

(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  
25. Oktober 2007 (25.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/118435 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F02M 25/038* (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000665
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. April 2006 (15.04.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: SCHILKE, Andreas [DE/DE]; Sudetenstr. 26,  
38302 Wolfenbüttel (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

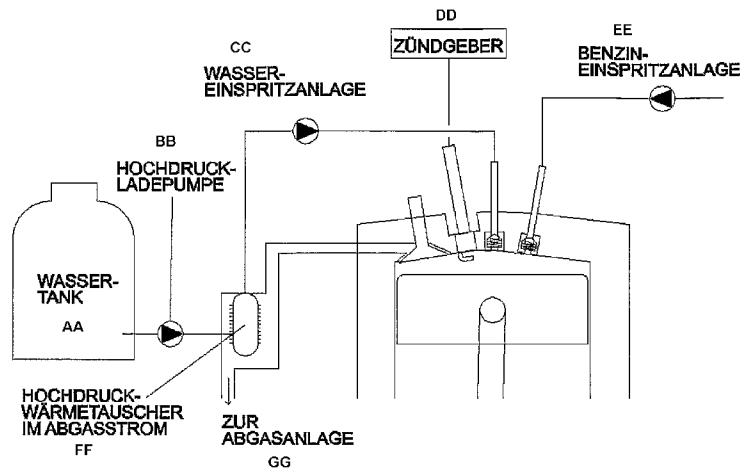
**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: COMBUSTION ENGINE WITH DIRECT WATER INJECTION

(54) Bezeichnung: VERBRENNUNGSMOTOR MIT DIREKTER WASSEREINSPRITZUNG



- AA... WATER TANK  
BB... HIGH-PRESSURE CHARGE PUMP  
CC... WATER INJECTION SYSTEM  
DD... SPARK PLUG  
EE... FUEL INJECTION SYSTEM  
FF... HIGH-PRESSURE HEAT EXCHANGER IN THE EXHAUST STREAM  
GG... TO EXHAUST SYSTEM

(57) Abstract: The invention concerns an enhancement to a conventional piston combustion engine using a further direct injection system for water that has already been heated by the engine exhaust. Owing to the water vaporizing directly in the combustion chamber, it is possible to use additional operating power that would otherwise be removed as waste heat.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/118435 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Bei der Erfindung handelt es sich um die Erweiterung eines herkömmlichen Kolben-Verbrennungsmotors um eine weitere direkte Einspritzanlage für durch das Motorabgas vorgewärmtes Wasser. Über das direkt im Verbrennungsraum verdampfende Wasser wird zusätzliche Antriebsenergie genutzt, welche sonst als Abwärme abgeführt wird.

Verbrennungsmotor mit direkter Wassereinspritzung:

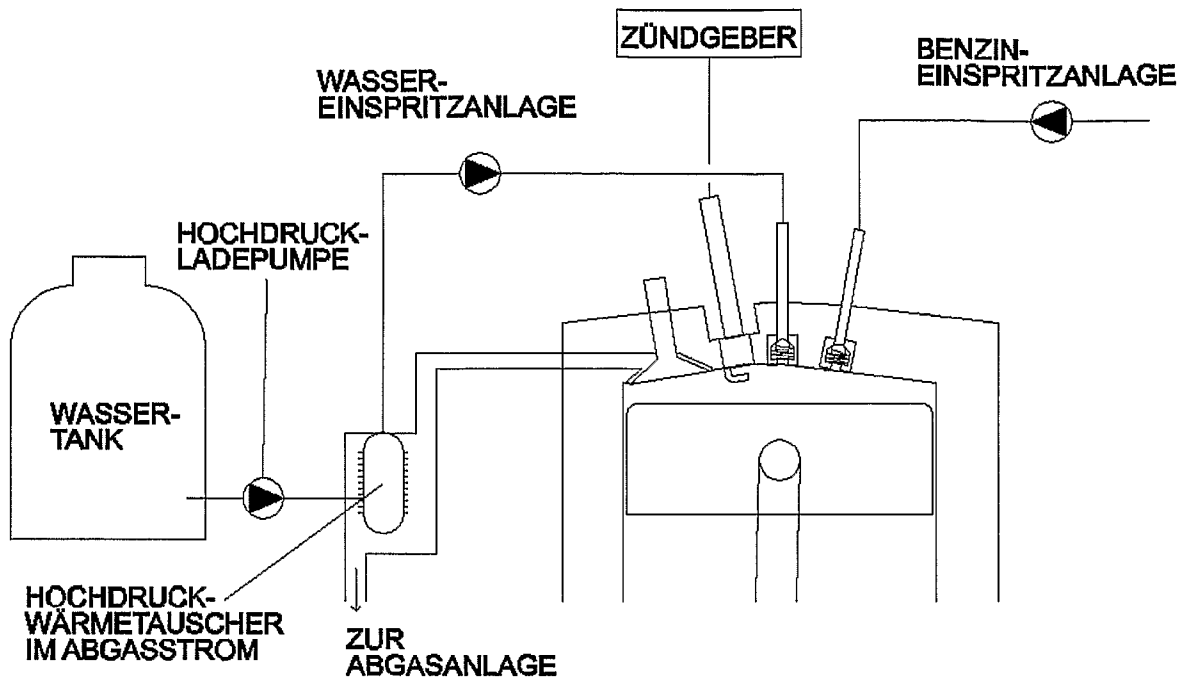
- 5 Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor (Otto, Diesel, Wankel, etc.) welcher mit einer zusätzlichen Einspritzanlage für Wasser oder ähnliche Flüssigkeit ausgerüstet ist.
- 10 In herkömmlichen Verbrennungsmotoren wird die bei der Verbrennung freigesetzte Wärme über das Motorgehäuse abgeführt und durch Luft oder Wasserkühlung weitgehend ungenutzt an die Umwelt abgegeben.
- 15 Die Technik der Direkteinspritzung in den Brennraum wird zur Zeit ausschließlich für den zu verbrennenden Treibstoff genutzt.
- 20 In Dampfbetriebenen Motoren wird die notwendige Wärme zur Verdampfung außerhalb des eigentlichen Antriebsraumes erzeugt und der Dampf dem Antrieb über Ventile zugeführt.
- 25 Bei Verbrennungsmotoren wird in unterschiedlichen Takten ein Gas zugeführt, das Gas gezündet und das Abgas aus dem Brennraum geführt. Hierbei kann das Gas den Brennstoff bereits enthalten, oder dieser wird separat über eine Einspritzanlage zugeführt.
- 30 Gegenstand der Erfindung ist die Einspritzung Wasser in den Verbrennungsraum eines OTTO-, Diesel-, 2-Takt-, 4-Takt- oder Wankelmotors zur Aufnahme der bei der vorherigen Verbrennung entstandenen Wärme und Nutzung des daraus entstehenden Dampfdruckes zum Antrieb des Motors. Das Wasser wird vor der Einspritzung in einem Druckbehälter durch das Motorabgas erhitzt.
- 35 Ein erfindungsgemäßer Motor weist folgende verschiedenen Vorteile auf. Die bei der Verbrennung entstehende Wärme wird als Antriebsenergie genutzt und reduziert den Brennstoffverbrauch. Der Motor wird durch das eingespritzte und verdampfende Wasser gekühlt.

Erläuterung der Erfindung anhand eines 4-Takt-Motors:

- 5 Der Motor verfügt über alle Elemente einen konventionellen Motors. Zusätzlich enthält er einen Wassertank, eine Ladepumpe, welche das Wasser aus dem Tank in den Abgas-Wärmetauscher pumpt, den Abgas/Wasser-Wärmetauscher und die Einspritzpumpe des Wasserkreises. Optional kann auch ein Temperatursensor zur Regelung der Umschaltung Wasserbetrieb/Brennstoffbetrieb vorgesehen werden.
- 10 Die vier Takte des Explosionsmotors (Ansaugen, Komprimieren, Expandieren nach erfolgter Zündung und Ausdrücken des Abgases) bleiben unverändert erhalten; Unabhängig von der Art der Zündung (selbst- oder fremd-) und
- 15 unabhängig von der Art der Brennstoff-Einbringung (Vergaser, Einspritzanlage, direkte Einspritzung).
- 20 Die kontinuierliche Folge dieser Takte mit regelmäßiger Brennstoff-Einbringung und Zündung wird jedoch unterbrochen und durch folgenden Prozess ersetzt.
- 25 An Stelle der Brennstoffeinbringung und Zündung tritt die Einspritzung von Wasser und das Verdampfung der Flüssigkeit, wobei der Kolben durch den Dampfdruck angetrieben wird.
- 30 Die Anzahl der ersetzten Takte, Wassermenge und Einspritzzeitpunkt der eingebrachten Flüssigkeit ergibt sich aus der Motor- und Wassertemperatur. Gegebenenfalls bleibt die Wassereinspritzung aus und der Motor wird bis zum Erreichen der notwendigen Temperatur wie ein reiner Verbrennungsmotor betrieben.
- 35 In Anliegender Fig.1 ist der schematische Aufbau für einen Benzin-Direkteinspritzer-Motor dargestellt. Der Aufbau für die Einspritzung von Wasser ist bei Diesel-, Vergaser- oder Wankelmotoren gleich, es ändern sich nur die dargestellten Elemente des klassischen Motors.
- 40 Das Wasser wird aus dem Tank in den Abgaswärmetauscher gepumpt, da dort ein wesentlich höherer Druck herrscht und dort überhitzt. Die Einspritzpumpe steuert den Zeitpunkt und Wassermenge über ein Ventil.

Patentansprüche:

- 5
1. Kolben-Verbrennungsmotore dadurch gekennzeichnet, dass sie über eine zusätzlicher Direkteinspritzung von Wasser verfügen.
  2. Kolben-Verbrennungsmotore dadurch gekennzeichnet, dass sie über eine zusätzlicher Direkteinspritzung von Wasser mit Abgas/Wasser-Wärmetauscher verfügen.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000665

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F02M25/038 ADD. F01N5/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02M F01N F02B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 394 511 A (OWEN BERNARD) 28 April 2004 (2004-04-28) abstract; figures page 3, paragraph 2 - page 5, last paragraph	1,2
X	AU 483 181 B2 (MORRIS, ALBERT EDWARD) 18 March 1976 (1976-03-18) claims 1,2; figures page 4, last paragraph - page 5, paragraph 2	1,2
X	DE 100 62 835 A1 (SCHNEIDER ERICH) 20 June 2002 (2002-06-20) abstract; figures column 1, paragraph 5 - column 2, paragraph 16	1,2
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 <p style="text-align: center;">23 November 2006</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">30/11/2006</p>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p style="text-align: center;">Döring, Marcus</p>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/000665

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 57 171050 A (KURIBAYASHI ISAO) 21 October 1982 (1982-10-21) abstract; figures -----	1,2
X	JP 60 184923 A (KYOCERA CORP) 20 September 1985 (1985-09-20) abstract; figures -----	1
A		2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/000665

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2394511	A	28-04-2004	NONE	
AU 483181	B2	18-03-1976	NONE	
DE 10062835	A1	20-06-2002	NONE	
JP 57171050	A	21-10-1982	NONE	
JP 60184923	A	20-09-1985	JP 7059888 B	28-06-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000665

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M25/038

ADD. F01N5/02

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02M F01N F02B

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	GB 2 394 511 A (OWEN BERNARD) 28. April 2004 (2004-04-28) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 3, Absatz 2 - Seite 5, letzter Absatz	1,2
X	AU 483 181 B2 (MORRIS, ALBERT EDWARD) 18. März 1976 (1976-03-18) Ansprüche 1,2; Abbildungen Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 2	1,2
X	DE 100 62 835 A1 (SCHNEIDER ERICH) 20. Juni 2002 (2002-06-20) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Absatz 5 - Spalte 2, Absatz 16	1,2
	-/--	

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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. November 2006	30/11/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Döring, Marcus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 57 171050 A (KURIBAYASHI ISAO) 21. Oktober 1982 (1982-10-21) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,2
X	JP 60 184923 A (KYOCERA CORP) 20. September 1985 (1985-09-20)	1
A	Zusammenfassung; Abbildungen -----	2

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/000665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2394511	A	28-04-2004	KEINE	
AU 483181	B2	18-03-1976	KEINE	
DE 10062835	A1	20-06-2002	KEINE	
JP 57171050	A	21-10-1982	KEINE	
JP 60184923	A	20-09-1985	JP 7059888 B	28-06-1995