

(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  
10. November 2016 (10.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/177497 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 25/022 (2006.01) F02B 47/02 (2006.01)  
F02M 25/028 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055397

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. März 2016 (14.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 208 472.8 7. Mai 2015 (07.05.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **OBERGAELL, Simon**; Schulstr. 12/1, 71336 Waiblingen (DE). **KNORPP, Michael**; Birkenweg 15, 71287 Weissach (DE). **EICHENDORF, Andreas**; Gladiolenweg 11, 70374 Stuttgart (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: WATER INJECTION DEVICE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : WASSEREINSPRITZVORRICHTUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE

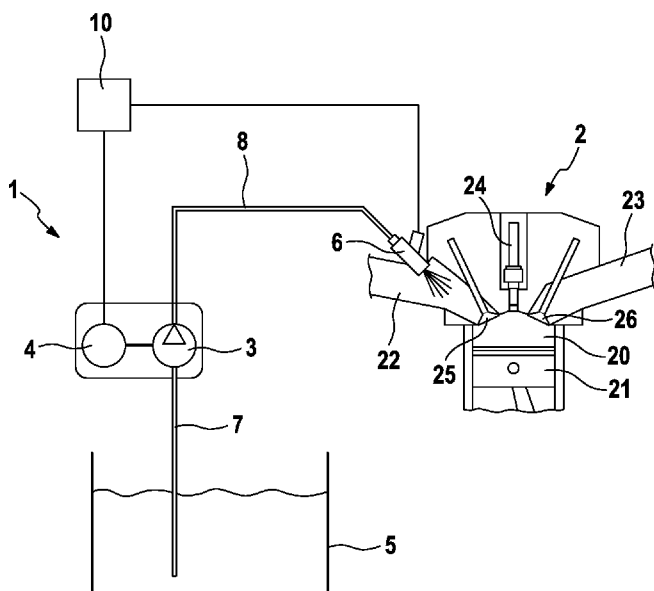


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a water injection device of an internal combustion engine, comprising a water tank (5) for storing water, a pump (3) for pumping the water, said pump (3) being arranged higher than the water tank (5) and being connected to the water tank via a first line (7), a water injection valve (6) for injecting water, said valve being connected to the pump (3) via a second line (8), a drive (4) for driving the pump (3), and a control unit (10) which is designed to open the water injection valve (6) in order to suction water out of the water tank (5) to the pump (3) using a vacuum present in front of the water injection valve (6) when the lines and the pump are empty.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Einspritzung von Wasser einer Brennkraftmaschine, umfassend einen Wassertank (5) zur Speicherung von Wasser; eine Pumpe (3) zur Förderung des Wassers, wobei die Pumpe (3) höher als der Wassertank (5) angeordnet ist und mittels einer ersten Leitung (7) mit dem Wassertank verbunden ist; ein Wassereinspritzventil (6) zum Einspritzen von Wasser, welches mittels einer zweiten Leitung (8) mit der Pumpe (3) verbunden ist; einen Antrieb (4) zum Antreiben der Pumpe (3), und eine Steuereinheit (10), welche eingerichtet ist, das Wassereinspritzventil (6) zu öffnen, um mittels eines vor dem Wassereinspritzventil (6) herrschenden Unterdrucks bei entleerten Leitungen und entleerter Pumpe Wasser aus dem Wassertank (5) zur Pumpe (3) anzusaugen.

WO 2016/177497 A1

5 Beschreibung

Titel

Wassereinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wassereinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine sowie eine derartige Brennkraftmaschine.

15 Bei Brennkraftmaschinen ist es bekannt, dass mittels Wassereinspritzung eine Leistungssteigerung und/oder ein Verbrauchssenkung erreicht wird. Hierbei sind üblicherweise separate Wassereinspritzsysteme vorhanden, um die Wassereinspritzung zu ermöglichen. Ein Problemkreis ist hierbei ein mögliches Einfrieren des Wassersystems, vor allem im Fahrzeugabstellfall. Hierbei besteht  
20 die Gefahr, dass Komponenten des Wassersystems durch das gefrierende Wasser beschädigt werden.

Aus der FR 2339061 ist ein Wassereinspritzsystem bekannt, bei dem mittels einer Strahlpumpe Wasser ohne Vorhandensein eines Einspritzventils direkt in  
25 ein Saugrohr eingespritzt wird. Im Abstellfall verbleibt hierbei Wasser in der Strahlpumpe und der Wasserleitung. Allerdings ist für eine genaue Einspritzung von Wasser zur Leistungssteigerung und Verbrauchssenkung eine nichtsteuerbare Strahlpumpe wie aus dieser Druckschrift bekannt, nicht geeignet, da diese kontinuierlich Wasser einspritzt. Bei der Verwendung von normalen  
30 Wasserpumpen kann ein Schutz vor Frostschäden durch Entleeren der beteiligten Komponenten erreicht werden. Insbesondere wenn die Pumpe höher als ein Wassertank angeordnet ist, kann ein Entleeren relativ einfach erfolgen. Bei einigen Pumpentypen ergibt sich jedoch das Problem, dass diese nicht in der Lage sind, Wasser von einem niedrigeren Wasserniveau wieder neu  
35 anzusaugen. Ein Ansaugen ist dabei häufig erst dann möglich, wenn Pumpenbauteile mit Wasser benetzt sind.

## Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Einspritzung von Wasser einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass ein sicheres Ansaugen unabhängig von einem Pumpentyp bei entleertem Wassersystem möglich ist. Hierbei weist die erfindungsgemäße Vorrichtung einen kostengünstigen und einfachen Aufbau auf. Erfindungsgemäß ist eine Pumpe zur Förderung von Wasser vorgesehen, welche höher als ein Wassertank angeordnet ist und mittels einer ersten Leitung mit dem Wassertank verbunden ist. Ein Wassereinspritzventil zum Einspritzen von Wasser ist mittels einer zweiten Leitung mit der Pumpe verbunden. Erfindungsgemäß ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche eingerichtet ist, das Wassereinspritzventil zu öffnen, um mittels eines vor dem Wassereinspritzventil herrschenden Unterdrucks bei einer entleerten Pumpe und entleerten Leitungen Wasser aus dem Wassertank zur Pumpe anzusaugen. Dadurch können Bauteile der Pumpe mit Wasser benetzt werden, so dass die Pumpe in der Lage ist, Wasser aus dem Wassertank anzusaugen und entsprechend mittels des Wassereinspritzventils einzuspritzen.

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

Besonders bevorzugt ist ein elektrischer Antrieb vorgesehen, um die Pumpe anzutreiben. Hierdurch kann eine einfache Ansteuerung der Pumpe realisiert werden. Ferner ermöglicht die Verwendung eines elektrischen Antriebs, dass die Pumpe immer bedarfsgerecht betrieben wird, so dass die Einspritzung von Wasser jeweils zu einem betriebsoptimalen Zeitpunkt ermöglicht wird.

Weiter bevorzugt ist die Steuereinheit eingerichtet, bei abgestellter Brennkraftmaschine das Wassereinspritzventil zu öffnen, um die erste und zweite Leitung sowie die Pumpe zu entleeren. Auf diese Weise kann eine schnelle und einfache Entleerung der Leitungen und der Pumpe ermöglicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Pumpe auch rückwärts betrieben werden, um die Leitungen, insbesondere die Leitung zwischen der Pumpe und dem Wassereinspritzventil, sowie das Wassereinspritzventil und die Pumpe selbst, leer zu saugen.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, unmittelbar nach einem Start der Brennkraftmaschine das Wassereinspritzventil zu öffnen. Dadurch kann eine Ansaugung des Wassers aus dem Wassertank mittels eines vor dem Wassereinspritzventil herrschenden Unterdrucks ermöglicht werden, so dass  
5 eine schnelle Füllung der Leitungen und der Pumpe mit Wasser und somit eine zeitnahe Förderungsmöglichkeit von Wasser vorhanden ist.

Wenn nach einem erfolgreichen Ansaugvorgang der Pumpe Bauteile der Pumpe mit Wasser benetzt sind und die Pumpe in der Lage ist, Wasser aus dem  
10 Wassertank zu fördern, ist die Steuereinheit weiter bevorzugt eingerichtet, das Wassereinspritzventil weiterhin zu öffnen oder offen zu halten, wenn vor dem Wassereinspritzventil ein Unterdruck herrscht, um den Ansaugvorgang und ein vollständiges Füllen der Pumpe und der Leitungen weiter zu unterstützen.

Vorzugsweise ist das Wassereinspritzventil höher als die Pumpe angeordnet. Somit liegt die Pumpe höher als der Wasserspiegel im Wassertank und das  
15 Einspritzventil liegt wiederum höher als die Pumpe. Beim Leersaugen des Systems durch die Pumpe könnte das Einspritzventil alternativ auch tiefer als die Pumpe liegen.

Bevorzugt ist die Steuereinheit ferner eingerichtet, die Pumpe kontinuierlich anzutreiben. Alternativ ist die Steuereinheit eingerichtet, die Pumpe in  
20 vorgegebenen Intervallen anzutreiben. Weiter alternativ ist die Steuereinheit eingerichtet, die Pumpe in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einzuspritzen, um eine möglichst optimale Kraftstoffreduzierung während des Betriebs der Brennkraftmaschine zu  
25 erreichen. Betriebsparameter sind dabei z.B. Brennraumtemperatur, Beschleunigungswunsch des Fahrers (Gaspedalstellung), etc.

Die Erfindung betrifft ferner eine Brennkraftmaschine, umfassend eine  
30 erfindungsgemäße Wassereinspritzvorrichtung sowie ein Saugrohr. Dabei ist das Wassereinspritzventil der Wassereinspritzvorrichtung am Saugrohr angeordnet, um Wasser in das Saugrohr einzuspritzen.

Alternativ kann das Wassereinspritzventil auch unmittelbar am Brennraum  
35 angeordnet werden. Hierbei muss die Steuereinheit dann derart eingerichtet sein, dass bei Herrschen eines Unterdrucks im Brennraum das Wassereinspritzventil

geöffnet wird, um bei entleertem Wassersystem ein Ansaugen von Wasser zur Pumpe zu ermöglichen.

Zeichnung

5

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

10      Figur 1            eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Einspritzung von Wasser gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

15

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 1 eine Vorrichtung 1 zur Einspritzung von Wasser einer Brennkraftmaschine 2 im Detail beschrieben.

20      In Figur 1 ist die Brennkraftmaschine 2 schematisch dargestellt. Die Brennkraftmaschine 2 umfasst einen Brennraum 20, in welchem ein Kolben 21 hin und her bewegbar ist. Das Bezugszeichen 22 bezeichnet ein Saugrohr, über welches Luft zum Brennraum zugeführt wird. Abgas wird über ein Abgasrohr 23 abgeführt. Hierbei sind am Saugrohr ein Einlassventil 25 und am Abgasrohr 23 ein Auslassventil 26 angeordnet. Das Bezugszeichen 24 bezeichnet ferner ein Kraftstoffeinspritzventil.

25

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Einspritzung von Wasser umfasst eine Pumpe 3 und einen elektrischen Antrieb 4 zum Antreiben der Pumpe 3. Ferner ist ein Wassertank 5 vorgesehen, welcher durch eine erste Leitung 7 mit der

30

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ist die Pumpe 3 höher als der Wassertank 5 und somit über dem Wasserspiegel im Wassertank angeordnet.

35

Eine zweite Leitung 8 verbindet die Pumpe 3 mit einem Wassereinspritzventil 6. Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ist das Wassereinspritzventil 6 ebenfalls höher als der Wassertank 5 und auch höher als die Pumpe 3 angeordnet.

Das Wassereinspritzventil 6 ist am Saugrohr 22 der Brennkraftmaschine 2 angeordnet und spritzt Wasser in das Saugrohr 22 ein.

5 Während des normalen Betriebes wird die Pumpe 3 mittels einer Steuereinheit 10 über den elektrischen Antrieb 4 angetrieben. Die Steuereinheit 10 öffnet und schließt auch das Wassereinspritzventil 6. Dadurch kann eine gesteuerte Wassereinspritzung in das Saugrohr ermöglicht werden.

10 In einem Abstellfall der Brennkraftmaschine 2 wird erfindungsgemäß nun ein Entleeren der beiden Leitungen 7, 8, der Pumpe 3 und des Wassereinspritzventils 6 vorgenommen. Da die Pumpe 3 höher als der Wassertank 5 angeordnet ist und das Einspritzventil 6 ebenfalls höher als die Pumpe 3 angeordnet ist, kann ein Entleeren schon zum Großteil durch einfaches  
15 Öffnen des Wassereinspritzventils 6 ermöglicht werden. Gegebenenfalls strömt dabei ein kleiner Teil Wasser in das Saugrohr 22, was jedoch kein Problem darstellt, da aufgrund des Betriebs der Brennkraftmaschine noch hohe Temperaturen im Saugrohr herrschen, so dass das eintropfende Wasser sofort verdunstet.

20 Zur Unterstützung der Entleerung der Leitungen 7 und 8 und des Wassereinspritzventils 6 kann die Steuereinheit 10 die Pumpe 3 auch rückwärts betreiben. Hierdurch kann ein schnelleres Entleeren ermöglicht werden. Die entleerten Leitungen 7, 8 und das entleerte Wassereinspritzventil 6 sowie die  
25 entleerte Pumpe 3 sind somit vor einem Gefrieren im Abstellfall der Brennkraftmaschine geschützt. In diesem Fall könnte das Wassereinspritzventil 6 auch niedriger als die Pumpe angeordnet werden.

30 Wenn nun bei entleerter Wassereinspritzvorrichtung ein Neustart der Brennkraftmaschine 2 erfolgt, kann erfindungsgemäß durch die Steuereinheit 10 ein Ansaugen von Wasser aus dem Wassertank 5 erst ermöglicht bzw. unterstützt werden. Abhängig von Pumpentyp der Pumpe 3 kann die Pumpe 3 eventuell nicht selbst ansaugen oder nur, falls Pumpenkomponenten mit Wasser benetzt sind. In diesem Fall öffnet die Steuereinheit 10 das Wassereinspritzventil  
35 6. Aufgrund der gestarteten Brennkraftmaschine 2 herrscht im Saugrohr 2 ein Unterdruck. Durch das geöffnete Wassereinspritzventil 6 wird aufgrund des Unterdrucks im Saugrohr 22 Wasser aus dem Wassertank 5 in die erste Leitung

7 angesaugt und zur Pumpe 3 angesaugt. Währenddessen wird die Pumpe 3 betrieben, so dass nach einer gewissen Zeit und einer vorbestimmten Menge von angesaugtem Wasser über die erste Leitung 7 zur Pumpe 3 ein selbsttätiges Ansaugen der Pumpe 3 ermöglicht wird. Hierbei kann entweder das  
5 Wassereinspritzventil 6 geschlossen werden oder alternativ kann das Wassereinspritzventil 6 weiterhin geöffnet bleiben, um den Ansaugvorgang weiter zu unterstützen und eine schnellere Befüllung der Wassereinspritzvorrichtung mit Wasser ermöglicht werden.

10 Somit kann erfindungsgemäß eine beliebige Pumpe zur Förderung von Wasser für die Wassereinspritzvorrichtung verwendet werden. Insbesondere können auch kostengünstige Pumpen verwendet werden, welche nicht selbsttätig ansaugen können. Da die Ansaugunterstützung vorzugsweise unmittelbar nach einem Start der Brennkraftmaschine erfolgt, ist die Vorrichtung zur Einspritzung  
15 von Wasser auch schnell einsatzbereit. Hierdurch wird ein zu großer unnötiger Kraftstoffverbrauch, welcher ohne Wassereinspritzung vorhanden ist, minimiert. Dabei weist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 einen sehr einfachen und kostengünstigen Aufbau auf. Nach erfolgreichem Ansaugen von Wasser kann die  
20 Steuereinheit 10 dann in Abhängigkeit von verschiedensten Parametern die Wassereinspritzung in das Saugrohr 22 vornehmen.

## 5 Ansprüche

1. Vorrichtung zur Einspritzung von Wasser einer Brennkraftmaschine, umfassend:
  - einen Wassertank (5) zur Speicherung von Wasser;
  - 10 - eine Pumpe (3) zur Förderung des Wassers, wobei die Pumpe (3) höher als der Wassertank (5) angeordnet ist und mittels einer ersten Leitung (7) mit dem Wassertank verbunden ist,
  - ein Wassereinspritzventil (6) zum Einspritzen von Wasser, welches mittels einer zweiten Leitung (8) mit der Pumpe (3) verbunden ist,
  - 15 - einen Antrieb (4) zum Antreiben der Pumpe (3), und
  - eine Steuereinheit (10), welche eingerichtet ist, das Wassereinspritzventil (6) zu öffnen, um mittels eines vor dem Wassereinspritzventil (6) herrschenden Unterdrucks bei entleerten Leitungen und entleerter Pumpe Wasser aus dem Wassertank (5) zur  
20 Pumpe (3) anzusaugen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (4) ein elektrischer Antrieb ist.
- 25 3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, bei abgestellter Brennkraftmaschine das Wassereinspritzventil (6) zu öffnen, um die erste und zweite Leitung (7, 8), die Pumpe (3) und das Wassereinspritzventil (6) zu entleeren.
- 30 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, die Entleerung der ersten und zweiten Leitung (7, 8), der Pumpe (3) und des Wassereinspritzventils (6) unmittelbar nach jedem Abstellen der Brennkraftmaschine durchzuführen.
- 35 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, die Pumpe (3)

rückwärts zu betreiben, um die Entleerung der ersten und zweiten Leitung (7, 8) sowie des Wassereinspritzventils (6) und der Pumpe (3) durchzuführen.

- 5           6.   Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, unmittelbar nach einem Start der Brennkraftmaschine das Wassereinspritzventil (6) zu öffnen.
- 10          7.   Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, nach einem erfolgreichen Ansaugvorgang der Pumpe (3) das Wassereinspritzventil (6) weiter zu öffnen, wenn vor dem Wassereinspritzventil (6) ein Unterdruck herrscht, um den Ansaugvorgang der Pumpe (3) weiter zu unterstützen.
- 15          8.   Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wassereinspritzventil (6) höher als die Pumpe (3) angeordnet ist.
- 20          9.   Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) eingerichtet ist, die Pumpe (3) kontinuierlich anzutreiben oder die Pumpe (3) in vorgegebenen Intervallen anzutreiben oder die Pumpe (3) in Abhängigkeit von verschiedensten Betriebsparametern der Brennkraftmaschine anzutreiben.
- 25          10. Brennkraftmaschine, umfassend eine Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und ein Saugrohr (22), wobei das Wassereinspritzventil (6) am Saugrohr (22) angeordnet ist, um Wasser in das Saugrohr (22) einzuspritzen.
- 30

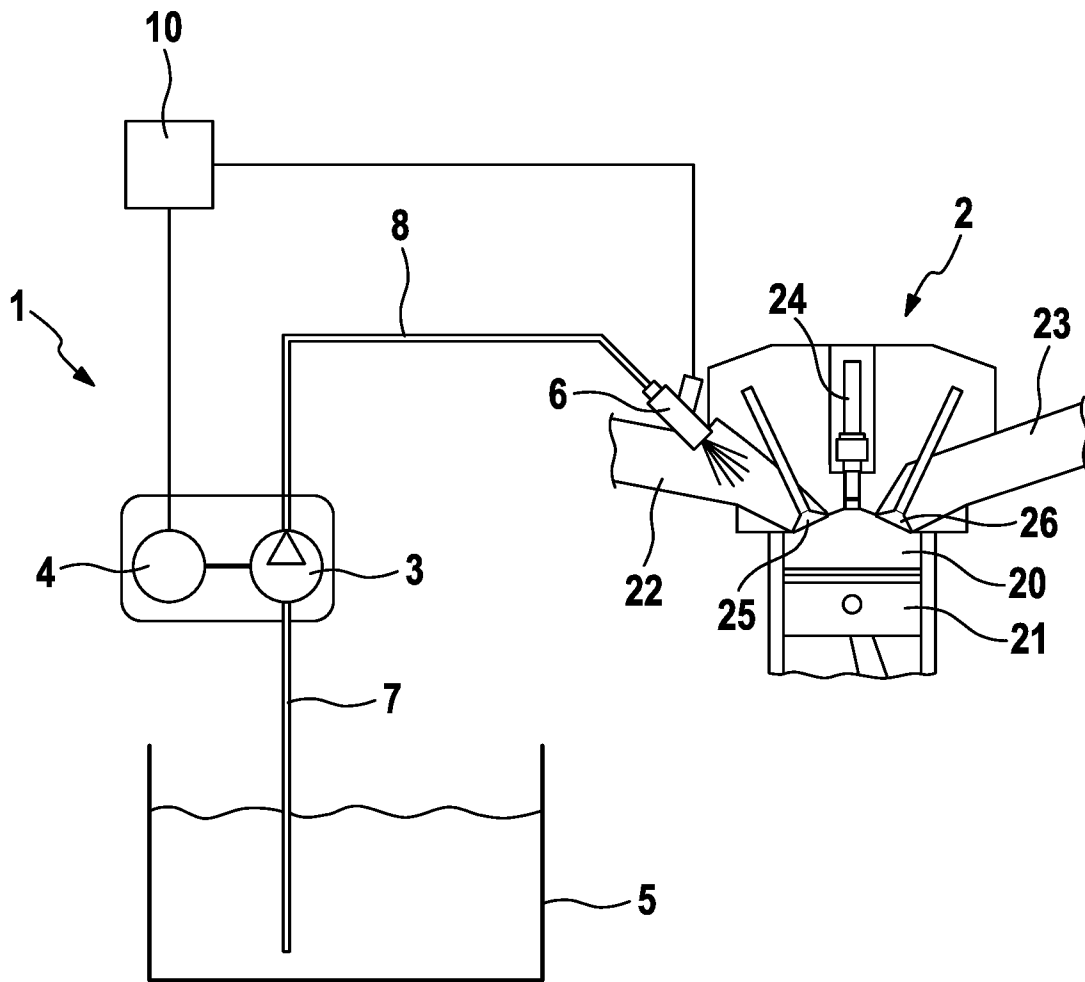


FIG. 1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2016/055397

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F02M25/022 F02M25/028  
 ADD. F02B47/02

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 F02B F01P

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	EP 2 778 381 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 September 2014 (2014-09-17) abstract figure 1 paragraph [0011] - paragraph [0037]	1-10
X	US 2006/266307 A1 (MEZHERITSKY ANATOLY [CA] ET AL) 30 November 2006 (2006-11-30) abstract figure 1 paragraph [0005] - paragraph [0007] paragraph [0012] paragraph [0033] - paragraph [0050] ----- -/--	1-4,6-10

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  23 May 2016	Date of mailing of the international search report  03/06/2016
--	--

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/055397

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 983 882 A (BILLINGS ROGER EVAN) 5 October 1976 (1976-10-05) abstract figures 1, 2, 5 column 1, line 46 - column 4, line 12 -----	1,2,8-10
A	US 4 364 370 A (SMITH BYRON D ET AL) 21 December 1982 (1982-12-21) abstract figures 1, 4 claim 13 column 1 - column 4 -----	5
A	US 3 386 382 A (SCHUETTE THOMAS L ET AL) 4 June 1968 (1968-06-04) abstract column 2, line 60 - line 69 column 4, line 73 - column 5, line 20 -----	5
A	DE 10 2013 220717 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 16 April 2015 (2015-04-16) abstract claim 1 paragraph [0002] -----	5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/055397

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2778381	A2	17-09-2014	DE 102013204474 A1	18-09-2014
			EP 2778381 A2	17-09-2014
-----				
US 2006266307	A1	30-11-2006	NONE	
-----				
US 3983882	A	05-10-1976	NONE	
-----				
US 4364370	A	21-12-1982	NONE	
-----				
US 3386382	A	04-06-1968	NONE	
-----				
DE 102013220717 A1		16-04-2015	DE 102013220717 A1	16-04-2015
			WO 2015055556 A1	23-04-2015
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F02M25/022 F02M25/028  
 ADD. F02B47/02

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F02M F02B F01P

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	EP 2 778 381 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. September 2014 (2014-09-17) Zusammenfassung Abbildung 1 Absatz [0011] - Absatz [0037]	1-10
X	US 2006/266307 A1 (MEZHERITSKY ANATOLY [CA] ET AL) 30. November 2006 (2006-11-30) Zusammenfassung Abbildung 1 Absatz [0005] - Absatz [0007] Absatz [0012] Absatz [0033] - Absatz [0050]	1-4,6-10
	----- -/--	

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

23. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Juvenelle, Cyril

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 983 882 A (BILLINGS ROGER EVAN) 5. Oktober 1976 (1976-10-05) Zusammenfassung Abbildungen 1, 2, 5 Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 12 -----	1,2,8-10
A	US 4 364 370 A (SMITH BYRON D ET AL) 21. Dezember 1982 (1982-12-21) Zusammenfassung Abbildungen 1, 4 Anspruch 13 Spalte 1 - Spalte 4 -----	5
A	US 3 386 382 A (SCHUETTE THOMAS L ET AL) 4. Juni 1968 (1968-06-04) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 60 - Zeile 69 Spalte 4, Zeile 73 - Spalte 5, Zeile 20 -----	5
A	DE 10 2013 220717 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 16. April 2015 (2015-04-16) Zusammenfassung Anspruch 1 Absatz [0002] -----	5

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2778381	A2 17-09-2014	DE 102013204474 A1 EP 2778381 A2	18-09-2014 17-09-2014
-----			
US 2006266307	A1 30-11-2006	KEINE	
-----			
US 3983882	A 05-10-1976	KEINE	
-----			
US 4364370	A 21-12-1982	KEINE	
-----			
US 3386382	A 04-06-1968	KEINE	
-----			
DE 102013220717 A1	16-04-2015	DE 102013220717 A1 WO 2015055556 A1	16-04-2015 23-04-2015
-----			