(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 517669 A1 2017-03-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50756/2015
(22) Anmeldetag: 04.09.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2017

(51) Int. Cl.: ***F01N 3/18*** (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)
F01N 3/22 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2012117962 A1
DE 102006037649 A1
US 2006123784 A1
US 4009574 A
DE 10327686 A1

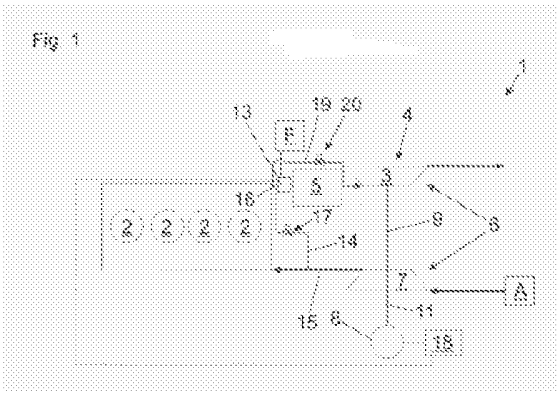
(71) Patentanmelder:
GE Jenbacher GmbH & Co OG
6200 Jenbach (AT)

(72) Erfinder:
Hillen Friedhelm
6200 Jenbach (AT)
Manickam Bhuvaneswaran
6240 Rattenberg (AT)
Sieberer Manfred
6336 Langkampfen (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan Dipl. Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler Christoph MMag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) Brennkraftmaschine

(57) Brennkraftmaschine mit zumindest einer Kolben-Zylinder-Einheit (2), einem eine Abgasturbine (3) aufweisenden Turbolader (4), einem Katalysator (5), welcher zwischen die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (2) und die Abgasturbine (3) geschaltet ist, und einer Regeleinrichtung (18), wobei die Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, eine Fluidfördereinrichtung (6) so zu regeln, dass die Fluidfördereinrichtung in einem Zustand der Brennkraftmaschine (1), in welchem keine Verbrennung in der wenigstens einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) stattfindet, Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator (5) fördert.



AT 517669 A1 2017-03-15

Zusammenfassung

Brennkraftmaschine mit zumindest einer Kolben-Zylinder-Einheit (2), einem eine Abgasturbine (3) aufweisenden Turbolader (4), einem Katalysator (5), welcher zwischen die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (2) und die Abgasturbine (3) geschaltet ist, und einer Regeleinrichtung (18), wobei die Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, eine Fluidfördereinrichtung (6) so zu regeln, dass die Fluidfördereinrichtung in einem Zustand der Brennkraftmaschine (1), in welchem keine Verbrennung in der wenigstens einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) stattfindet, Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator (5) fördert.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft Brennkraftmaschinen gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Vorbereiten eines Startvorgangs einer Brennkraftmaschine.

Es ist bekannt, zwischen den Kolben-Zylinder-Einheiten und der Abgasturbine eines Turboladers einen Katalysator anzuordnen. Insbesondere bei großvolumigen Gasmotoren hat dies den Vorteil, dass es möglich ist, die Wirkung des Turboladers zu verbessern. Denn durch die Freisetzung von chemischer Energie, welche sich nach der Verbrennung in den Kolben-Zylinder-Einheiten noch im abgeführten Stoffstrom gespeichert ist, führt zu einer höheren Temperatur des Stoffstroms und einer Expansion des Stoffstroms, welche sich in einem höheren Volumenstrom an der Abgasturbine des Turboladers niederschlägt. Der durch die Abgasturbine angetriebene Verdichter des Turboladers kann somit einen höheren Ladedruck verursachen, womit eine höhere Gesamtleistung der Brennkraftmaschine erreicht werden kann.

Es ist zu bemerken, dass die im abgeführten Stoffstrom enthaltene Enthalpie gesteigert werden kann, indem Zündzeitpunkte der Kolben-Zylinder-Einheiten geeignet verschoben werden oder indem dem Stoffstrom Brennstoff zugeführt wird.

Als Nachteil des Katalysators vor der Abgasturbine ist zu nennen, dass sich ein verschlechtertes Startverhalten ergibt. Denn die beim Start im Katalysator freigesetzte Energie wird zunächst zumindest teilweise in eine Erwärmung des Katalysators fließen, was die Zeitspanne bis zum Erreichen des Betriebspunkts der Brennkraftmaschine verlängern kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine sowie ein Verfahren anzugeben, durch welche ein verbessertes Startverhalten in der Brennkraftmaschine erzielt wird.

Hinsichtlich der Brennkraftmaschine wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dies geschieht, indem eine Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, eine Fluidfördereinrichtung so zu regeln, dass die Fluidfördereinrichtung in einem Zustand der Brennkraftmaschine, in welchem keine Verbrennung in der wenigstens einen

Kolben-Zylinder-Einheit stattfindet, Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator fördert.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 16 gelöst. Dabei wird ein Katalysator der Brennkraftmaschine in einem Zustand der Brennkraftmaschine, in welchem keine Verbrennung durchgeführt wird, vorgewärmt und/oder warm gehalten, indem ein Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator gefördert wird.

Indem während Stillstandsphasen ein Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator gefördert wird, entsteht in demselben durch Freisetzung der Enthalpie des Kraftstoff-Luft-Gemisches Wärme, welche den Katalysator aufheizt. Wird dann die Brennkraftmaschine gestartet, liegt die positive Wirkung des Katalysators auf die Abgasturbine sofort vor, da weniger Energie für die Erwärmung der Umgebung (das heißt des Katalysators) verloren geht. Dadurch spricht der Turbolader schneller an, wodurch sich das Lastverhalten verbessert.

Der Begriff Lastverhalten bezieht sich auf den Teil des Startvorgangs, in welchem die Leistung der Brennkraftmaschine erhöht wird (Lastrampe), nachdem eine erwünschte Solldrehzahl erreicht worden ist.

Als rückgeführte Größen für die Regeleinrichtung können die Messwerte von Temperatursensoren verwendet werden, wobei die Temperatursensoren vor oder nach dem Katalysator oder im Katalysator angeordnet sein können. Zur weiteren Verbesserung des Regelverhaltens können motorspezifisch auch weitere Größen wie Druckverluste, Ventilöffnungen usw. im Regelmodell verarbeitet werden.

Die Erfindung kann bevorzugt bei stationären Motoren und Marineanwendungen zum Einsatz kommen. Sie kann insbesondere bei Gasmotoren zum Einsatz kommen, welche vorzugsweise einen Generator zur Stromerzeugung antreiben (sogenannten Gensets). Die Erfindung kann bei Brennkraftmaschinen mit 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 oder mehr Zylindern zum Einsatz kommen.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Fluidfördereinrichtung kann durch einen Verdichter des Turboladers selbst gebildet sein, in welchem Fall ein Motor zum Antrieb des Verdichters vorgesehen sein kann. Dies ist konstruktiv besonders einfach, da der Verdichter in vielen Fällen schon vorliegt und gegebenenfalls nur noch der Motor ergänzt werden muss.

Weiterhin kann es eine besonders einfache Lösung darstellen, wenn ein Abtrieb des Motors mit einer gemeinsamen Welle der Abgasturbine und des Verdichters des Turboladers verbunden ist. Der Motor kann mittels einer Kupplung oder direkt mit der Welle verbunden sein. Der Motor kann elektrisch ausgeführt sein und vorzugsweise generatorisch betreibbar sein. Dies eröffnet mehrere Möglichkeiten. Zum einen kann während des Betriebs auch durch den Turbolader selbst Strom erzeugt werden (ähnlich zum Turbo-Charger-Compound). Anderseits kann der Elektromotor dazu verwendet werden, den Ladedruck zu erhöhen, falls dies notwendig ist.

Die Fluidfördereinrichtung kann aber auch als zumindest ein Gebläse ausgebildet sein, welches vorzugsweise einem Verdichter des Turboladers vorgeschaltet und/oder der Abgasturbine nachgeschaltet ist. Damit müssen keine baulichen Veränderungen am Turbolader durchgeführt werden. Es ist zu bemerken, dass sowohl ein Gebläse, welches dem Verdichter des Turboladers vorgeschaltet ist, als auch ein Gebläse, welches der Abgasturbine nachgeschaltet ist, verwendet werden kann. Ein der Abgasturbine nachgeschaltetes Gebläse kann vorzugsweise korrosionsbeständig ausgeführt sein, da der Taupunkt des Motorabgases oft so liegt, dass Kondensationsfeuchte auftritt. Natürlich kann auch die Kombination zweier entsprechend angeordneter Gebläse vorgesehen sein.

Das Kraftstoff-Luft-Gemisch kann bevorzugt in einer, vorzugsweise gesteuerten oder geregelten Mischeinrichtung erzeugt werden.

Besonders bevorzugt kann die Mischeinrichtung strömungsmäßig zwischen der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit und dem Katalysator angeordnet sein.

Dadurch kann besonders einfach und gezielt die Enthalpie des durch den Katalysator geförderten Kraftstoff-Luft-Gemisches beeinflusst werden.

Natürlich kann das Kraftstoff-Luft-Gemisch auch auf andere Art und Weise erzeugt werden. Hierzu kann zum einen die Mischeinrichtung einfach diejenige sein, welche das Gemisch für die Kolben-Zylinder-Einheiten erzeugt. Eine derartige Mischeinrichtung kann so ausgebildet und angeordnet sein, dass das Gemisch vor dem Eintritt in den Verdichter bereits vorliegt (gemischaufgeladene Motoren). Aber auch gesteuerte oder geregelte Ventile an den Kolben-Zylinder-Einheiten selbst oder in einer Zufuhrleitung zu denselben können zum Einsatz kommen (luftaufgeladene Motoren).

Die Fluidfördereinrichtung kann aber auch durch die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit gebildet sein. Dabei kann die Brennkraftmaschine durch eine Startvorrichtung oder einen (eigentlich anzutreibenden) Generator durchgedreht werden, um so einen Fluidstrom mit Zwangsrichtung zu erzeugen.

In einer solchen Ausführung kann es besonders vorteilhaft sein, dass die Mischeinrichtung durch eine Vorrichtung gebildet ist, welche zur Herstellung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches für die Verbrennung in der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist. Dadurch muss keine zusätzliche Mischeinrichtung verbaut werden, wodurch sich eine besonders einfache Ausführung ergibt.

Um den durch die Brennkraftmaschine verursachten Widerstand beim Fördern des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch den Katalysator zu vermindern, kann eine Umgehungsleitung zur Umgehung der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen sein, welche strömungsmäßig mit einer Zufuhrleitung für Luft oder Kraftstoff-Luft-Gemisch zur zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit und einer Verbindungsleitung zwischen der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit und dem Katalysator verbunden ist. Dies ist besonders bei Brennkraftmaschinen mit eher geringerer Anzahl von Kolben-Zylinder-Einheiten von Vorteil, da dann die Wahrscheinlichkeit geringer ist, dass Ein- und Auslassventile für eine Kolben-Zylinder-Einheit gleichzeitig offen sind und dadurch der Fall auftreten kann, dass durch die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit kein Stoffstrom strömen kann.

Um zu verhindern, dass ein Stoffstrom während des Verbrennungsbetriebs der Brennkraftmaschine durch die Umgehungsleitung fließt, kann in der Umgehungsleitung ein Absperrventil vorgesehen sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Mischeinrichtung in der Verbindungsleitung angeordnet sein und die Verbindung der Umgehungsleitung mit der Verbindungsleitung kann strömungsmäßig vor der Mischeinrichtung angeordnet sein. Dabei kann der Beimischungsanteil an Kraftstoff zur Luft besonders gut gesteuert bzw. geregelt werden.

Es kann vorgesehen sein, dass die Regeleinrichtung die Fluidfördereinrichtung vor einem Starten oder intermittierend während der Stillstandsphasen der Brennkraftmaschine aktiviert.

Für eine besonders einfache Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens kann die steuerbare oder regelbare Mischeinrichtung mit der Regeleinrichtung verbunden sein und von dieser so gesteuert oder geregelt werden, dass die Mischeinrichtung das Kraftstoff-Luft-Gemisch herstellt, wenn die Fluidfördereinrichtung aktiviert ist.

Auch das Absperrventil kann – vorzugsweise von der Regeleinrichtung – während des Verbrennungsbetriebs geschlossen und im abgeschalteten Zustand geöffnet werden.

Der Katalysator kann über eine – vorzugsweise elektrische – Begleitheizung (auch Stillstandsheizung) verfügen. Dabei können zumindest eine Absperrklappe zum Einsatz kommen, um abkühlende Luftströmungen durch den Katalysator und den weiteren Abgastrakt zu verhindern.

Es kann auch der Einsatz von elektrisch beheizbaren Katalysatorelementen vorgesehen sein, welche quasi eine Beheizung des Katalysators „von innen“ erlauben. Insbesondere zusammen mit der erfindungsgemäßen Förderung von Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator können dadurch auch bei stärker ausgekühlten Systemen entsprechende Temperaturen im Katalysator erreicht werden, ohne den Katalysator gleichzeitig lokal zu überhitzen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit einem Verdichter eines Turboladers als Fluidfördereinrichtung und

Fig. 2 schematisch eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit zwei Alternativen für die Anordnung eines Gebläses als Fluidfördereinrichtung.

Figur 1 und Figur 2 zeigen verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in schematischen Darstellungen. Die grundsätzliche Funktionsweise der zugrundeliegenden Brennkraftmaschine ist die gleiche. Diese grundsätzliche Funktionsweise wird im Folgenden kurz beschrieben:

Luft A (meist Umgebungsluft) wird angesaugt und in einem Verdichter 7 des Turboladers 4 verdichtet. Über die Zufuhrleitung 15 gelangen die verdichteten Massen in die Kolben-Zylinder-Einheiten 2, wobei hier rein exemplarisch jeweils vier Kolben-Zylinder-Einheiten 2 dargestellt sind. Natürlich muss für die Verbrennung in den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 ebenfalls ein Kraftstoff-Luft-Gemisch (neben dem Kraftstoff-Luft-Gemisch, welches in einem abgeschalteten Zustand der Brennkraftmaschine durch den Katalysator gefördert wird) bereitgestellt werden. Dies kann entweder durch einen Gasmischer (nicht dargestellt), welcher dem Verdichter 7 vorgeschaltet ist, geschehen (gemischaufgeladener Motor). Oder der Gasmischer kann in der Zufuhrleitung 15 angeordnet sein (luftaufgeladene Motoren). Alternativ oder zusätzlich können gesteuerte oder geregelte Kraftstoffeinbringungsvorrichtungen direkt an den Koben-Zylinder-Einheiten 2 eingesetzt werden.

Nach der Verbrennung in den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 wird der Stoffinhalt aus den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 abgeführt und über eine Verbindungsleitung 16 dem Katalysator 5 zugeführt. Nach dem Durchströmen des Katalysators 5 gelangt der Stoffstrom zur Abgasturbine 3 des Turboladers 4 und tritt schließlich als Abgas aus. Die Abgasturbine 3 ist über eine gemeinsame Welle 9 mit dem Verdichter 7 des Turboladers 4 verbunden, sodass die Abgasturbine 3 den Verdichter 7 zur Erzeugung des Ladedrucks antreibt.

Die beiden dargestellten Ausführungsformen verfügen außerdem über eine Mischeinrichtung 13. Über diese Mischeinrichtung 13 wird dem durch die Fluidfördereinrichtung 6 erzeugten Luftstrom Kraftstoff F aus einem Kraftstoffreservoir (meist ein Tank) oder aus der Kraftstoffversorgung der Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) 1 beigemengt – es entsteht das Kraftstoff-Luft-Gemisch, welches durch den Katalysator 5 gefördert wird.

Ebenfalls gemein ist beiden Darstellungen aus Figur 1 und Figur 2 die Umgehungsleitung 14, welche die Zufuhrleitung 15 mit der Verbindungsleitung 16 verbindet. Diese Umgehungsleitung 14 ist jedoch nicht absolut notwendig, da die Luft auch durch Kolben-Zylinder-Einheiten 2 zum Katalysator gefördert werden kann.

Es ist dabei auch zu bemerken, dass die Mischeinrichtung 13 nicht ausschließlich an der eingezeichneten Stelle angeordnet sein muss. Beispielsweise könnte sie auch in der Zufuhrleitung 15, in der Umgehungsleitung 14 oder dem Verdichter 7 vorgelagert angeordnet sein. Letztlich ist es auch möglich, keine separate Mischeinrichtung 13 zu verwenden. Denn es kann auch eine Vorrichtung zum Einsatz kommen, welche zur Herstellung des Brennstoff-Luft-Gemischs für die Verbrennung in den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 dient.

In der Umgehungsleitung 14 kann bevorzugt ein Absperrventil 17 vorgesehen sein. Dieses kann während des Betriebs abgesperrt werden, sodass kein direkter Stoffstrom zwischen der Zufuhrleitung 15 und der Verbindungsleitung 16 entsteht.

In beiden Ausführungsbeispielen ist außerdem eine Katalysatorumgehungsleitung 19 vorgesehen, in welcher vorzugsweise ebenfalls ein Ventil 20 angeordnet ist.

Über die Katalysatorumgehungsleitung 19 um den Katalysator 5 und die Mischeinrichtung 13, die vor der Abgasturbine 3 des Turboladers 4 wieder einmündet, und das Ventil 20 kann zusätzlich die Temperatur im Abgasstrang nach dem Katalysator 5 geregelt werden (z.B. mittels Temperaturfühler in / nach der Zusammenführung), um Temperaturspitzen für den Turbolader und nachgeschaltete Komponenten des Abgastrakts zu vermeiden. Mit diesem System kann außerdem das Abkühlen eines etwaigen nachgeschalteten SCR vermieden oder zumindest reduziert

werden. (Mit SCR, Selective Catalytic Reduction, wird ein Katalysator bezeichnet, wobei durch vorherige Beimischung eines Reduktionsmittels, meist eine wässrige Harnstofflösung, zum Abgasstoffstrom bestimmte katalytische Reaktionen zur selektiven Reduktion von bestimmten Emissionen, meist Stickoxiden, durchgeführt wird.)

In der konkreten Ausführung aus Figur 1 ist die Fluidfördereinrichtung 6 durch den Verdichter 7 in Verbindung mit dem – in diesem Fall elektrisch ausgebildeten – Motor 8 gebildet, wobei der Abtrieb 11 des Motors 8 mit der gemeinsamen Welle 9 des Turboladers 4 verbunden ist. Ist die Brennkraftmaschine 1 abgeschaltet, kann durch den mittels des Motors 8 angetriebenen Verdichter 7 zunächst Luft durch die Umgehungsleitung 14 und die Kolben-Zylinder-Einheiten 2 gefördert werden. Wie etwas weiter oben beschrieben, entsteht dann in der Mischeinrichtung 13, durch die Zugabe von Kraftstoff das Kraftstoff-Luft-Gemisch, welches durch den Katalysator 5 gefördert wird. Durch die katalytische Reaktion im Katalysator 5 entsteht Wärme, wodurch der Katalysator 5 vor dem Start der Brennkraftmaschine 1 vorgeheizt wird. Beim Start der Brennkraftmaschine kann dann die volle Enthalpie des aus den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 abgeführten Stoffstroms zur Verbesserung der Wirkung der Abgasturbine 3 dienen.

Es ist eine Steuer- oder Regeleinrichtung 18 vorgesehen, welche einerseits mit dem Motor 8 und andererseits mit der Mischeinrichtung 13 verbunden ist. Diese Steuer- oder Regeleinrichtung 18 übernimmt die Kontrolle über den beschriebenen Aufheizvorgang. Der Übersichtlichkeit halber ist die zusätzliche Verbindung zwischen der Steuer- oder Regeleinheit 18 mit dem Absperrventil 17 und dem Ventil 20 nicht dargestellt. Die Steuer- oder Regeleinheit 18 kann das Absperrventil 17 im abgeschalteten Zustand der Brennkraftmaschine 1 öffnen, wodurch die Umgehungsleitung 14 dem beschriebenen Zweck dienen kann. Während des Betriebs kann die Steuer- oder Regeleinrichtung 18 das Absperrventil 17 dann schließen.

Die zuvor beschriebene Regelung oder Steuerung des Ventils 20 kann ebenfalls von der Regeleinrichtung 18 durchgeführt werden.

Sowohl das Absperrventill 17 als auch das Ventil 20 kann jeweils als Sperrventil, welches das Passieren eines Stoffstromes vollständig verhindert, oder als Volumenstromregelventil oder dergleichen ausgeführt sein.

Figur 2 zeigt zwei Alternativen für die Anordnung eines Gebläses 12, welches vom Turbolader 4 separat ausgeführt ist. In diesem Fall bildet das Gebläse 12 die Fluidfördereinrichtung 6, weshalb das Gebläse hierfür mit der Steuer- oder Regeleinrichtung 18 verbunden ist.

Neben der Anordnung strömungsmäßig vor dem Verdichter 7 oder nach der Abgasturbine 3 kann natürlich auch eine Ausführungsform mit zwei Gebläsen 12 verwendet werden, welche, wie in Figur 2 dargestellt, angeordnet sind.

Auch eine Anordnung eines Gebläses 12 in der Zufuhrleitung 15 und/oder der Verbindungsleitung 16 ist natürlich grundsätzlich möglich. Schließlich kann auch eine Kombination des Verdichters 7 und eines Gebläses 12 oder mehrerer Gebläse 12 als Fluidfördereinrichtung 6 verwendet werden.

Wie bereits erwähnt, können auch die Kolben-Zylinder-Einheiten selbst die Fluidfördereinrichtung 6 bilden, wobei das Verbauen eines mit der Welle 9 verbundenen Motors 8 bzw. eines oder mehrerer Gebläse 12 vermieden werden kann. Als Mischeinrichtung 13 kann dann beispielsweise ein Gasmischer oder eine andere Vorrichtung zur Herstellung des Kraftstoff-Luft-Gemisches für die Verbrennung in den Kolben-Zylinder-Einheiten 2 verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil einer erfindungsgemäßen Fluidfördereinrichtung zur Förderung von Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator 5 besteht darin, dass im abgeschalteten Zustand der Brennkraftmaschine 1 der Abgastrakt und gegebenenfalls die Kolben-Zylinder-Einheiten 2 von Kraftstoff-Luft-Gemisch freigepumpt werden können (sogenanntes „purging“). Dies kann nach einem normalen Betriebsstopp der Brennkraftmaschine 1 oder nach einem fehlgeschlagenen Startversuch erfolgen.

Innsbruck, am 4. September 2015

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit
   - zumindest einer Kolben-Zylinder-Einheit (2),
   - einem eine Abgasturbine (3) aufweisenden Turbolader (4)
   - einem Katalysator (5), welcher zwischen die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (2) und die Abgasturbine (3) geschaltet ist, und
   - einer Regeleinrichtung (18),

   dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, eine Fluidfördereinrichtung (6) so zu regeln, dass die Fluidfördereinrichtung in einem Zustand der Brennkraftmaschine (1), in welchem keine Verbrennung in der wenigstens einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) stattfindet, Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator (5) fördert.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidfördereinrichtung (6) als ein Verdichter (7) des Turboladers (4) ausgebildet ist, wobei ein Motor (8) zum Antrieb des Verdichters (7) vorgesehen ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abtrieb (11) des Motors (8) mit einer gemeinsamen Welle (9) der Abgasturbine (3) und des Verdichters (7) des Turboladers (4) verbunden ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (8) elektrisch ausgeführt ist und vorzugsweise generatorisch betreibbar ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidfördereinrichtung (6) als zumindest ein Gebläse (12) ausgebildet ist, welches vorzugsweise einem Verdichter (7) des Turboladers (4) vorgeschaltet und/oder der Abgasturbine (3) nachgeschaltet ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine – vorzugsweise steuerbare oder regelbare – Mischeinrichtung (13) vorgesehen ist, mittels welcher das Kraftstoff-Luft-Gemisch herstellbar ist.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (13) strömungsmäßig zwischen der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) und dem Katalysator (5) angeordnet ist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die steuerbare oder regelbare Mischeinrichtung (13) mit der Regeleinrichtung (18) verbunden ist und von dieser so gesteuert oder geregelt wird, dass die Mischeinrichtung (13) das Kraftstoff-Luft-Gemisch herstellt, wenn die Fluidfördereinrichtung (6) aktiviert ist.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (13) zur Versorgung mit Kraftstoff mit einem Kraftstoffreservoir und/oder einer Versorgungsleitung für die Brennkraftmaschine verbunden ist.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umgehungsleitung (14) zur Umgehung der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) vorgesehen ist, welche strömungsmäßig mit einer Zufuhrleitung (15) für Luft oder Kraftstoff-Luft-Gemisch zur zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) und einer Verbindungsleitung (16) zwischen der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) und dem Katalysator (5) verbunden ist.

11. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 6 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (13) in der Verbindungsleitung (16) angeordnet ist und dass die Verbindung der Umgehungsleitung (14) mit der Verbindungsleitung (16) strömungsmäßig vor der Mischeinrichtung (13) angeordnet ist.

12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Umgehungsleitung (14) ein Absperrventil (17) vorgesehen ist.

13. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidfördereinrichtung (6) durch die zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (2) gebildet ist.

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 und Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (13) durch eine Vorrichtung gebildet ist, welche zur

Herstellung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches für die Verbrennung in der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (2) ausgebildet ist.

15. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (5) über eine – vorzugsweise elektrische – Begleitheizung verfügt.

16. Verfahren zum Vorbereiten eines Startvorgangs einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei ein Katalysator (5) der Brennkraftmaschine (1) in einem Zustand der Brennkraftmaschine (1), in welchem keine Verbrennung durchgeführt wird, vorgewärmt und/oder warm gehalten wird, indem ein Kraftstoff-Luft-Gemisch durch den Katalysator (5) gefördert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Motor (8) einer Fluidfördereinrichtung (6) während eines Verbrennungsbetriebs der Brennkraftmaschine (1) generatorisch betrieben wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftstoff-Luft-Gemisch vor dem Start und/oder intermittierend während Stillstandszeiten der Brennkraftmaschine (1) durch den Katalysator (5) gefördert wird.

Innsbruck, am 4. September 2015

Fig. 1

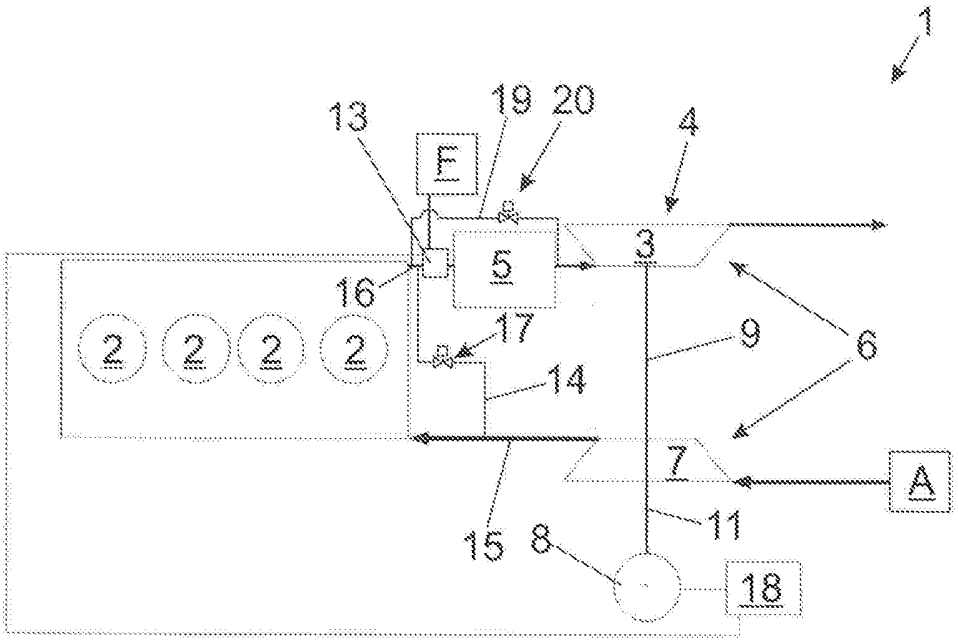
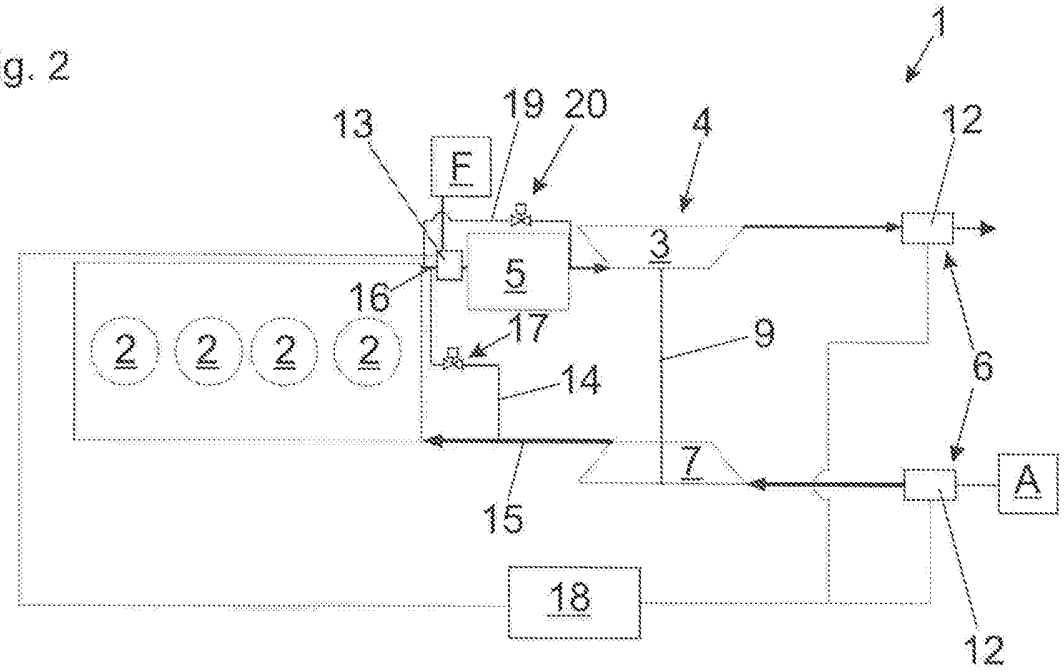

1
13
19
20
4
F
5
3
16
2
2
2
2
17
9
6
14
7
A
15
8
11
18

Fig. 2


1
13
19
20
4
12
F
5
3
16
2
2
2
2
17
9
6
14
7
A
15
18
12

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F01N 3/18 (2006.01); ***F02D 41/02*** (2006.01); ***F01N 3/20*** (2006.01); ***F01N 3/22*** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F01N 3/18 (2013.01); ***F02D 41/0255*** (2013.01); ***F01N 3/2006*** (2013.01); ***F01N 3/2013*** (2013.01); ***F01N 3/2033*** (2013.01); ***F01N 3/225*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F01N, F02D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **04.09.2015** eingereichten Ansprüchen **1-18** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2012117962 A1 (VANDYNE ET AL.) 17. Mai 2012 (17.05.2012) gesamtes Dokument	1, 6-15
Y		2-4
X	DE 102006037649 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH) 14. Februar 2008 (14.02.2008) gesamtes Dokument	1, 6-15
Y		5, 16-18
Y	US 2006123784 A1 (ALGRAIN) 15. Juni 2006 (15.06.2006) Fig.1; Absätze 29-35	2-4, 17
Y	US 4009574 A (MELCHIOR ET AL.) 01. März 1977 (01.03.1977) Abstract; Fig. 1; Spalten 1, 2, 6	16, 18
Y	DE 10327686 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 05. Januar 2005 (05.01.2005) Abstract; Fig. 1	5

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
14.06.2016		RODLAUER Gerhard

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**" hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.