

(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
28. Juni 2012 (28.06.2012)



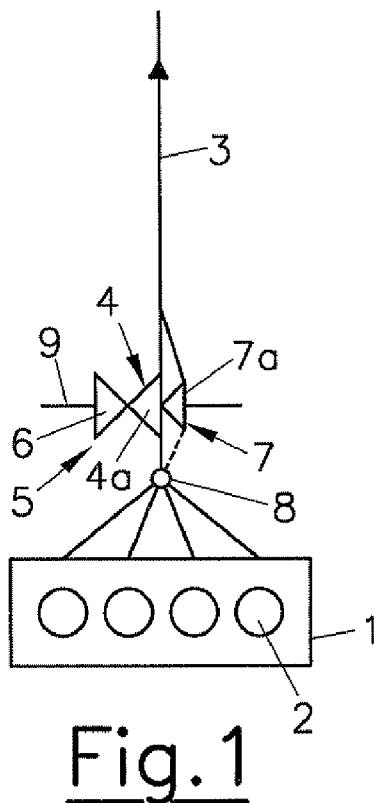
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/084567 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02B 37/007 (2006.01) *F02B 37/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/072421
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Dezember 2011 (12.12.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 2098/2010 20. Dezember 2010 (20.12.2010) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AVL LIST GMBH** [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, A-8020 Graz (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAIMANN, Andreas** [AT/AT]; Radegundestrasse 30, A-8045 Graz (AT).
- (74) Anwalt: **BABELUK, Michael**; Mariahilfer Gürtel 39/17, A-1150 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1) for a vehicle, in particular for a racing vehicle, comprising at least one exhaust gas tract (3) in which at least one exhaust gas turbine (4) of an exhaust gas turbocharger (5) is arranged, wherein at least two turbine impellers (4a, 7a) are arranged on a common shaft (9), wherein a separate exhaust gas flow path leads to each turbine impeller (4a, 7a), comprising a switching element (8) for switching between the two exhaust gas flow paths. In order to enable acceleration from a coasting operation without delay, according to the invention the first turbine impeller (4a) is designed for larger flow volumes than the second turbine impeller (7a), wherein flow through the first turbine impeller (4a) is possible during at least one acceleration phase and flow through the second turbine impeller (7a) is possible during at least one coasting phase of the internal combustion engine (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1), für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Rennfahrzeug, mit zumindest einem Abgasstrang (3) in welchem mindestens eine Abgasturbine (4) eines Abgasturboladers (5) angeordnet ist, wobei zumindest zwei Turbinenlaufräder (4a, 7a) auf einer gemeinsamen Welle (9) angeordnet sind, wobei zu jedem Turbinenlaufrad (4a, 7a) ein separater Abgasströmungsweg führt, mit einem Schaltorgan (8) zum Umschalten zwischen den beiden Abgasströmungswegen. Um ein verzögerungsfreies Beschleunigen aus dem Schubbetrieb zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass das erste Turbinenlaufrad (4a) für größere Durchflussmengen, als das zweite Turbinenlaufrad (7a) ausgelegt ist, wobei das erste Turbinenlaufrad (4a) während zumindest einer Beschleunigungsphase und das zweite Turbinenlaufrad (7a) während zumindest einer Schubphase der Brennkraftmaschine (1) durchströmbar ist.



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Rennfahrzeug, mit zumindest einem Abgasstrang in welchem mindestens eine Abgasturbine eines Abgasturboladers angeordnet ist, wobei zumindest zwei Turbinenlaufräder auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind, wobei zu jedem Turbinenlaufrad ein separater Abgasströmungsweg führt, mit einem Schaltventil zum Umschalten zwischen den beiden Abgasströmungswegen. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben dieser Brennkraftmaschine.

Die US 4,339,922 A offenbart einen Abgasturbolader mit zwei Turbinenlaufrädern, wobei zu jedem Laufrad ein getrennter Strömungsweg führt. Jede Turbine weist eine eigene Einlaufspirale auf. Stromaufwärts der Abgasturbine ist ein Steuerventil angeordnet, mit welchem wahlweise die Abgasströmung einem einzelnen Turbinenlaufrad oder beiden Turbinenlaufrädern zugeführt werden kann. Dadurch können die Vorteile einer kleindimensionierten Turbine und einer großdimensionierten Turbine mit einem einzigen Abgasturbolader erreicht werden. Bei niedriger Drehzahl wird dabei die Abgasströmung nur einem einzigen Turbinenlaufrad zugeführt. Bei höherer Drehzahl dagegen werden beide Turbinenlaufräder mit dem Abgasstrom gespeist.

Die AT 505.407 A4 offenbart einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, wobei das Turbinenlaufrad doppelflutig ausgeführt ist. Über einen Sperrschieber kann zwischen einer und beiden Fluten umgeschaltet werden.

Weiters ist aus der DE 10 2006 019 780 A1 ein Abgasturbolader mit einer Abgasturbine und einem Verdichter bekannt, dem eine größere und eine kleinere Turbinenflut zugeordnet ist, wobei die größere Turbinenflut benachbart zur Welle angeordnet und die kleinere Turbinenflut der Welle abgewandt ist. Über eine Schalteinrichtung kann das Abgas sämtlicher Zylinder wahlweise in Abhängigkeit der Drehzahl entweder der kleinen oder der großen Turbinenflut zugeführt werden.

Beim Umschalten einer Brennkraftmaschine vom Motorbetrieb auf Schubbetrieb kommt es zu einer deutlichen Absenkung der Drehzahl des Abgasturboladers und somit zu einer drastischen Verringerung des Ladedruckes. Dies führt bei Beendigung des Schubbetriebes und Beschleunigen der Brennkraftmaschine zu einer deutlichen Verzögerung, da der Abgasturbolader erst wieder auf Betriebsdrehzahl gebracht werden muss.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Brennkraftmaschine ein verzögertes Ansprechen beim Beschleunigen nach einem Schubetrieb zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das erste Turbinenlaufrad für größere Durchflussmengen, als das zweite Turbinenlaufrad ausgelegt ist, wobei das erste Turbinenlaufrad während zumindest einer Beschleunigungsphase und das zweite Turbinenlaufrad während zumindest einer Schubphase der Brennkraftmaschine durchströmbar ist. Somit wird der Abgasstrom im Schubetrieb der Brennkraftmaschine auf das zweite Turbinenlaufrad umgeschaltet, um das Laufzeug des Abgasturboladers auf Drehzahl zu halten. Während des Schubetriebes fungiert die Brennkraftmaschine dabei als Luftpumpe. Dadurch kann bei Beenden des Schubetriebes und beim Beschleunigen des Fahrzeuges sofort ein erhöhter Ladedruck zur Verfügung gestellt werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine während einer Beschleunigungsphase; und

Fig. 2 die Brennkraftmaschine während einer Schubphase.

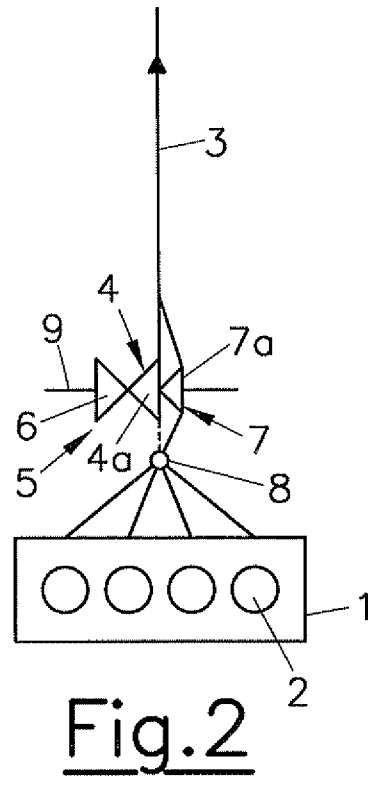
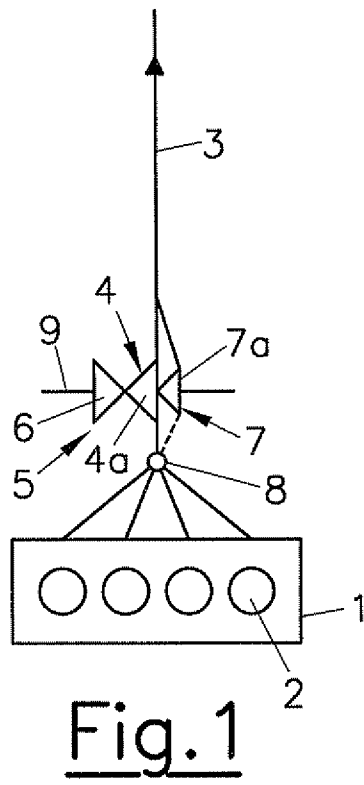
Die Fig. zeigen eine Brennkraftmaschine 1 mit mehreren Zylindern 2. Im Abgasstrang 3 der Brennkraftmaschine ist eine primäre Abgasturbine 4 eines Abgasturboladers 5 angeordnet, dessen Verdichter mit Bezugszeichen 6 angedeutet ist. Auf der gleichen Welle 9 wie das erste Turbinenlaufrad 4a der primären Abgasturbine 4 ist ein zweites Turbinenlaufrad 7a einer Hilfsturbine 7 vorgesehen. Das erste Turbinenlaufrad 4a der Abgasturbine 4 ist für größere Volumenströme ausgelegt, als das zweite Turbinenlaufrad 7a der Hilfsturbine 7. Auch die Strömungsquerschnitte im Zulauf oder Ablauf zur primären Abgasturbine 4 sind größer dimensioniert als bei der Hilfsturbine 7. Über ein Schaltorgan 8 kann wahlweise der Abgasstrom zum ersten Turbinenlaufrad 4a der Abgasturbine 4 oder zum zweiten Turbinenlaufrad 7a der Hilfsturbine 7 geleitet werden.

Während des normalen Motorbetriebes, insbesondere während Beschleunigungsphasen, wird der gesamte Abgasstrom durch das erste Turbinenlaufrad 4a der Abgasturbine 4 des Abgasturboladers 5 geleitet, wie in Fig. 1 dargestellt ist. In Schubphasen der Brennkraftmaschine 1 dagegen wird der Abgasstrom durch Umschalten des Schaltorgans 8 zum zweiten Turbinenlaufrad 7a der Hilfsturbine 7 geleitet, wodurch das Laufzeug des Abgasturboladers 5 auf Drehzahl gehalten wird, bis der Schubetrieb beendet wird. Bei Einsetzen des Motorbetriebes steht der Brennkraftmaschine 1 sofort wieder ausreichend Ladedruck zur Verfügung,

wodurch der Beschleunigungsvorgang ohne merkbare Verzögerung erfolgen kann.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine (1), für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Rennfahrzeug, mit zumindest einem Abgasstrang (3) in welchem mindestens eine Abgasturbine (4) eines Abgasturboladers (5) angeordnet ist, wobei zumindest zwei Turbinenlaufräder (4a, 7a) auf einer gemeinsamen Welle (9) angeordnet sind, wobei zu jedem Turbinenlaufrad (4a, 9a) ein separater Abgasströmungswegs führt, mit einem Schaltorgan (8) zum Umschalten zwischen den beiden Abgasströmungswegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Turbinenlaufrad (4a) für größere Durchflussmengen, als das zweite Turbinenlaufrad (7a) ausgelegt ist, wobei das erste Turbinenlaufrad (4a) während zumindest einer Beschleunigungsphase und das zweite Turbinenlaufrad (7a) während zumindest einer Schubphase der Brennkraftmaschine (1) durchströmbar ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Turbinenlaufrad (4a) und das zweite Turbinenlaufrad (7a) in separaten Turbinengehäusen angeordnet sind.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Turbinenlaufrad (4a) und das zweite Turbinenlaufrad (7a) im selben Turbinengehäuse angeordnet sind.
4. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Rennfahrzeug, mit zumindest einem Abgasstrang (3) in welchem mindestens eine Abgasturbine (4) eines Abgasturboladers (5) angeordnet ist, wobei zumindest zwei Turbinenlaufräder (4a, 7a) auf einer gemeinsamen Welle (9) angeordnet sind, wobei zu jedem Turbinenlaufrad (4a, 7a) ein separater Abgasströmungswegs führt, mit einem Schaltorgan (8) zum Umschalten zwischen den beiden Abgasströmungswegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Turbinenlaufrad (4a) für größere Durchflussmengen, als das zweite Turbinenlaufrad (7a) ausgelegt wird, und dass das erste Turbinenlaufrad (4a) während zumindest einer Beschleunigungsphase und das zweite Turbinenlaufrad (7a) während zumindest einer Schubphase der Brennkraftmaschine (1) durchströmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Turbinenlaufrad (7a) während der Schubphase von durch die Brennkraftmaschine (1) komprimierter Luft durchströmt wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/072421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B37/007 F02B37/18
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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 163 294 A (SHIRAI MAKOTO [JP]) 17 November 1992 (1992-11-17) column 2, line 58 - line 63; figures 1,5 -----	1-5
X	DE 10 2006 019780 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8 November 2007 (2007-11-08) cited in the application paragraph [0010] -----	1-5



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 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

3 February 2012

Date of mailing of the international search report

14/02/2012

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

Yates, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/072421

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5163294	A	17-11-1992	JP 2522790 Y2 16-01-1997
			JP H0411219 U 30-01-1992
			US 5163294 A 17-11-1992

DE 102006019780 A1	08-11-2007	DE 102006019780 A1	08-11-2007
		JP 2009535547 A	01-10-2009
		US 2009120087 A1	14-05-2009
		WO 2007124843 A1	08-11-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B37/007 F02B37/18
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 163 294 A (SHIRAI MAKOTO [JP]) 17. November 1992 (1992-11-17) Spalte 2, Zeile 58 - Zeile 63; Abbildungen 1,5	1-5
X	DE 10 2006 019780 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8. November 2007 (2007-11-08) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0010]	1-5



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

3. Februar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/02/2012

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

Yates, John

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/072421

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5163294 A	17-11-1992	JP 2522790 Y2	16-01-1997
		JP H0411219 U	30-01-1992
		US 5163294 A	17-11-1992

DE 102006019780 A1	08-11-2007	DE 102006019780 A1	08-11-2007
		JP 2009535547 A	01-10-2009
		US 2009120087 A1	14-05-2009
		WO 2007124843 A1	08-11-2007
