org> the publication date from the paper of 06.02.2005 examines. Seite 4	1, 2
X	Reduction of Nitrogen Oxide Emission of Diesel Engine Fueled with Dimethyl ether by means of exhaust gas Recirculation. Datasheet [online]. Journal of Xi'an Jiaotong University No. 1. Juli 2000 (01.07.2000) [retrieved on 28.07.2006]. Retrieved from the Internet: <URL:http://unit.xjtu.edu.cn/xb/zrb/x20/2007/xbe20703.html> ganzes Dokument	1, 2
^{7) Kategorien der angeführten Dokumente:} X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 16. November 2006	<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. THALHAMMER

Fortsetzungsblatt		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 20050224045 A1 (KUZUYAMA), 13. Oktober 2005 (13.10.2005) insbesondere Seite 7, Spalte 2 [0072], Fig. 8 und 9	1, 2

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach **der Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderlich erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigkeitsklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at