(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
24. März 2016 (24.03.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/041710 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 21/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/068701

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. August 2015 (13.08.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 218 818.0
18. September 2014 (18.09.2014) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **HEINRICH, Andreas**; Sonnenstr. 36, 93059 Regensburg (DE).

(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, 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).

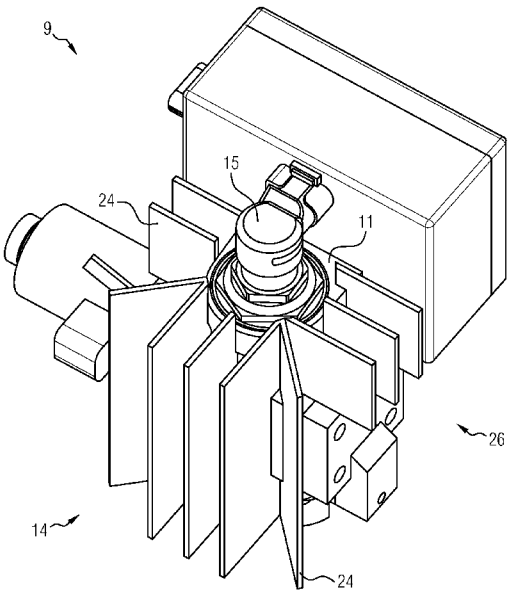
Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: PRESSURE-RELIEF DEVICE FOR A FUEL SUPPLY DEVICE AND FUEL SUPPLY DEVICE

(54) **Bezeichnung** : DRUCKMINDERUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE VORRICHTUNG ZUR KRAFTSTOFFVERSORGUNG UND VORRICHTUNG ZUR KRAFTSTOFFVERSORGUNG

FIG 3



(57) **Abstract**: A pressure-relief device (9) for a fuel supply device for a vehicle (1) operated with compressed gas is suitable for reducing a fuel pressure from a tank pressure to a supply pressure of a fuel injection device (4) and comprises a housing (11), a portion of an outer side (25) of said housing (11) being designed as a heating area (26) and having an enlarged surface comprising heat-exchange structures.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Druckminderungseinrichtung (9) für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug (1) ist zur Reduzierung eines Kraftstoffdruckes von einem Tankdruck auf einen Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung (4) geeignet und weist ein Gehäuse (11) auf, wobei ein Bereich einer Außenseite (25) des Gehäuses (11) als Erwärmungsbereich (26) ausgebildet ist und eine vergrößerte Oberfläche mit Wärmeaustauschstrukturen aufweist.

WO 2016/041710 A1

Beschreibung

Druckminderungseinrichtung für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung und Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung

Die Erfindung betrifft eine Druckminderungseinrichtung für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung sowie eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung mit einer Druckminderungseinrichtung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug.

Unter einem verdichteten Gas wird hier und im Folgenden ein gasförmiger Kraftstoff verstanden, der im Fahrzeug in einem Druckbehälter vorgehalten wird. Beispielsweise werden darunter Erdgas, das in verschiedenen Zusammensetzungen vorkommt, reines Methan und Wasserstoff verstanden.

Aus der DE 10 2007 036 958 A1 ist eine Kraftstoffzufuhreinrichtung für ein mit Erdgas betriebenes Fahrzeug bekannt. Bei dieser Einrichtung ist eine Druckminderungseinrichtung vorgesehen, um den Tankdruck von beispielsweise 200 bar auf den niedrigeren Systemdruck der Einblasvorrichtung zu reduzieren.

Bei dieser Reduzierung des Druckes fällt an der Druckminderungseinrichtung Kälte an, die zu einer Vereisung der Druckminderungseinrichtung führen kann. Eine Vereisung kann sowohl auf der Außenseite der Druckminderungseinrichtung als auch in ihrem Innern auftreten.

Aus der DE 10 2008 034 581 A1 ist es bekannt, die Druckminderungseinrichtung zweistufig auszuführen und die an einem Proportionalventil der zweiten Stufe frei werdende Wärme für eine Erwärmung eines mechanischen Ventils der ersten Stufe zu nutzen, um eine Vereisung zu verhindern.

Eine alternative Lösung, die bereits in auf dem Markt befindlichen Systemen verwirklicht ist, ist der Anschluss von Bauteilen der Druckminderungseinrichtung an den Motorkühlkreislauf und ihre Erwärmung durch Motorkühlwasser.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Druckminderungseinrichtung für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung eines mit verdichtetem Gas betriebenen Fahrzeugs anzugeben, bei der eine Vereisung von Bauteilen auf möglichst einfache Weise vermieden wird.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird eine Druckminderungseinrichtung für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug angegeben, wobei die Druckminderungseinrichtung zur Reduzierung eines Kraftstoffdruckes von einem Tankdruck auf einen Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung geeignet ist. Die Druckminderungseinrichtung weist ein Gehäuse auf, wobei ein Bereich einer Außenseite des Gehäuses als Erwärmungsbereich ausgebildet ist.

In dem Erwärmungsbereich weist das Gehäuse eine vergrößerte Oberfläche mit Wärmeaustauschstrukturen auf. Die Wärmeaustauschstrukturen stehen im Betrieb in Kontakt mit der umgebenden Luft.

Bei dieser Druckminderungseinrichtung kann über die vergrößerte Oberfläche im Erwärmungsbereich ausreichend Umgebungswärme in das Gehäusematerial aufgenommen werden, so dass eine Vereisung vermieden wird.

Der Erwärmungsbereich ist derart ausgebildet, dass er im eingebauten Zustand der Druckminderungseinrichtung, falls diese im Motorraum eingebaut wird, in direktem Kontakt mit der im Motorraum befindlichen Luft steht. Dadurch nimmt das Gehäuse unmittelbar Wärme aus der vorbeistreichenden Luft auf.

Die Erwärmung erfolgt dabei passiv durch Aufnahme von Wärme aus der umgebenden Luft über die durch die Wärmeaustauschstrukturen vergrößerte Oberfläche. Das hat den Vorteil, dass auf separate Einbauten wie Heizkreise, Anschlüsse für Motorkühlwasser, Sensoren und Regler verzichtet werden kann. Die Druckminderungseinrichtung ist somit besonders robust, leicht und kostengünstig ausgebildet.

Ferner hat die Druckminderungseinrichtung den Vorteil, dass auch eine unnötig starke Erwärmung des Gehäuses und damit des durch das Gehäuse geleiteten Kraftstoffs vermieden wird. Bei einer Erwärmung mittels Motorkühlwasser findet oftmals eine unnötig starke Erwärmung des Kraftstoffes statt, was eine unerwünschte Reduktion des Gesamtwirkungsgrads zur Folge hat. Die Druckminderungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ermöglicht somit auch eine Effizienzsteigerung, da sie den Kraftstoff bei einer möglichst tiefen Temperatur belässt und so eine höhere Füllung der Brennkammer ermöglicht.

Unter einer vergrößerten Oberfläche wird hier und im Folgenden eine Oberfläche verstanden, die durch die Wärmeaustauschstrukturen vergrößert ist und somit gegenüber einem aktiv gekühlten Gehäuse zusätzliche, ausschließlich dem Zweck des passiven Wärmeaustauschs dienende Bereiche aufweist. Demnach ist die Oberfläche gegenüber der Oberfläche eines Gehäuses vergrößert, das nicht den passiven Wärmeaustausch mittels der Wärmeaustauschstrukturen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung aufweist.

Unter einem mit verdichtetem Gas betriebenen Fahrzeug wird hier und im Folgenden ein Fahrzeug verstanden, in dem als Kraftstoff einer Brennkraftmaschine unter Druck, beispielsweise unter einem Druck von 200 oder 250 bar, in einem Tank vorgehaltenes Gas verwendet wird.

Die Druckminderungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie die Reduzierung des Tankdrucks auf den Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung ermöglicht. Typischerweise beträgt der Versorgungsdruck von Kraftstoffeinblasvorrichtungen 5 bis 20 bar. Die Reduzierung des Drucks erfolgt durch eine regelbare Expansion, wobei für die Regelung ein Stellglied vorgesehen sein kann. Die Druckminderungseinrichtung kann dabei ein- oder mehrstufig ausgebildet sein d.h., die Expansion kann in einem oder in mehreren Schritten erfolgen. Zumindest an einer Stufe ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung der Erwärmungsbereich vorgesehen. Ist die Druckminderungseinrichtung mehrstufig ausgebildet, so ist ein Erwärmungsbereich typischerweise zumindest an derjenigen Stufe vorgesehen, an der die stärkste Expansion stattfindet, also die größte Kältemenge anfällt. Es können auch an mehreren Stufen bzw. an jeder Stufe Erwärmungsbereiche vorgesehen sein.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Gehäuse im Erwärmungsbereich eine Anzahl von Rippen auf, die sich auf einer Außenseite des Gehäuses im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Gehäuses erstrecken. Die Rippen können in Längs- oder Querrichtung des Gehäuses parallel zueinander oder in einer anderen Formation angeordnet sein. In dieser Ausführungsform sind demnach die Wärmeaustauschstrukturen als Rippen ausgebildet.

Die Rippen können unter Berücksichtigung der in ihrer Umgebung auftretenden Luftströmung angeordnet und ausgeformt werden. Dazu

können sie auch leicht geneigt und damit abweichend von der Senkrechten zur Oberfläche des Gehäuses positioniert werden. Auch eine derartige Anordnung von Rippen wird hier als "im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Gehäuses" bezeichnet, weil die Abweichung von der Senkrechten nur bis zu etwa 30 Grad beträgt.

Wie sich herausgestellt hat, kann das Gehäuse über die Rippen ausreichend Umgebungswärme aus der Umgebung, beispielsweise dem Motorraum, aufnehmen, so dass eine Vereisung von Bauteilen auch bei tiefen Temperaturen von beispielsweise -20 °C verhindert wird. Auch in extremen Situationen, beispielsweise beim Startvorgang bei Volllast bei extrem tiefen Außentemperaturen kann eine passive Erwärmung des Gehäuses über die Rippen ausreichen. Ist die Brennkraftmaschine bereits einige Zeit in Betrieb, so ist die Temperatur im Motorraum deutlich höher als die Außentemperatur. Daher ist auch bei längeren Fahrten die passive Erwärmung ausreichend.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die Rippen aus Metall ausgebildet, insbesondere aus demselben Material wie das übrige Gehäuse. Dies erlaubt aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit von Metallen einen besonders guten Wärmeaustausch.

Insbesondere können die Rippen auch einstückig mit dem übrigen Gehäuse bzw. mit Teilen des Gehäuses ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Gehäuse mit den Rippen in einem Gußprozess hergestellt oder die Rippen an das Gehäuse angeschweißt und somit fest mit ihm verbunden sein. Die Rippen können auch in das als massiver Block hergestellte Gehäuse eingefräst sein. Die einstückige Ausbildung hat den Vorteil, dass der Herstellungsprozess für das Gehäuse nur geringfügig modifiziert werden muss. Zudem ist durch die einstückige Ausbildung ein besonders guter Wärmeübergang sichergestellt.

In einer alternativen Ausführungsform sind die Rippen lösbar mit dem Gehäuse verbunden, insbesondere angenietet, angeschraubt oder angesteckt. Für eine gut wärmeleitfähige Anbindung an das Gehäuse kann eine Wärmeleitpaste verwendet werden. Das hat den Vorteil, dass die Rippen als optionales Anbauteil konzipiert werden können.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Druckminderungseinrichtung einen innerhalb des Gehäuses angeordneten Expansionsbereich auf, in dem der Kraftstoff expandiert wird, wobei der Erwärmungsbereich an demjenigen Bereich des Gehäuses ausgebildet ist, der den Expansionsbereich umgibt. Dies hat den Vorteil, dass Wärme aus dem Motorraum dort in das Gehäuse aufgenommen wird, wo die größte Kältemenge anfällt.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Druckminderungseinrichtung einen piezoelektrischen Aktor als Stellglied auf. Piezoelektrische Aktoren haben besonders kurze Ansprechzeiten und erlauben somit eine sehr exakte Regelung von Durchflussmengen. In einer alternativen Ausführungsform weist die Druckminderungseinrichtung ein elektromagnetisches Stellglied auf.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug angegeben, die einen als Druckbehälter ausgebildeten Tank zur Vorhaltung des verdichteten Gases, die beschriebene Druckminderungseinrichtung zur Reduzierung eines Kraftstoffdruckes von einem Tankdruck auf einen Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung sowie eine Zufuhrleitung zur Zuführung von Gas von der Druckminderungseinrichtung zu zumindest einer Kraftstoffeinblasvorrichtung einer Brennkraftmaschine aufweist. Eine derartige Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gasbetriebenes Fahrzeug

ist vor einem Vereisen von Bauelementen aufgrund der bei der Expansion anfallenden Kälte wirksam geschützt, wobei auf eine aktive Erwärmung von Bauelementen verzichtet werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform weist die Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung ferner eine Heizeinrichtung zur geregelten Erwärmung des Gehäuses im Erwärmungsbereich auf.

Die Heizeinrichtung kann dabei beispielsweise auch als Anschluss an ein Motorkühlsystem ausgebildet sein. Die Heizeinrichtung ist regelbar und hat die Aufgabe, das Auftreten zu niedriger Temperaturen an Bauelementen des Druckminderers in denjenigen Ausnahmefällen zu verhindern, in denen eine passive Erwärmung nicht ausreichend ist. Bei dieser Ausführungsform findet im Normalbetrieb ausschließlich eine passive Erwärmung im Erwärmungsbereich statt, lediglich in Ausnahmefällen wird diese durch eine aktive Erwärmung mittels der Heizeinrichtung ergänzt. Dies hat den Vorteil, dass im Normalbetrieb eine zu starke Erwärmung, die zu einer Effizienzminderung führen würde, vermieden wird.

In einer Ausführungsform ist als Heizeinrichtung eine elektrische Heizeinrichtung vorgesehen. Das hat den Vorteil, dass eine besonders einfache und schnelle Regelung möglich ist. Eine derartige Heizeinrichtung kann zusammen mit der Steuerung des Aktors in einem Gehäuse unmittelbar am Gehäuse der Druckminderungseinrichtung angeordnet sein.

In einer Ausführungsform ist in der Nähe des Gehäuses der Druckminderungseinrichtung ein Ventilator zur Erzeugung eines Luftstroms an den Erwärmungsbereich angeordnet. Der Luftstrom erlaubt eine verbesserte Zufuhr von Wärme aus der Umgebung.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Fahrzeug mit der beschriebenen Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung angegeben.

Bei dem Fahrzeug handelt es sich um ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug, insbesondere um einen Personenkraftwagen, einen Lastkraftwagen oder einen Bus.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug mit einer Druckminderungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 zeigt schematisch eine Schnittansicht des Gehäuses der Druckminderungseinrichtung gemäß Figur 1 und

Figur 3 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht des Gehäuses gemäß Figur 2.

Figur 1 zeigt ein lediglich gestrichelt angedeutetes Fahrzeug 1, das insbesondere als Personenkraftwagen, Lastkraftwagen oder Bus ausgebildet ist. Das Fahrzeug 1 wird mit verdichtetem Erdgas (englisch "compressed natural gas", CNG) als Kraftstoff betrieben.

Dazu weist das Fahrzeug 1 eine Brennkraftmaschine 2 mit einer Anzahl von Zylindern 3 auf, in denen das Erdgas verbrannt wird. In der gezeigten Ausführungsform weist die Brennkraftmaschine 2 vier Zylinder 3 auf, von denen jedoch nur einer dargestellt ist.

Der Kraftstoff gelangt über eine Kraftstoffeinblasvorrichtung 4 in die nicht gezeigte Brennkammer des Zylinders 3. Der

Kraftstoffeinblasvorrichtung 4 vorgeschaltet ist eine Kraftstoffverteilerleiste 5, die aus der Zuleitung 10 zugeführten Kraftstoff in die einzelnen Kraftstoffeinblasvorrichtungen 4 und die ihnen zugeordneten Zylinder 3 verteilt.

Die Kraftstoffeinblasvorrichtung 4 arbeitet typischerweise mit einem Kraftstoffdruck von etwa 5-20 bar. Dieser Druck p_2 herrscht auch in der Zuleitung 10. Demgegenüber wird das verdichtete Erdgas in als Druckbehälter ausgebildeten Tanks 6 unter einem Druck p_1 von etwa 200 oder 250 bar vorgehalten. Dieser Druck p_1 herrscht auch in der Zuleitung 7, die von den Tanks 6 über einen Filter 8 zur Druckminderungseinrichtung 9 führt. Die Druckminderungseinrichtung 9 reduziert den Druck p_1 auf den Druck p_2. Der Filter 8 kann auch in der Druckminderungseinrichtung 9 integriert sein.

Zur Reduzierung des Drucks wird der Kraftstoff in der Druckminderungseinrichtung 9 expandiert. Dabei kühlt er sich erheblich ab. In der Druckminderungseinrichtung 9 fällt somit im Betrieb Kälte an, die über Bauelemente der Druckminderungseinrichtung 9 abgeführt wird. Dabei besteht die Gefahr, dass diese Bauelemente vereisen und ausfallen.

Um dies zu verhindern, weist die Druckminderungseinrichtung 9 einen in Figur 1 nicht gezeigten Erwärmungsbereich auf, in dem verstärkt Wärme aus dem ihn umgebenden Motorraum 14 aufgenommen wird. Eine mögliche Ausbildung des Erwärmungsbereichs ist in den Figuren 2 und 3 näher gezeigt.

Gegenwärtig existieren verschiedene Technologien, mit denen das Einblasen des Kraftstoffs umgesetzt wird. Beispielsweise kann eine Einspritzung des Kraftstoffs in das in Figur 1 nicht gezeigte Saugrohr oder direkt in die Brennkammer des Zylinders 3 erfolgen. Die Druckminderungseinrichtung 9 gemäß einer Ausführungsform der

Erfindung kann im Zusammenhang mit den verschiedenen Technologien zum Einsatz kommen, sie ist nicht auf eine bestimmte Ausbildung der Kraftstoffeinblasvorrichtung 4 beschränkt. Sie ist auch nicht auf eine bestimmte Ausbildung der Brennkraftmaschine 2 bzw. eine bestimmte Anzahl von Zylindern 3 beschränkt.

Figur 2 zeigt das Gehäuse 11 der Druckminderungseinrichtung 9 im Querschnitt. Das Gehäuse 11 weist einen Einlass 12 auf, an dem Kraftstoff mit dem Druck p_1 eintritt. Es weist ferner einen Auslass 13 auf, an dem Kraftstoff mit dem Druck p_2 austritt. Vor dem Einlass 12 ist typischerweise ein nicht dargestelltes Absperrventil vorgesehen. Insbesondere kann ein Absperrventil unmittelbar am Tank 6 angeordnet sein, mit dem sich die Kraftstoffzufuhr beispielsweise bei einem Abstellen der Brennkraftmaschine 2 oder bei der Umschaltung auf eine andere Kraftstoffart abstellen lässt.

Die in Figur 2 gezeigte Druckminderungseinrichtung 9 weist als Stellglied einen von der nicht dargestellten Motorsteuerung geregelten piezoelektrischen Aktor 15 auf. Der Aktor 15 ist mit einem Ventil 16 verbunden, über das der Durchfluss durch eine Öffnung 17 regelbar ist. Ausgangsseitig des Ventils 16 ist eine erste Kammer 18 angeordnet, in der ein Kolben 19 beweglich gelagert ist. Der Kolben 19 ist in einem Zylinder 21 angeordnet und gegen die Kraft einer Feder 20 beweglich.

In der zweiten Kammer liegt der Druck p_2 an. Eine Ablaufdrossel 23 verbindet die erste Kammer 18 mit dem Auslass 13 der Druckminderungseinrichtung 9. Für eine Regelung des piezoelektrischen Aktors 15 werden typischerweise die Drücke p_1 und p_2 mittels Drucksensoren gemessen.

Im Betrieb verschiebt der piezoelektrische Aktor 15 das Verschlussstück des Ventils 16 gegen den Ventilsitz und steuert

somit den Durchfluss von Kraftstoff durch die Öffnung 17. Eine Änderung dieses Durchflusses bedingt eine Änderung des in der ersten Kammer 18 herrschenden Druckes und somit eine Änderung der Kraft auf den Kolben 19. Der Kolben 19 wird dadurch innerhalb des Zylinders 21 verschoben. Dadurch kann Kraftstoff von der ersten Kammer 18 in die zweite Kammer 22 strömen. Wird der Kolben 19 gegen die Federkraft nach unten bewegt, so steigt der Druck p_2 in der zweiten Kammer 22 an. Da die erste Kammer 18 mit dem Auslass 13 über die Ablaufdrossel 23 verbunden ist, strömt auch über die Drossel 23 Kraftstoff zum Auslass 13.

Bei der Expansion des Kraftstoffs am Ventil 16, in der ersten Kammer 18 sowie an der Ablaufdrossel 23 fällt durch die starke Abkühlung des Kraftstoffs Kälte an. Auf der Außenseite 25 des Gehäuses 11 ist daher ein Erwärmungsbereich 26 vorgesehen, an dem dem Gehäuse 11 verstärkt Wärme aus dem umgebenden Motorraum zugeführt wird. Für eine verstärkte Aufnahme von Wärme sind in der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform im Erwärmungsbereich 26 Rippen 24 vorgesehen, die die Oberfläche des Gehäuses 11 vergrößern und somit die Aufnahme von Wärme verbessern.

Figur 3 zeigt in einer perspektivischen Ansicht das Gehäuse 11 mit den im Erwärmungsbereich 26 angeordneten Rippen 24. In der gezeigten Ausführungsform erstrecken sich die Rippen parallel zur Längsachse des Gehäuses 11 und senkrecht zur Oberfläche des Gehäuses 11. Sie sind wie das Gehäuse 11 aus Metall ausgebildet, um eine gute Wärmeleitfähigkeit zu erreichen.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
2	Brennkraftmaschine
3	Zylinder
4	Kraftstoffeinblasvorrichtung
5	Kraftstoffverteilerleiste
6	Tank
7	Zuleitung
8	Filter
9	Druckminderungseinrichtung
10	Zuleitung
11	Gehäuse
12	Einlass
13	Auslass
14	Motorraum
15	piezoelektrischer Aktor
16	Ventil
17	Öffnung
18	erste Kammer
19	Kolben
20	Feder
21	Zylinder
22	zweite Kammer
23	Ablaufdrossel
24	Rippen
25	Außenseite
26	Erwärmungsbereich

Patentansprüche

1. Druckminderungseinrichtung (9) für eine Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug (1),
wobei die Druckminderungseinrichtung (9) zur Reduzierung eines Kraftstoffdruckes von einem Tankdruck auf einen Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung (4) geeignet ist und ein Gehäuse (11) aufweist, wobei ein Bereich einer Außenseite (25) des Gehäuses (11) als Erwärmungsbereich (26) ausgebildet ist und eine vergrößerte Oberfläche mit Wärmeaustauschstrukturen aufweist.

2. Druckminderungseinrichtung (9) nach Anspruch 1,
wobei das Gehäuse (11) im Erwärmungsbereich (26) eine Anzahl von Rippen (24) als Wärmeaustauschstrukturen aufweist, die sich auf einer Außenseite (25) des Gehäuses (11) im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Gehäuses (11) erstrecken.

3. Druckminderungseinrichtung (9) nach Anspruch 2,
wobei die Rippen (24) aus Metall ausgebildet sind.

4. Druckminderungseinrichtung (9) nach Anspruch 2 oder 3,
wobei die Rippen (24) einstückig mit dem Gehäuse (11) ausgebildet sind.

5. Druckminderungseinrichtung (9) nach Anspruch 2 oder 3,
wobei die Rippen (24) lösbar mit dem Gehäuse (11) verbunden sind.

6. Druckminderungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

wobei die Druckminderungseinrichtung (9) einen innerhalb des Gehäuses (11) angeordneten Expansionsbereich aufweist, in dem der Kraftstoff expandiert wird, wobei ein Erwärmungsbereich (26) an demjenigen Bereich des Gehäuses (11) ausgebildet ist, der den Expansionsbereich umgibt.

7. Druckminderungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Druckminderungseinrichtung (9) einen piezoelektrischen Aktor (15) als Stellglied aufweist.

8. Druckminderungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Druckminderungseinrichtung (9) ein elektromagnetisches Stellglied aufweist.

9. Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung für ein mit verdichtetem Gas betriebenes Fahrzeug (1), die folgendes aufweist:
- zumindest einen als Druckbehälter ausgebildeten Tank (6) zur Vorhaltung des verdichteten Gases;
- eine Druckminderungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Reduzierung eines Kraftstoffdruckes von einem Tankdruck auf einen Versorgungsdruck einer Kraftstoffeinblasvorrichtung (4);
- eine Zufuhrleitung (7, 10) zur Zuführung von Gas von der Druckminderungseinrichtung (9) zu zumindest einer Kraftstoffeinblasvorrichtung (4) einer Brennkraftmaschine (2).

10. Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung nach Anspruch 9, die ferner eine Heizeinrichtung zur geregelten Erwärmung des Gehäuses (11) im Erwärmungsbereich (26) aufweist.

11. Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung nach Anspruch 10,

wobei als Heizeinrichtung ein regelbarer Anschluss an ein Motorkühlsystem vorgesehen ist.

12. Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung nach Anspruch 10, wobei als Heizeinrichtung eine elektrische Heizeinrichtung vorgesehen ist.

13. Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei in der Nähe des Gehäuses (11) ein Ventilator zur Erzeugung eines Luftstroms an den Erwärmungsbereich (26) angeordnet ist.

14. Fahrzeug (1) mit einer Vorrichtung zur Kraftstoffversorgung nach einem der Ansprüche 9 bis 13.

FIG 1

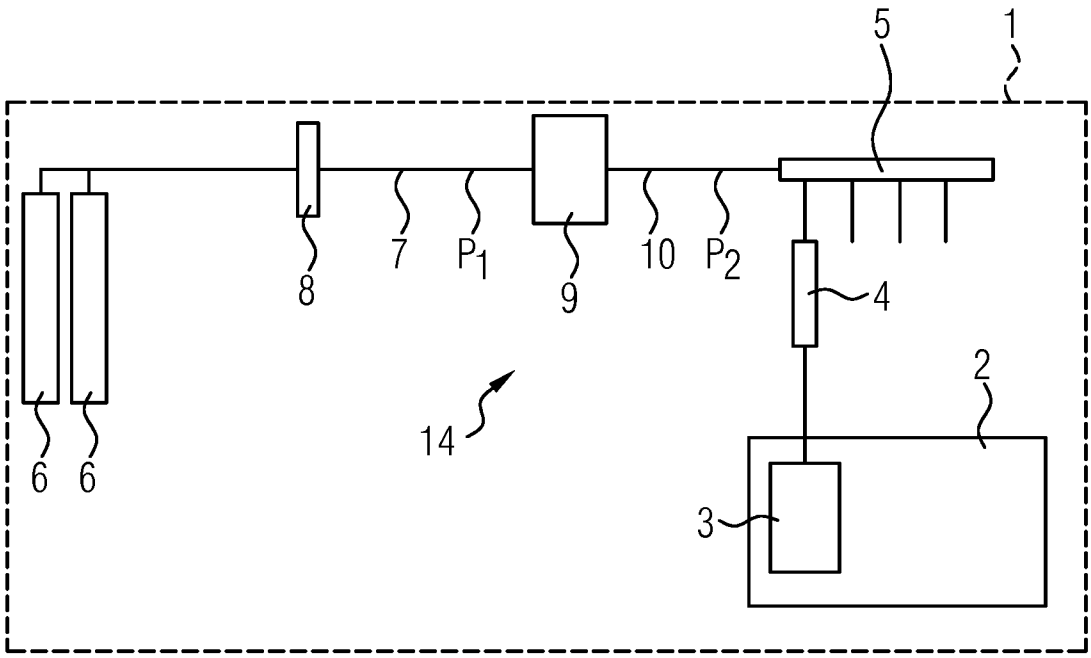

5
1
8
7
P1
9
10
P2
4
2
14
6
6
3

FIG 2

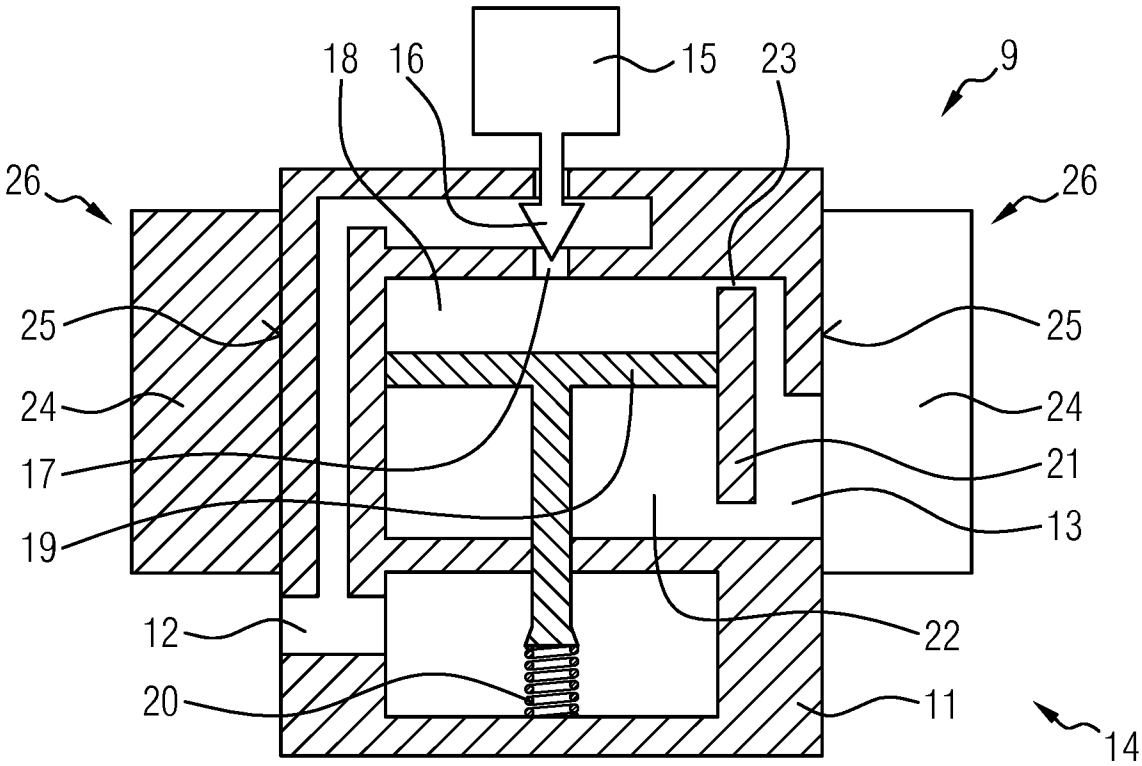
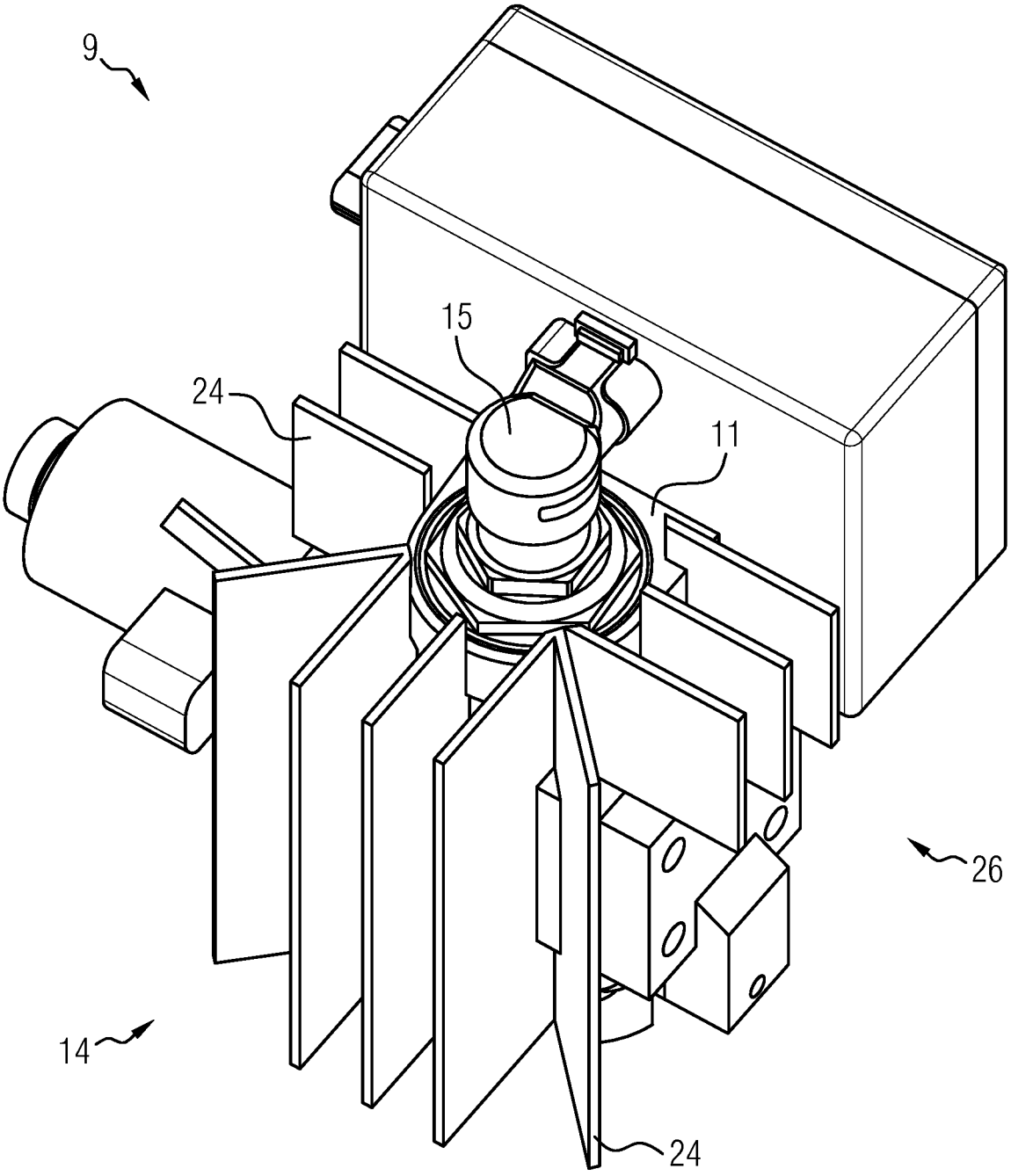

18
16
15
23
9
26
26
25
25
24
24
17
21
19
13
12
22
20
11
14

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/068701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M21/02
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)
F02M

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	FR 870 918 A (.) 30 March 1942 (1942-03-30) page 1, line 1 - line 6 page 2, line 55 - line 61 claim 4 figure 1	1-14
A	DE 10 2010 003016 A1 (HYPTEC GMBH [AT]) 22 September 2011 (2011-09-22) abstract paragraph [0075] - paragraph [0077] paragraphs [0090], [0091] figures 8,8.1,8.2	1-14
A	US 5 443 083 A (GOTTHELF JEFFREY B [US]) 22 August 1995 (1995-08-22) column 9, line 16 - line 39	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 October 2015	16/10/2015

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	Payr, Matthias

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/068701

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 870918 A	30-03-1942	NONE	
DE 102010003016 A1	22-09-2011	CA 2793038 A1	22-09-2011
		CN 103109247 A	15-05-2013
		DE 102010003016 A1	22-09-2011
		EP 2548089 A2	23-01-2013
		JP 2013522528 A	13-06-2013
		KR 20130014555 A	07-02-2013
		RU 2012143371 A	27-04-2014
		US 2013056097 A1	07-03-2013
		WO 2011113922 A2	22-09-2011
US 5443083 A	22-08-1995	CA 2147061 A1	22-10-1995
		DE 69506310 D1	14-01-1999
		DE 69506310 T2	24-06-1999
		EP 0678798 A2	25-10-1995
		JP 2672276 B2	05-11-1997
		JP H08334182 A	17-12-1996
		US 5443083 A	22-08-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/068701

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M21/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

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	FR 870 918 A (.) 30. März 1942 (1942-03-30) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 6 Seite 2, Zeile 55 - Zeile 61 Anspruch 4 Abbildung 1 -----	1-14
A	DE 10 2010 003016 A1 (HYPTEC GMBH [AT]) 22. September 2011 (2011-09-22) Zusammenfassung Absatz [0075] - Absatz [0077] Absätze [0090], [0091] Abbildungen 8,8.1,8.2 -----	1-14
A	US 5 443 083 A (GOTTHELF JEFFREY B [US]) 22. August 1995 (1995-08-22) Spalte 9, Zeile 16 - Zeile 39 -----	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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. Oktober 2015	16/10/2015

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	Payr, Matthias

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/068701

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 870918 A	30-03-1942	KEINE	
DE 102010003016 A1	22-09-2011	CA 2793038 A1	22-09-2011
		CN 103109247 A	15-05-2013
		DE 102010003016 A1	22-09-2011
		EP 2548089 A2	23-01-2013
		JP 2013522528 A	13-06-2013
		KR 20130014555 A	07-02-2013
		RU 2012143371 A	27-04-2014
		US 2013056097 A1	07-03-2013
		WO 2011113922 A2	22-09-2011
US 5443083 A	22-08-1995	CA 2147061 A1	22-10-1995
		DE 69506310 D1	14-01-1999
		DE 69506310 T2	24-06-1999
		EP 0678798 A2	25-10-1995
		JP 2672276 B2	05-11-1997
		JP H08334182 A	17-12-1996
		US 5443083 A	22-08-1995