

(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
3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/172748 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/12 (2006.01) *F02D 41/00* (2006.01)

F02M 21/04 (2006.01) *F02D 41/06* (2006.01)

F02D 19/02 (2006.01) *F02D 23/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/050062

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2016 (16.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 251/2015 27. April 2015 (27.04.2015) AT

(71) Anmelder: **GE JENBACHER GMBH & CO OG**
[AT/AT]; Achenseestrasse 1-3, 6200 Jenbach (AT).

(72) Erfinder: **FUCHS, Jochen**; Bahnhofstrasse 4, 6112
Wattens (AT). **LU, Hang**; Wiesenthal Strasse 13, 85356
Freising (DE).

(74) Anwälte: **GANGL, Markus** et al.; Wilhelm-Greil-Str. 16,
6020 Innsbruck (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

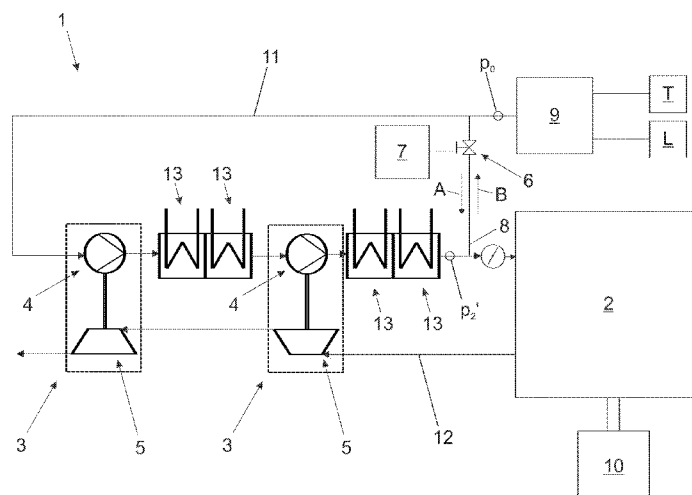
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHOD FOR STARTING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : BRENNKRAFTMASCHINE UND VERFAHREN ZUM STARTEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1), comprising at least one turbocharger (3), which has a compressor (4); a bypass valve (6), by means of which the compressor (4) can be bypassed at least by a partial flow of a fuel mixture intended for combustion; and an open-loop or closed-loop control unit (7) connected to the bypass valve (6) for controlling a degree of opening of the bypass valve (6) in a closed-loop or open-loop manner, wherein the open-loop or closed-loop control unit (7) is designed to at least partially open the bypass valve (6) and/or to keep the bypass valve at least partially open during the starting of the internal combustion engine (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/172748 A1



Brennkraftmaschine (1) mit - zumindest einem Turbolader (3), welcher einen Verdichter (4) aufweist, - einem Umblaseventil (6), mittels welchem der Verdichter (4) zumindest von einem Teilstrom eines für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoff-Gemisches umgehbar ist, sowie - einer mit dem Umblaseventil (6) verbundenen Steuer- oder Regeleinheit (7) zur Regelung oder Steuerung eines Öffnungsgrades des Umblaseventils (6), wobei die Steuer- oder Regeleinheit (7) dazu ausgebildet ist, das Umblaseventil (6) beim Starten der Brennkraftmaschine (1) zumindest teilweise zu öffnen und/oder zumindest teilweise geöffnet zu halten.

Brennkraftmaschine und Verfahren zum Starten einer Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des
5 Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Starten einer Brennkraftmaschine.

Es ist bekannt, Brennkraftmaschinen mit einem Turbolader, einem Gemischkühler
sowie einem Umblaseventil auszustatten. Das Umblaseventil kann von einer Steuer-
10 oder Regeleinheit geöffnet werden. Dies erlaubt einem Teilstrom eines für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoffgemisches einen Verdichter des Turboladers zu umgehen. Auf diese Art und Weise kann der Ladedruck und letztendlich die Leistung der Brennkraftmaschine mit relativ kurzen Reaktionszeiten gesteuert oder geregelt werden. Dabei wird natürlich das Umblaseventil geschlossen, wenn volle Leistung bzw.
15 eine Erhöhung der Drehzahl notwendig ist. Im Stand der Technik wurde das Umblaseventil deshalb während des Startvorgangs geschlossen gehalten.

Nachteilig hierbei ist, dass der Verdichter des Turboladers und der Gemischkühler ein
großes „Totvolumen“ bilden, das erst gefüllt werden muss, bevor die
20 Brennkraftmaschine starten kann. Anders ausgedrückt muss das Treibstoffgemisch einen relativ langen Weg zurücklegen, wobei noch Strömungshindernisse, wie der Verdichter eines Turboladers und etwaige Gemischkühler, überwunden werden müssen. Dies führt zu einer relativ langen Startzeit der Brennkraftmaschine.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine sowie ein
25 Verfahren zum Starten einer Brennkraftmaschine anzugeben, wobei die Startzeit verkürzt ist.

In Bezug auf die Brennkraftmaschine wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1
30 gelöst. In Bezug auf das Verfahren wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst.

Durch die Erfindung kann das Brenngas auf schnellst möglichen Weg in eine für die
Verbrennung vorgesehene Zone, wie beispielsweise einen Zylinder, gebracht werden.

Zum Starten wird die Brennkraftmaschine zunächst durch einen externen Antrieb geschleppt. Hierdurch entsteht ein Sog, welcher für den Transport des Treibstoffgemisches verantwortlich ist. Sobald das Treibstoffgemisch den für die Zündung vorgesehenen Bereich erreicht, muss die Brennkraftmaschine nicht mehr
5 geschleppt werden, sondern läuft aus eigener Kraft.

Nun setzt die Wirkung des zumindest einen Turboladers ein, wodurch das Treibstoffgemisch nicht mehr lediglich durch die Sogwirkung der Kolben-Zylindereinheit angesaugt wird, sondern auch vom Verdichter des zumindest einen Turboladers aktiv
10 transportiert wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Zeit, in welcher der Transport des Treibstoffgemisches lediglich durch die Sogwirkung der Kolben-Zylindereinheit bewirkt wird, verkürzt werden kann, indem das Umblaseventil geöffnet wird. Der Weg über das
15 Umblaseventil ist für das Treibstoffgemisch erstens kürzer und zweitens mit weniger Widerstand verbunden.

Das Treibstoffgemisch erreicht die für die Verbrennung vorgesehene Zone schneller und startet dadurch schneller. Es ist zu bemerken, dass sich die Richtung des Treibstoffgemischstroms durch das Umblaseventil umkehrt, sobald die Wirkung des
20 zumindest einen Turboladers einsetzt. Dies ist eine einfache Folge daraus, dass nach dem Verdichter ein höherer Druck als vor dem Verdichter vorliegt. Ab diesem Zeitpunkt setzt also die Steuer- oder Regelwirkung des Umblaseventils ein. Folglich kann der Verdichter des Turboladers durch das Umblaseventil in beiden Richtungen umgangen
25 werden.

Als Umblaseventil können verschiedenste Ventile eingesetzt werden. Beispielsweise kann das Umblaseventil ein Ventil sein, welches zwischen vollständiger Sperrung und vollständiger Öffnung schalten kann. Natürlich kann es bevorzugt sein, ein
30 Umblaseventil zu verwenden, welches neben der vollständigen Schließung und der vollständigen Öffnung eine Vielzahl weiterer Öffnungsgrade unterstützt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Erfindung kann sowohl bei Brennkraftmaschinen mit einem oder mehreren Turboladern eingesetzt werden. Bei mehreren Turboladern können die Verdichter vorzugsweise in Serie geschaltet sein.

5

Besonders bevorzugt kann dabei eine Ausführungsform sein, bei der die Verdichter sämtlicher Turbolader der Brennkraftmaschine zumindest von einem Teilstrom des für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoff-Gemisches mittels des Umblaseventils umgehbar sind, da dies den positiven Effekt der Erfindung maximiert.

10

Konstruktiv besonders einfach kann die Erfindung ausgestaltet sein, indem eine Umblaseleitung zur Umgehung des Verdichters des zumindest einen Turboladers vorgesehen ist, wobei das Umblaseventil in der Umblaseleitung angeordnet ist.

15 Bevorzugt kann dabei eine Ausführungsform sein, bei der eine Umblaseleitung zur Umgehung des zumindest einen Gemischkühlers vorgesehen ist, wobei das Umblasventil in der Umblaseleitung angeordnet ist.

Besonders bevorzugt kann dabei eine Ausführungsform sein, bei der die
20 Umblaseleitung zur Umgehung des zumindest einen Gemischkühlers mit der Umblaseleitung zur Umgehung des Verdichters des zumindest einen Turboladers kombiniert ist.

Besonders bevorzugt kann eine Mischeinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher ein
25 Treibstoffgemisch, insbesondere ein Treibstoff-Luft-Gemisch, herstellbar ist. Die Mischeinrichtung kann als Venturimischer, Spaltmischer, Gasdosierventil oder dergleichen ausgeführt sei (Gasdosierventile verfügen über eine Regelung oder Steuerung des Mischungsgrads).

30 Die Umblaseleitung kann bevorzugt mit einem Ausgang der Mischeinrichtung für das Treibstoff-Gemisch verbunden sein.

Die Brennkraftmaschine kann einen oder mehrere Zylinder aufweisen, in welchen die Verbrennung des Treibstoffs geschieht. Besonders bevorzugt kann die Erfindung bei

einem Gasmotor eingesetzt werden, der vorzugsweise stationär ist. Der Gasmotor kann einen Gasmischer vor einem Abgasturbolader und/oder vor einem Gemischkühler aufweisen.

- 5 Besonders bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass das Umblaseventil beim Start der Brennkraftmaschine vollständig geöffnet wird bzw. vollständig geöffnet gehalten wird. Natürlich kann auch eine teilweise Öffnung bzw. ein teilweises Geöffnethalten in manchen Situationen sinnvoll sein.
- 10 Besonders bevorzugt kann die Erfindung bei Brennkraftmaschinen eingesetzt werden, welche einen Generator antreiben. Dieser Generator kann zur Einspeisung elektrischer Energie in ein Energieversorgungsnetz geeignet sein. Die Brennkraftmaschine kann dabei bevorzugt als stationärer Otto-Gasmotor ausgebildet sein. Das Energieversorgungsnetz kann beispielsweise ein öffentliches Energieversorgungsnetz
- 15 sein.
- Die Erfindung kann auch bei nicht-stationären Brennkraftmaschinen zum Einsatz kommen (Beispiel: Schiffsmotor).
- Die Erfindung kann aber auch in Verbindung mit anderen Verbrauchern, wie beispielsweise einem Gasverdichter, eingesetzt werden.
- 20 Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen
- Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit
- 25 zwei Turboladern,
- Fig. 2 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit einem Turbolader sowie
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit zwei Turboladern,
- 30 Fig. 4 eine schematische Darstellung zum Vergleich des Standes der Technik mit der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 1, welche über einen Motorblock 2 verfügt. In diesem sind Zylinder (nicht dargestellt) angeordnet, in welchen die Verbrennung eines

Treibstoff-Luft-Gemisches geschieht. Zur Erzeugung des Treibstoff-Luft-Gemisches ist eine Mischeinrichtung 9 vorgesehen. Diese ist mit einem Reservoir für Treibstoff T sowie einer Ansaugvorrichtung für Luft L verbunden. Über eine Zufuhrleitung 11 wird das in der Mischeinrichtung 9 hergestellte Treibstoff-Luft-Gemisch dem Motorblock 2
5 zugeführt. Die durch die Verbrennung im Zylinderblock 2 erzeugten Gase werden über eine Abgasleitung 12 abgeführt.

Es sind zwei Turbolader 3 vorgesehen, wobei jeweils ein Verdichter 4 der Turbolader 3 in der Zufuhrleitung 11 angeordnet ist. Die Turbinen 5 der Turbolader 3 sind in der
10 Abgasleitung 12 angeordnet. Die Verdichter 4 sind in der Zufuhrleitung 11 in Serie geschaltet. Analog sind auch die Turbinen 5 in Serie geschaltet. Den Verdichtern 4 folgen jeweils zwei Gemischkühler 13. Die Turbinen 5 treiben die Verdichter 4 an, welche einen erhöhten Druck – den Ladedruck – des Treibstoff-Luft-Gemischs erzeugen. Durch diesen erhöhten Druck gelangt mehr Treibstoff-Luft-Gemisch als bei
15 einer Saugmotorausführung in die Zylinder, was die Leistung erhöht.

Es ist ebenfalls eine Umblaseleitung 8 vorgesehen, in welcher das Umblaseventil 6 angeordnet ist. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine 1 kann durch Öffnen des Umblaseventils 6 ein Teilstrom des Treibstoff-Luft-Gemisches nicht dem Motorblock 2
20 zugeführt werden. Durch den Ladedruck wird stattdessen ein Teilstrom wieder zurück in die Zufuhrleitung 11 geleitet (über die Umblaseleitung 8 in Strömungsrichtung B). Dies senkt die Leistung der Brennkraftmaschine 1. Durch diese Maßnahme ist also die Leistung der Brennkraftmaschine 1 regelbar oder steuerbar. Diese Regelung oder Steuerung geschieht in einer Steuer- oder Regeleinrichtung 7, welche mit dem
25 Umblaseventil 6 verbunden ist.

Es kann ebenfalls ein gemeinsames oder jeweils ein Wastegate (nicht dargestellt) für die Turbolader 3 vorhanden sein.

30 Vor dem Starten der Brennkraftmaschine 1 ist sowohl die Zufuhrleitung 11 als auch die Umblaseleitung 8 nicht mit Treibstoff-Luft-Gemisch gefüllt. Dies hat sicherheitstechnische Gründe. Beispielsweise könnte sich das Treibstoff-Luft-Gemisch durch Hitzeeinwirkung in der Zufuhrleitung 11 entzünden.

Wird die Brennkraftmaschine 1 nun durch einen externen Antrieb (nicht dargestellt) geschleppt, wird Treibstoff-Luft-Gemisch angesaugt. Im Stand der Technik musste das Treibstoff-Luft-Gemisch durch die Zufuhrleitung 11, die Verdichter 4 und die Gemischkühler 13 gesaugt werden. Durch das Öffnen des Umblaseventils 6 hat das
5 Treibstoff-Luft-Gemisch einen wesentlich kürzeren und widerstandsfreieren Weg über die Umblaseleitung 8 (in Strömungsrichtung A) zurückzulegen, wodurch sich die Startzeit verkürzt.

Mit Hilfe der Brennkraftmaschine 1 – in diesem Fall ein stationärer Gasmotor – wird ein
10 Generator 10 angetrieben. Der Generator 10 kann beispielsweise an ein Energieversorgungsnetz angeschlossen werden und diesem Energie zuführen. Die Brennkraftmaschine 1 kann natürlich auch andere Verbraucher bedienen, etwa mechanische Antriebe oder Kompressoren.

15 Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit einem einzigen Turbolader 3. Ansonsten ist diese Ausführungsform zu der aus Figur 1 analog.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem zweistufiger Aufladung wie in Figur 1, jedoch sind hier die Umblaseleitung 8 und das Umblaseventil 6 zwischen den
20 Verdichterstufen (zwischen den zwei Verdichtern 4) angeordnet. Die Umblaseleitung 8 umgeht hier also nicht beide Verdichter 4, sondern nur einen Verdichter 4, in diesem Fall den Niederdruckverdichter.

So wird bei Öffnung des Umblaseventils 6 dem Treibstoffgemisch für den Startvorgang ein zwar verkürzter und mit weniger Strömungswiderstand behafteter Pfad angeboten,
25 allerdings muss das Treibstoffgemisch beim Startvorgang einen Verdichtern 4 passieren.

Es kann dennoch vorteilhaft sein, das Umblaseventil 6 so wie in Figur 3 gezeigt anzuordnen, beispielsweise weil das Umblaseventil 6 auch für Regelzwecke im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine 1 verwendet werden soll.

30 Fig. 4 ist eine Seitenansicht einer Brennkraftmaschine 1, wodurch die durch die vorliegende Erfindung bewirkte Verkürzung des Strömungspfad es besonders deutlich zum Ausdruck kommt.

Zu erkennen sind der Motorblock 2, der Turbolader 3, die Mischeinrichtung 9 sowie das Umblaseventil 6.

Beim Starten gemäß dem Stand der Technik musste das Treibstoffgemisch den langen Pfad mit den Bezugszeichen 14 nehmen. Der mit dem Bezugszeichen 15 versehene Pfad ist jener, welchen das Treibstoff- Luft-Gemisch gemäß der Erfindung nehmen muss. Durch die Erfindung muss das Treibstoff-Luft-Gemisch also nur einen Bruchteil des Totvolumens auffüllen beziehungsweise nur einen Bruchteil der Weglänge zurücklegen, wobei außerdem Strömungswiderstände überwunden werden müssen.

10

Liste der verwendeten Bezugszeichen:

	1	Brennkraftmaschine
	2	Motorblock
15	3	Turbolader
	4	Verdichter
	5	Turbine
	6	Umblaseventil
	7	Regeleinrichtung
20	8	Umblaseleitung
	9	Mischeinrichtung
	10	Generator
	11	Zufuhrleitung
	12	Abgasleitung
25	13	Gemischkühler
	14, 15	Pfad

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit
 - 5 - zumindest einem Turbolader (3), welcher einen Verdichter (4) aufweist,
 - einem Umblaseventil (6), mittels welchem der Verdichter (4) zumindest von einem Teilstrom eines für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoff-Gemisches umgehbar ist, sowie
 - einer mit dem Umblaseventil (6) verbundenen Steuer- oder Regeleinheit (7) zur
 - 10 Regelung oder Steuerung eines Öffnungsgrades des Umblaseventils (6),
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (7) dazu ausgebildet ist, das Umblaseventil (6) beim Starten der Brennkraftmaschine (1) zumindest teilweise zu öffnen und/oder zumindest teilweise geöffnet zu halten.
- 15 2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass genau ein Turbolader (3) vorgesehen ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Turbolader (3) vorgesehen sind, wobei die Verdichter (4) der zumindest zwei
- 20 Turbolader (3) vorzugsweise in Serie geschaltet sind.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichter (4) sämtlicher Turbolader (3) der Brennkraftmaschine (1) zumindest von einem Teilstrom des für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoff-Gemisches
- 25 mittels des Umblaseventils (6) umgehbar sind.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umblaseleitung (8) zur Umgehung des Verdichters (4) des zumindest einen Turboladers (3) vorgesehen ist, wobei das Umblaseventil (6) in der
- 30 Umblaseleitung (8) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umblaseleitung (8) zur Umgehung des zumindest einen Gemischkühlers (13) vorgesehen ist, wobei das Umblasventil in
- 35 der Umblaseleitung (8) angeordnet ist.

- 5 7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Umblaseleitung (8) zur Umgehung des zumindest einen Gemischkühlers (13) mit der Umblaseleitung (8) zur Umgehung des Verdichters (4) des zumindest einen Turboladers (3) kombiniert ist.
- 10 8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischeinrichtung (9) vorgesehen ist, mittels welcher das Treibstoff-Gemisch herstellbar ist.
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Umblaseleitung (8) mit einem Ausgang der Mischeinrichtung (9) für das Treibstoff-Gemisch verbunden ist.
- 15 10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine (1) ein – vorzugsweise stationärer – Gasmotor ist.
- 20 11. Verfahren zum Starten einer Brennkraftmaschine, wobei beim Starten der Brennkraftmaschine (1) zumindest ein Teilstrom eines für die Verbrennung vorgesehenen Treibstoff-Gemisches um einen Verdichter (4) zumindest eines Turboladers (3) herumgeführt wird.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Umgehung des Verdichters (4) ein Umblaseventil (6) zumindest teilweise geöffnet wird und/oder zumindest teilweise geöffnet gehalten wird.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Umblaseventil (6) beim Start der Brennkraftmaschine (1) vollständig geöffnet und/oder vollständig geöffnet gehalten wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgtem Start ein Generator (10) – vorzugsweise geeignet zur Einspeisung elektrischer Energie in ein Energieversorgungsnetz – durch die Brennkraftmaschine (1) angetrieben wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgtem Start ein Gasverdichter mittels der Brennkraftmaschine (1) angetrieben wird.

Fig. 1

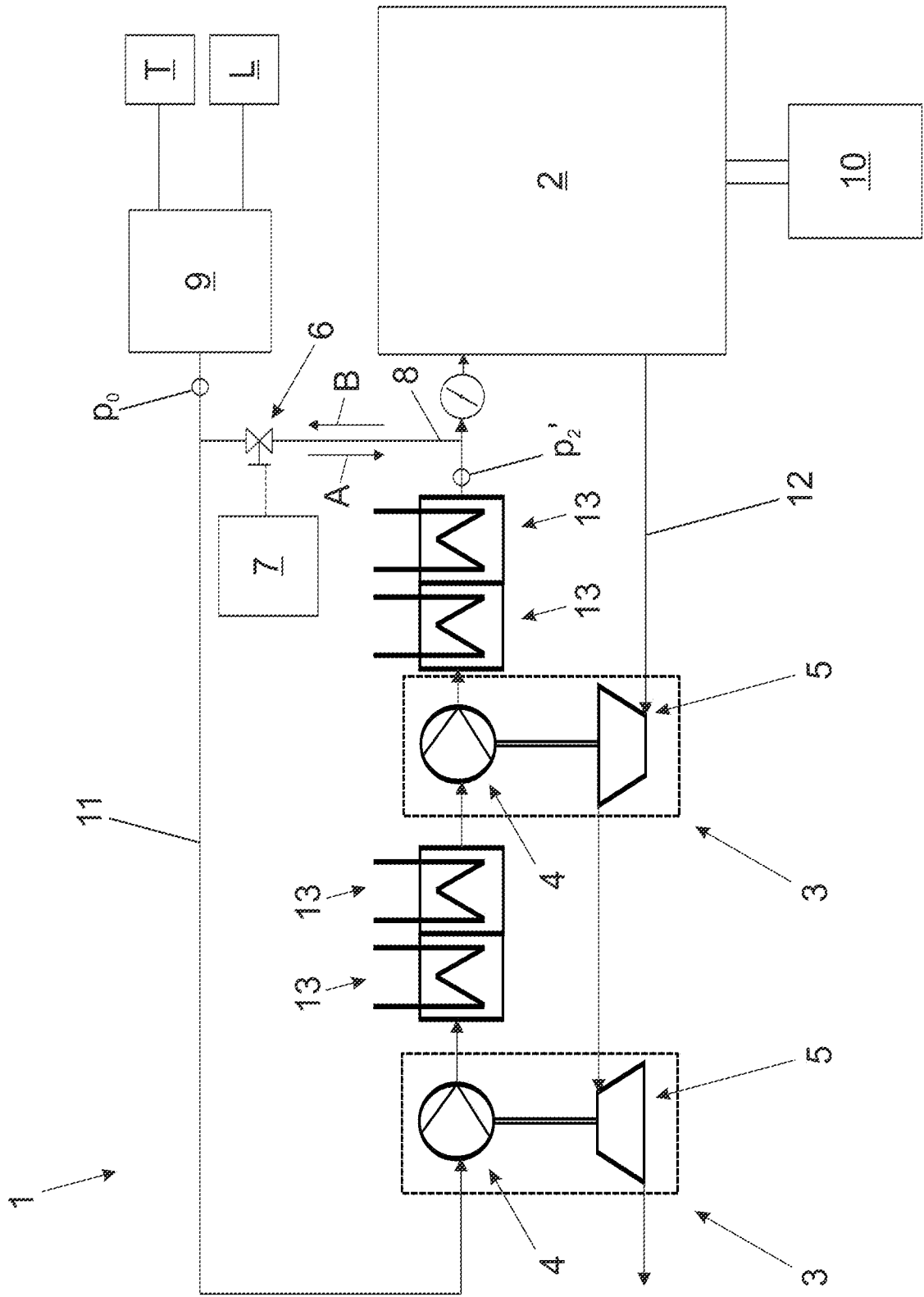


Fig. 2

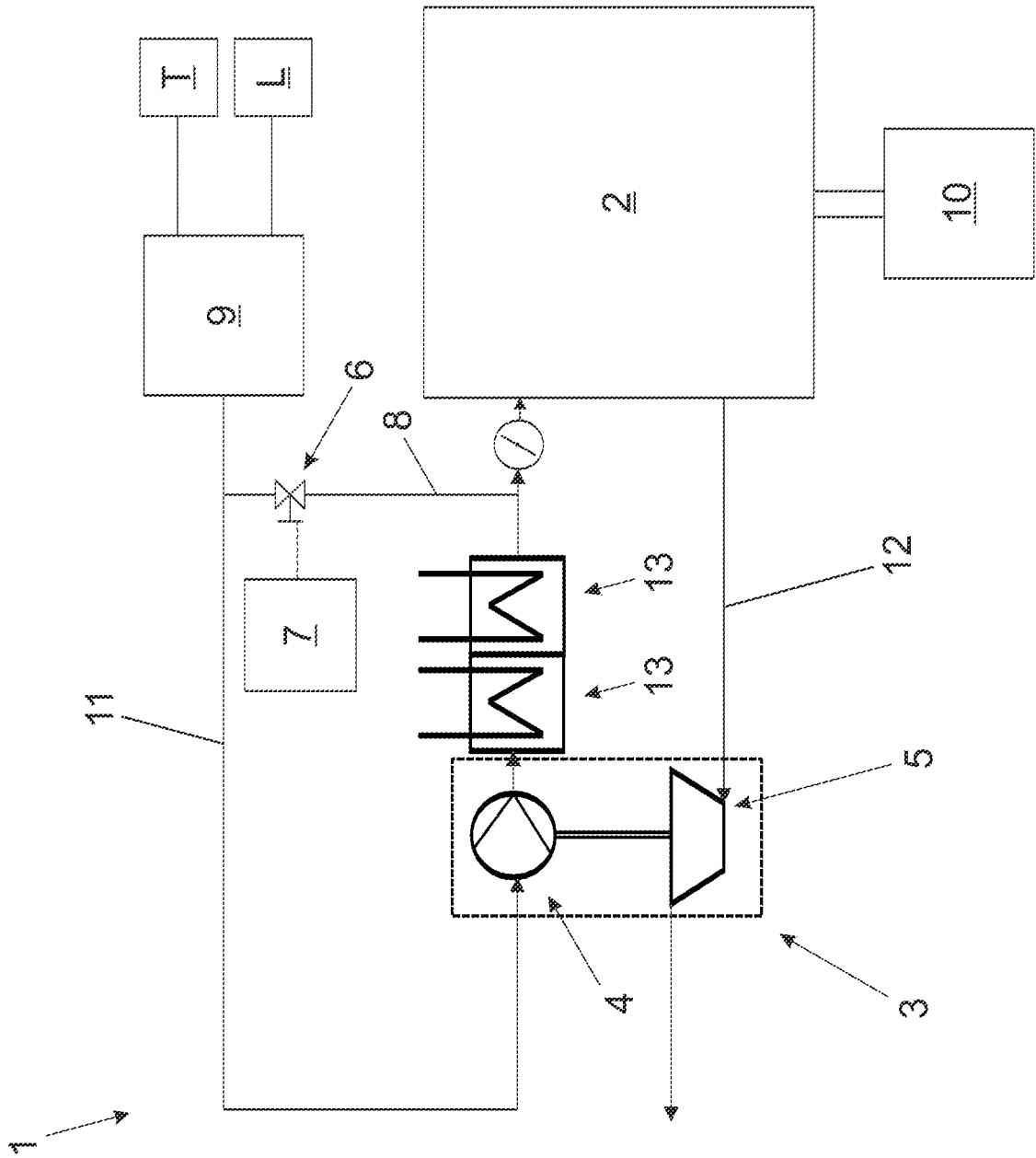
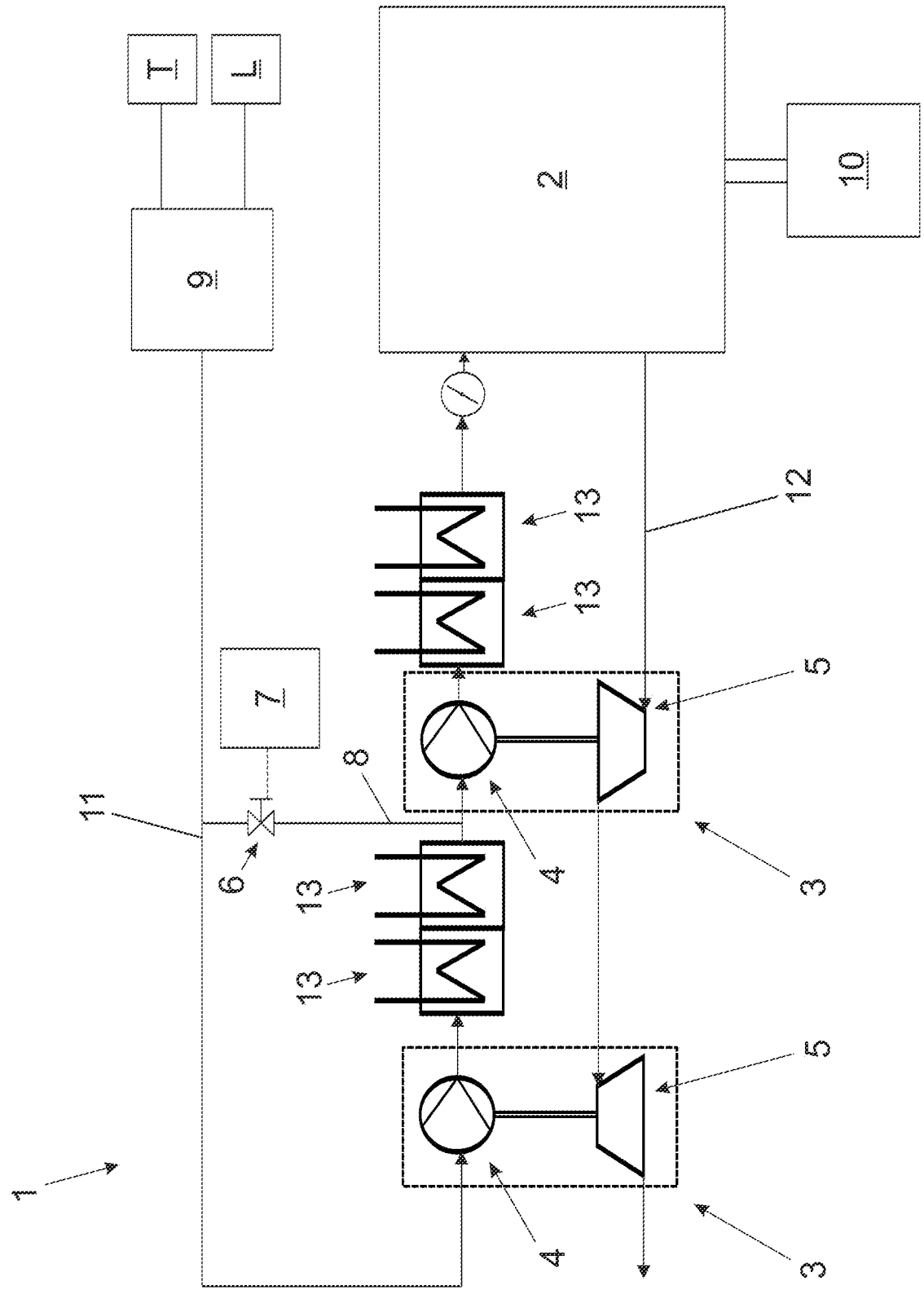


Fig. 3



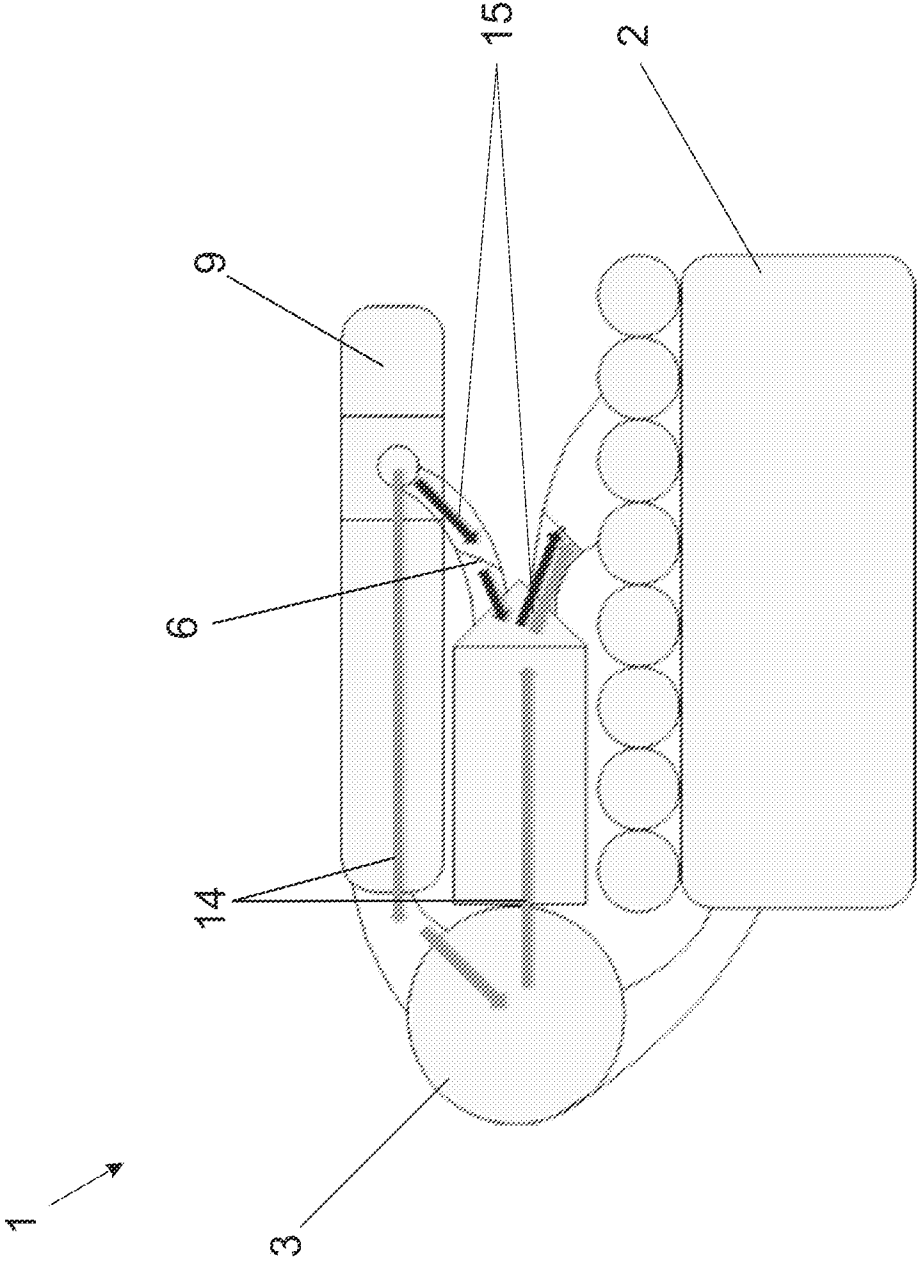


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02B37/12 F02M21/04 F02D19/02 F02D41/00 F02D41/06 F02D23/00 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 F02M F02D 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 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td style="vertical-align: top;"> US 2011/077847 A1 (BARR SOREN ANDREW [US] ET AL) 31 March 2011 (2011-03-31) abstract figures 1-5 paragraph [0009] - paragraph [0013] paragraphs [0018], [0019] paragraph [0023] </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X,P</td> <td style="vertical-align: top;"> DE 10 2014 006019 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 29 October 2015 (2015-10-29) abstract paragraph [0018] - paragraph [0021] figures 1,2 ----- -/- </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2011/077847 A1 (BARR SOREN ANDREW [US] ET AL) 31 March 2011 (2011-03-31) abstract figures 1-5 paragraph [0009] - paragraph [0013] paragraphs [0018], [0019] paragraph [0023]	1-15	X,P	DE 10 2014 006019 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 29 October 2015 (2015-10-29) abstract paragraph [0018] - paragraph [0021] figures 1,2 ----- -/-	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	US 2011/077847 A1 (BARR SOREN ANDREW [US] ET AL) 31 March 2011 (2011-03-31) abstract figures 1-5 paragraph [0009] - paragraph [0013] paragraphs [0018], [0019] paragraph [0023]	1-15									
X,P	DE 10 2014 006019 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 29 October 2015 (2015-10-29) abstract paragraph [0018] - paragraph [0021] figures 1,2 ----- -/-	1-15									
☒ 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 8 July 2016		Date of mailing of the international search report 15/07/2016									
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 Payr, Matthias									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050062

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2013 213351 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02) abstract paragraphs [0045], [0048], [0070] figure 1 -----	1-15
Y	DE 31 35 107 A1 (HITACHI LTD [JP]) 29 April 1982 (1982-04-29) abstract page 6, paragraph 2 page 21, paragraph 6 figure 1 -----	1-15
A	DE 10 2011 010288 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 9 August 2012 (2012-08-09) abstract paragraph [0030] figure 1 -----	1-15
A	EP 1 197 646 A1 (JENBACHER AG [AT]) 17 April 2002 (2002-04-17) abstract paragraph [0010] figure 1 -----	1-15
A	EP 2 199 580 A1 (GE JENBACHER GMBH & CO OHG [AT]) 23 June 2010 (2010-06-23) abstract paragraph [0025] figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2016/050062

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011077847 A1	31-03-2011	NONE	
DE 102014006019 A1	29-10-2015	NONE	
DE 102013213351 A1	02-10-2014	CN 105324564 A	10-02-2016
		DE 102013213351 A1	02-10-2014
		EP 2978958 A1	03-02-2016
		US 2016053724 A1	25-02-2016
		WO 2014154314 A1	02-10-2014
DE 3135107 A1	29-04-1982	DE 3135107 A1	29-04-1982
		GB 2083135 A	17-03-1982
		JP S5746028 A	16-03-1982
DE 102011010288 A1	09-08-2012	NONE	
EP 1197646 A1	17-04-2002	AT 362580 T	15-06-2007
		AT 412985 B	26-09-2005
		EP 1197646 A1	17-04-2002
		ES 2287061 T3	16-12-2007
		US 2002092509 A1	18-07-2002
EP 2199580 A1	23-06-2010	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F02B37/12 F02D23/00	F02M21/04 F02D19/02 F02D41/00 F02D41/06
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02B F02M F02D		
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	US 2011/077847 A1 (BARR SOREN ANDREW [US] ET AL) 31. März 2011 (2011-03-31) Zusammenfassung Abbildungen 1-5 Absatz [0009] - Absatz [0013] Absätze [0018], [0019] Absatz [0023] -----	1-15
X,P	DE 10 2014 006019 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 29. Oktober 2015 (2015-10-29) Zusammenfassung Absatz [0018] - Absatz [0021] Abbildungen 1,2 ----- -/-	1-15
☒ 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 8. Juli 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 15/07/2016
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 Payr, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2013 213351 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Zusammenfassung Absätze [0045], [0048], [0070] Abbildung 1 -----	1-15
Y	DE 31 35 107 A1 (HITACHI LTD [JP]) 29. April 1982 (1982-04-29) Zusammenfassung Seite 6, Absatz 2 Seite 21, Absatz 6 Abbildung 1 -----	1-15
A	DE 10 2011 010288 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 9. August 2012 (2012-08-09) Zusammenfassung Absatz [0030] Abbildung 1 -----	1-15
A	EP 1 197 646 A1 (JENBACHER AG [AT]) 17. April 2002 (2002-04-17) Zusammenfassung Absatz [0010] Abbildung 1 -----	1-15
A	EP 2 199 580 A1 (GE JENBACHER GMBH & CO OHG [AT]) 23. Juni 2010 (2010-06-23) Zusammenfassung Absatz [0025] Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2016/050062

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011077847 A1	31-03-2011	KEINE	
DE 102014006019 A1	29-10-2015	KEINE	
DE 102013213351 A1	02-10-2014	CN 105324564 A	10-02-2016
		DE 102013213351 A1	02-10-2014
		EP 2978958 A1	03-02-2016
		US 2016053724 A1	25-02-2016
		WO 2014154314 A1	02-10-2014
DE 3135107 A1	29-04-1982	DE 3135107 A1	29-04-1982
		GB 2083135 A	17-03-1982
		JP S5746028 A	16-03-1982
DE 102011010288 A1	09-08-2012	KEINE	
EP 1197646 A1	17-04-2002	AT 362580 T	15-06-2007
		AT 412985 B	26-09-2005
		EP 1197646 A1	17-04-2002
		ES 2287061 T3	16-12-2007
		US 2002092509 A1	18-07-2002
EP 2199580 A1	23-06-2010	KEINE	