(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. August 2016 (04.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/120377 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01M 3/02 (2006.01) *G01M 3/26* (2006.01)
F02M 65/00 (2006.01) *F01K 23/06* (2006.01)
F02G 5/00 (2006.01) *F22B 1/02* (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051794

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Januar 2016 (28.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50061/2015 28. Januar 2015 (28.01.2015) AT

(71) Anmelder: **AVL LIST GMBH** [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, 8020 Graz (AT). **IVECO SPA** [IT/IT]; Via Puglia 35, 10156 Torino (IT). **FPT INDUSTRIAL** [IT/IT]; Via Puglia 15, 10156 Torino (IT).

(72) Erfinder: **NEUNTEUFL, Klemens**; Hofstättenweg 4, 8052 Graz (AT). **ALTENDORFER, Helmut**; Exenschlag 13, 4153 Peilstein/Mühl (AT). **GRADWOHL, Gerald**; Bienengasse 31/1, 8020 Graz (AT). **COCOCCETTA, Fabio**; Kirchgasse 12, 9000 St. Gallen (CH).

(74) Anwalt: **BABELUK, Michael**; Florianigasse 26/3, 1080 Wien (AT).

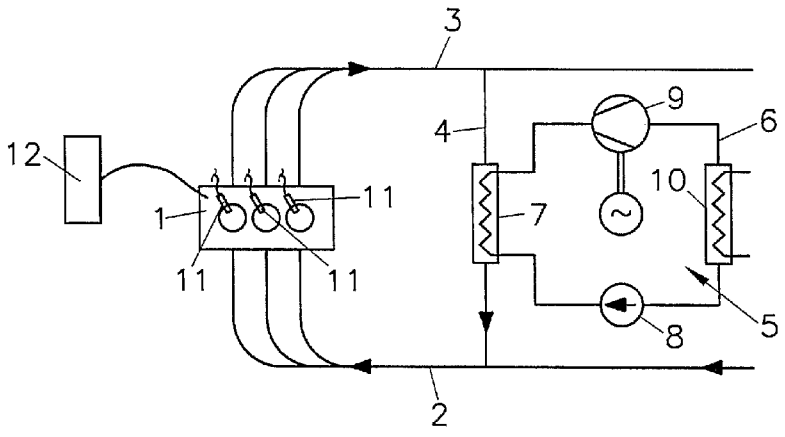
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR THE RECOGNITION OF A LEAKAGE IN A HEAT RECOVERY SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR ERKENNUNG EINER UNDICHTHEIT IN EINEM WÄRMERÜCKGEWINNUNGSSYSTEM



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for the recognition of a leakage in a heat recovery system of a fuel-injecting internal combustion engine (1), wherein the heat recovery system (5) has at least one working medium circuit (6) with a - in particular combustible - working medium, with at least one EGR evaporator (7), a pump (8) and at least one expansion machine (9). According to the invention, in order to recognise leakages in the EGR evaporator of a heat recovery system as simply as possible and in a timely and reliable manner, a lower threshold value for the injected fuel amount is defined for at least one stationary operating point of the internal combustion engine (1), preferably the idle state, the internal combustion engine (1) is operated in this stationary operating point, and a leakage detection is carried out, wherein the amount of fuel actually injected in this stationary operating point is determined and compared to the lower threshold value for the injected fuel amount, wherein, if the amount falls below the lower threshold value, a leakage is recognised in the heat recovery system (5).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/120377 A1

KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Undichtheit in einem Wärmerückgewinnungssystem einer Kraftstoff einspritzenden Brennkraftmaschine (1), wobei das Wärmerückgewinnungssystem (5) zumindest einen Arbeitsmediumkreis (6) mit einem - insbesondere brennbaren - Arbeitsmedium, mit zumindest einem EGR-Verdampfer (7), einer Pumpe (8) und zumindest einer Expansionsmaschine (9) aufweist. Um auf möglichst einfache Weise Undichtheiten im EGR-Verdampfer eines Wärmerückgewinnungssystems frühzeitig und zuverlässig zu erkennen, ist vorgesehen, dass für zumindest einen stationären Betriebspunkt der Brennkraftmaschine (1) - vorzugsweise dem Leerlauf - ein unterer Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge definiert wird, die Brennkraftmaschine (1) in diesem stationären Betriebspunkt betrieben wird, und eine Leckagedetektion durchgeführt wird, indem die in diesem stationären Betriebspunkt tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge ermittelt und mit dem unteren Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge verglichen wird, wobei bei Unterschreiten des unteren Schwellwertes eine Undichtheit im Wärmerückgewinnungssystem (5) erkannt wird.

Verfahren zur Erkennung einer Undichtheit in einem Wärmerückgewinnungssystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Undichtheit in einem Wärmerückgewinnungssystem einer Kraftstoff einspritzenden Brennkraftmaschine, wobei das Wärmerückgewinnungssystem zumindest einen Arbeitsmediumkreis mit einem - insbesondere brennbaren - Arbeitsmedium, mit zumindest einem EGR-Verdampfer, einer Pumpe und zumindest einer Expansionsmaschine aufweist.

Beim Betrieb eines Systems zur Wärmerückgewinnung mit einem brennbaren Arbeitsmedium in Verbindung einer Brennkraftmaschine und einem Abgasrückführverdampfer (EGR-Verdampfer: EGR = Exhaust Gas Recirculation) ist das Erkennen von Undichtheiten im System von hoher Priorität. Leckagen in einem Wärmerückgewinnungssystem können unter anderem zu folgenden kritischen Szenarien führen:

- Austritt des Arbeitsmediums in die Umgebung - führt zu Brandgefahr bei Verwendung eines brennbaren Arbeitsmediums wie beispielsweise Ethanol.
- Eintritt des brennbaren Arbeitsmediums in die Brennkraftmaschine – verursacht Schaden, wenn zum Beispiel das Arbeitsmedium über einen EGR-Verdampfer in den Brennraum gelangt.
- Überhitzung von Systemkomponenten durch zu geringen Füllstand des Arbeitsmediums – kann zum Beispiel zu Überhitzung des Abgasverdampfers bei zu geringem Arbeitsmedienmassenstrom führen.

Zur Feststellung einer Leckage in einem Wärmerückgewinnungssystems sind beispielsweise folgende Verfahren bekannt:

- Überwachung des Füllstandes des Arbeitsmediums im Ausgleichsbehälter mittels eines Füllstandssensors. Bei zu geringem Füllstand wird auf eine Undichtheit geschlossen.
- Dichtheitsprüfung durch unter Druck setzen des deaktivierten, kalten Systems. Ein zu rascher Druckabfall deutet auf eine Undichtheit hin.
- Messen der elektrischen Leitfähigkeit der Isolierung des Wärmerückgewinnungssystems. Eine Änderung der Leitfähigkeit ist ein Anzeichen für eine Undichtheit.

Die US 6,526,358 B1 beschreibt ein Verfahren zur Erkennung von Lecks und Blockaden in einem Fluidkreislauf, wobei Druck, Temperatur und Durchflussrate an verschiedenen Stellen des Kreislaufs gemessen und in Beziehung gesetzt werden.

Bekannte Verfahren haben den Nachteil, dass sie entweder nur im deaktivierten Zustand durchgeführt werden können und/oder dass zusätzliche Einrichtungen wie Sensoren oder dergleichen erforderlich sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, auf möglichst einfache Weise Undichtheiten im EGR-Verdampfer eines Wärmerückgewinnungssystems frühzeitig und zuverlässig zu erkennen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass für zumindest einen stationären Betriebspunkt der Brennkraftmaschine, vorzugsweise dem Leerlauf, ein unterer Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge definiert wird, die Brennkraftmaschine in diesem stationären Betriebspunkt betrieben wird, und eine Leckagedetektion durchgeführt wird, indem die in diesem stationären Betriebspunkt tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge ermittelt und mit dem unteren Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge verglichen wird, wobei bei Unterschreiten des unteren Schwellwertes eine Undichtheit im Wärmerückgewinnungssystem erkannt wird.

Insbesondere wenn ein brennbares Arbeitsmedium eingesetzt wird, können auf diese Weise mit geringem Aufwand Undichtheiten am EGR-Verdampfer detektiert werden.

Die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge kann durch eine Steuerungseinheit, vorzugsweise mittels eines Leerlaufreglers der Steuerung der Brennkraftmaschine, auf der Basis zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine berechnet werden.

Eine Undichtheit wird dann zuverlässig erkannt, wenn die Unterschreitung des unteren Schwellwertes über eine definierte Mindestzeitdauer erfolgt.

Um Fehlalarme zu vermeiden, wird die Leckagedetektion bevorzugt nur dann gestartet, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- die Brennkraftmaschine wird im stationären Betriebspunkt, vorzugsweise im Leerlauf, betrieben;
- die Kühlmitteltemperatur liegt über einer definierten Mindestkühlmitteltemperatur;

- die Öltemperatur liegt über einer definierten Mindestöltemperatur;
- die Generatorleistung der Brennkraftmaschine liegt unterhalb einer definierten Mindestgeneratorleistung;
- die Lüfterleistung der Brennkraftmaschine liegt unterhalb einer definierten Mindestlüfterleistung;
- die Kompressorleistung für eine Druckluftversorgung der Brennkraftmaschine liegt unterhalb einer definierten Mindestkompressorleistung.

Befindet sich die Brennkraftmaschine in einem durch die genannten Bedingungen definierten Betriebszustand, wird die Leerlaufmenge für eine definierte Zeitdauer mit einem unteren Schwellwert verglichen. Liegt die Leerlaufmenge unterhalb dieses Schwellwerts, so ist davon auszugehen, dass brennbares Arbeitsmedium über eine Leckage am EGR- Verdampfer in die Brennkammern der Verbrennungskraftmaschine gelangt und dort in zusätzliche mechanische Leistung umgesetzt wird. Das zusätzliche Verbrennen des Arbeitsmediums in der Brennkraftmaschine wird beispielsweise im Leerlauf zu einem Drehzahlanstieg über die gewünschte Soll-Leerlaufdrehzahl führen. Liegt die Drehzahl der Brennkraftmaschine über der Soll-Leerlaufdrehzahl so wird dies vom Leerlaufdrehzahlregler in der Steuerung der Brennkraftmaschine erkannt und die Einspritzmenge entsprechend reduziert. Dies bedeutet, dass mit einer ansteigenden Menge an brennbarem Arbeitsmedium innerhalb der Brennkraftmaschine die Leerlaufmenge immer weiter reduziert wird, um die gewünschte Soll-Leerlaufdrehzahl zu erreichen. Bei großen Leckagen am EGR-Verdampfer kann die Leerlaufmenge im Extremfall auch den Wert Null erreichen.

Das Wärmerückgewinnungssystem kann als geschlossener oder offener Kreislauf betrieben werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat im Vergleich zum Stand der Technik den Vorteil, dass keine weiteren Sensoren oder Einrichtungen notwendig sind.

Die Fig. zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 1 mit einem Einlassstrang 2 und einem Auslassstrang 3, sowie einer Abgasrückführleitung 4 zwischen dem Einlassstrang 2 und dem Auslassstrang 3. Zur Rückgewinnung der Abgasabwärme ist ein Wärmerückgewinnungssystem 5 mit einem Arbeitsmediumkreis 6 für ein Arbeitsmedium, mit zumindest einem EGR-Verdampfer 7, einer Pumpe 8 und zumindest einer Expansionsmaschine 9 vorgesehen. Mit 10 ist ein Kondensator bezeichnet. 12 bezeichnet die Steuerungseinheit der Brennkraftmaschine. Etwaige Filter, Katalysatoren, Steuerorgane und Wärmetauscher im Einlassstrang 2 und Auslassstrang 3 sind nicht dargestellt.

Über Injektoren 11 wird Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine 1 eingespritzt.

Für zumindest einen stationären Betriebspunkt der Brennkraftmaschine 1, beispielsweise für den Leerlauf, wird ein unterer Schwellwert für die über die Injektoren 11 eingespritzte Kraftstoffmenge definiert. Zur Durchführung einer Leckagedetektion wird die Brennkraftmaschine 1 in diesem stationären Betriebspunkt betrieben und die Leckagedetektion durchgeführt, indem die in diesem stationären Betriebspunkt tatsächlich über die Injektoren 11 eingespritzte Kraftstoffmenge ermittelt und mit dem unteren Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge verglichen wird. Ist die tatsächlich über die Injektoren 11 eingespritzte Kraftstoffmenge kleiner als der theoretische untere Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge, wird auf eine Undichtheit im Wärmerückgewinnungssystem geschlossen.

Befindet sich die Brennkraftmaschine in einem für die Durchführung einer Leckagedetektion geeigneten Betriebszustand, insbesondere dem Leerlauf, wird die tatsächlich eingespritzte Leerlaufkraftstoffmenge für eine definierte Zeitdauer mit einem für den Betriebszustand definierten unteren Schwellwert verglichen. Die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge wird durch eine Steuerungseinheit 12, vorzugsweise mittels eines Leerlaufreglers der Steuerungseinheit 12 der Brennkraftmaschine 1, auf der Basis zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine 1, zum Beispiel der Drehzahl n, berechnet.

Liegt diese tatsächlich eingespritzte Leerlaufkraftstoffmenge unterhalb dieses Schwellwerts, so ist davon auszugehen, dass brennbares Arbeitsmedium über eine Leckage am EGR- Verdampfer 7 in die Brennkammern der Brennkraftmaschine 1 gelangt und dort in zusätzliche mechanische Leistung umgesetzt wird. Das zusätzliche Verbrennen des Arbeitsmediums in der Brennkraftmaschine 1 wird beispielsweise im Leerlauf zu einem Drehzahlanstieg über die gewünschte Soll-Leerlaufdrehzahl führen. Liegt die Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 über der Soll-Leerlaufdrehzahl, so wird dies vom Leerlaufdrehzahlregler in der Steuerungseinheit 12 der Brennkraftmaschine 1 erkannt und die Einspritzmenge entsprechend reduziert. Dies bedeutet, dass mit einer ansteigenden Menge an brennbarem Arbeitsmedium innerhalb der Brennkraftmaschine 1 die Leerlaufmenge immer weiter reduziert wird, um die gewünschte Soll-Leerlaufdrehzahl zu erreichen. Bei großen Leckagen am EGR-Verdampfer 9 kann die Leerlaufmenge im Extremfall auch den Wert Null erreichen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Erkennung einer Undichtheit in einem Wärmerückgewinnungssystem einer Kraftstoff einspritzenden Brennkraftmaschine (1), wobei das Wärmerückgewinnungssystem (5) zumindest einen Arbeitsmediumkreis (6) mit einem - insbesondere brennbaren - Arbeitsmedium, mit zumindest einem EGR-Verdampfer (7), einer Pumpe (8) und zumindest einer Expansionsmaschine (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass für zumindest einen stationären Betriebspunkt der Brennkraftmaschine (1) - vorzugsweise dem Leerlauf - ein unterer Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge definiert wird, die Brennkraftmaschine (1) in diesem stationären Betriebspunkt betrieben wird, und eine Leckagedetektion durchgeführt wird, indem die in diesem stationären Betriebspunkt tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge ermittelt und mit dem unteren Schwellwert für die eingespritzte Kraftstoffmenge verglichen wird, wobei bei Unterschreiten des unteren Schwellwertes eine Undichtheit im Wärmerückgewinnungssystem (5) erkannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Brennkraftmaschine (1) im stationären Betriebspunkt, vorzugsweise im Leerlauf, betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine (1) über einer definierten Mindestkühlmitteltemperatur liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Öltemperatur der Brennkraftmaschine (1) über einer definierten Mindestöltemperatur liegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Generatorleistung der Brennkraftmaschine (1) unterhalb einer definierten Mindestgeneratorleistung liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Lüfterleistung der Brennkraftmaschine (1) unterhalb einer definierten Mindestlüfterleistung liegt.

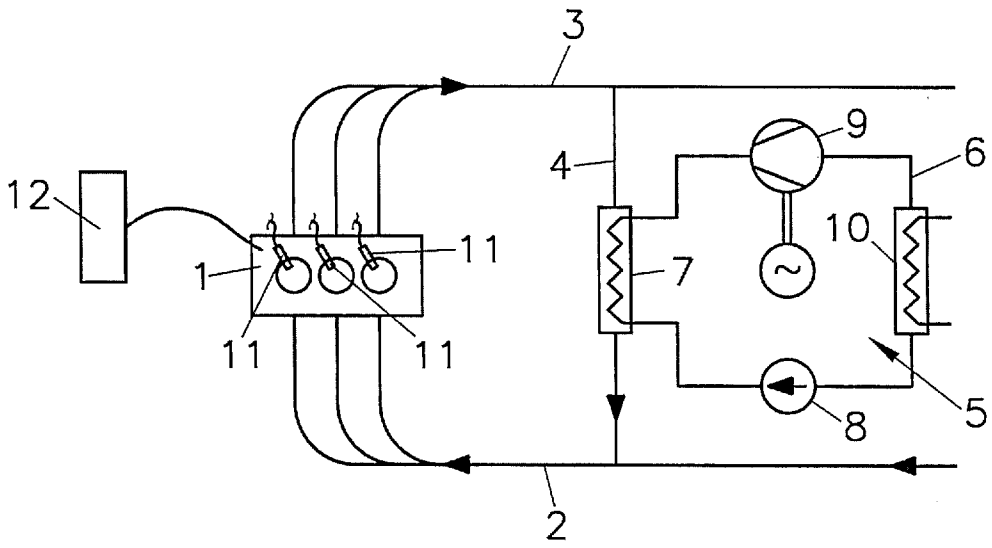
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckagedetektion nur dann gestartet wird, wenn die Kompressorleistung für eine Druckluftversorgung der Brennkraftmaschine (1) unterhalb einer definierten Mindestkompressorleistung liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der stationäre Betriebspunkt durch eine stationäre Stellung eines Fahrpedals erkannt wird, wobei vorzugsweise der Leerlauf erkannt wird, wenn sich das Fahrpedal in Ruhelage befindet und/oder eine neutrale Gangstufe des Getriebes eingelegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge durch eine Steuerungseinheit (12), vorzugsweise mittels eines Leerlaufreglers der Steuerungseinheit (12) der Brennkraftmaschine (1), auf der Basis zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (1) berechnet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Undichtheit erkannt wird, wenn die Unterschreitung des unteren Schwellwertes über eine definierte Mindestzeitdauer erfolgt.

2016 01 28
Fu


3
9
6
4
12
10
11
1
7
11
11
5
8
2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01M3/02 F02M65/00 F02G5/00 F02D41/00 G01M3/26
F01K23/06 F22B1/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01M F02M F02G F02D F01P F01K F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2012 221153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 June 2014 (2014-06-05) abstract figures 1,2 paragraphs [0005], [0006], [0010], [0015] - [0019]	1-10
X	JP 2008 169731 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24 July 2008 (2008-07-24) abstract figure 1 paragraphs [0007], [0009], [0021], [0042], [0043]	1-10
A	AT 513 205 B1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15 May 2014 (2014-05-15) abstract claims 3,4	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 April 2016	15/04/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nelva-Pasqual, F

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051794

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 526 358 B1 (MATHEWS JR HARRY KIRK [US] ET AL) 25 February 2003 (2003-02-25) abstract -----	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/051794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012221153 A1	05-06-2014	NONE	
JP 2008169731 A	24-07-2008	NONE	
AT 513205 B1	15-05-2014	NONE	
US 6526358 B1	25-02-2003	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051794

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01M3/02 F02M65/00 F02G5/00 F02D41/00 G01M3/26
F01K23/06 F22B1/02
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01M F02M F02G F02D F01P F01K F22B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 221153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Juni 2014 (2014-06-05) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Absätze [0005], [0006], [0010], [0015] - [0019]	1-10
X	JP 2008 169731 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24. Juli 2008 (2008-07-24) Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze [0007], [0009], [0021], [0042], [0043]	1-10
A	AT 513 205 B1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) Zusammenfassung Ansprüche 3,4	1-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. April 2016	15/04/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nelva-Pasqual, F

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051794

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 526 358 B1 (MATHEWS JR HARRY KIRK [US] ET AL) 25. Februar 2003 (2003-02-25) Zusammenfassung ----	1-10

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051794

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012221153 A1	05-06-2014	KEINE	
JP 2008169731 A	24-07-2008	KEINE	
AT 513205 B1	15-05-2014	KEINE	
US 6526358 B1	25-02-2003	KEINE	