

(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
22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146230 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 41/00 (2006.01) F02D 17/00 (2006.01)
F02D 13/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/000199

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Februar 2016 (05.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 104 064.6 18. März 2015 (18.03.2015) DE

(71) Anmelder: MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH
[DE/DE]; Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: BOYDE, Jan; Bodenseestrasse 4/1, 88048
Friedrichshafen (DE). FIMML, Wolfgang; Backenreuter
Straße 21, 6912 Hörbranz (AT). ROTHMAIER, Andreas;
Girishalde 1/1, 88048 Friedrichshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : VERBRENNUNGSMOTOR SOWIE EIN VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES
VERBRENNUNGSMOTORS

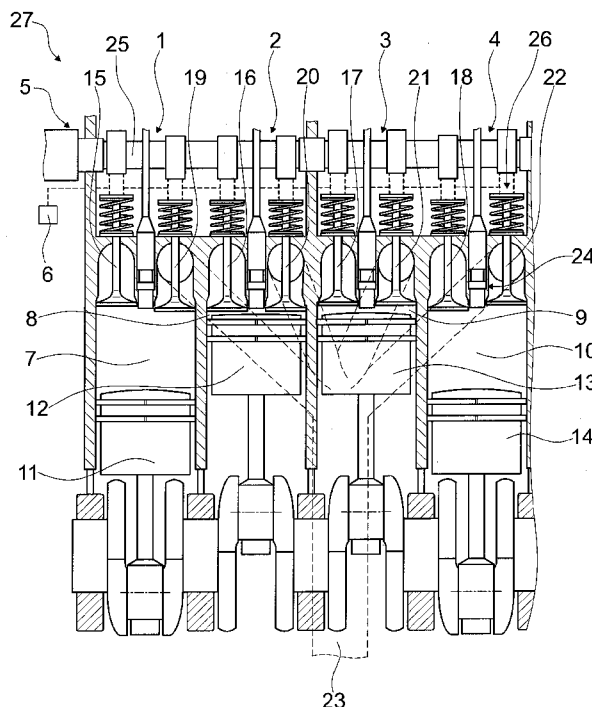


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal
combustion engine comprising: at least two cylinders (1, 2, 3,
4); a cylinder cut-out which is provided to cut-out a section
of the cylinders (1, 2, 3, 4) during operation; a variable valve
train (5) which is provided to set at least different control
times and/or valve strokes for at least a section of the
cylinders (1, 2, 3, 4); and comprising a control and/or
regulating unit (6) which is provided to control the cylinder
cut-out and the variable valve train (5), wherein the control
and/or regulating unit (6) has at least an operating mode
provided for a low-load operation, in which mode at least one
of the cylinders (1, 2, 3, 4) is cut-out and in which control
times and/or a valve stroke for at least one of the cylinders (1,
2, 3, 4) are adjusted, which times and stroke are provided for
at least a part-load operation. The invention further relates to
a method for operating such an internal combustion engine.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146230 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor mit zumindest zwei Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer Zylinderabschaltung, die dazu vorgesehen ist, einen Teil der Zylinder (1, 2, 3, 4) während eines Betriebs abzuschalten, mit einem variablen Ventiltrieb (5), der dazu vorgesehen ist, zumindest unterschiedliche Steuerzeiten und/oder Ventilhübe für zumindest einen Teil der Zylinder (1, 2, 3, 4) einzustellen, und mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (6), die zur Steuerung der Zylinderabschaltung und des variablen Ventiltriebs (5) vorgesehen ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit (6) zumindest einen für einen Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus aufweist, in dem zumindest einer der Zylinder (1, 2, 3, 4) abgeschaltet ist und in dem für zumindest einen der Zylinder (1, 2, 3, 4) Steuerzeiten und/oder ein Ventilhub eingestellt sind, die zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen sind. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Verbrennungsmotors.

BESCHREIBUNG

5 Verbrennungsmotor sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors

Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors.

10 Es sind bereits Verbrennungsmotoren mit zumindest zwei Zylindern, mit einer Zylinderabschaltung und mit einem variablen Ventiltrieb bekannt. Insbesondere Verbrennungsmotoren, deren Ventiltrieb Steuerzeiten aufweist, die für einen Betrieb nach dem Miller-Zyklus vorgesehen sind, können in einem Niedriglastbetrieb einen unrunder Motorlauf aufweisen.

15 Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor mit einem konstruktiv einfachen Ventiltrieb, der in einem Niedriglastbetrieb eine hohe Laufruhe aufweist, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors bereitzustellen. Die Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 und ein
20 erfindungsgemäßes Verfahren entsprechend dem Anspruch 6 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einem Verbrennungsmotor mit zumindest zwei Zylindern, mit einer Zylinderabschaltung, die dazu vorgesehen ist, einen Teil der Zylinder während eines Betriebs
25 abzuschalten, mit einem variablen Ventiltrieb, der dazu vorgesehen ist, zumindest unterschiedliche Steuerzeiten und/oder Ventilhübe für zumindest einen Teil der Zylinder einzustellen, und mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit, die zur Steuerung der Zylinderabschaltung und des variablen Ventiltriebs vorgesehen ist.

30 Es wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit zumindest einen für einen Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus aufweist, in dem zumindest einer der Zylinder abgeschaltet ist und in dem für zumindest einen der Zylinder Steuerzeiten und/oder ein Ventilhub eingestellt sind, die zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen sind. Eine von dem Verbrennungsmotor abgegebene Motorleistung hängt von einer Zylinderleistung und einer

Anzahl der aktiven Zylinder ab. Durch Abschaltung von einem Teil der Zylinder in dem Niedriglastbetrieb können die restlichen Zylinder, soll die Motorleistung konstant gehalten werden, im Vergleich zu einem Betrieb mit allen Zylindern eine höhere Zylinderleistung abgeben. Insbesondere wenn auf eine Einstellung von für einen Niedriglastbetrieb vorgesehenen Steuerzeiten und/oder Ventilhüben verzichtet werden kann, kann eine gleichmäßige Befüllung der aktiven Zylinder mit einem Luft-Kraftstoffgemisch sichergestellt werden, ohne dass konstruktiv aufwendige Maßnahmen erforderlich sind. Ein variabler Ventiltrieb, der dazu vorgesehen ist, zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehene Steuerzeiten und/oder Ventilhübe einzustellen, ist dabei konstruktiv einfach umzusetzen. Durch eine solche Ausgestaltung kann somit ein Verbrennungsmotor mit einem konstruktiv einfachen Ventiltrieb bereitgestellt werden, der in einem Niedriglastbetrieb eine hohe Laufruhe aufweist. Unter einer „Zylinderabschaltung“ wird insbesondere eine Vorrichtung verstanden, die dazu vorgesehen ist, eine Zündung eines Luft-Kraftstoffgemischs in einem Brennraum des zumindest einen Zylinders auszusetzen. Beispielsweise kann die Zylinderabschaltung dazu vorgesehen sein, eine Einbringung von Kraftstoff in Brennräume des zumindest einen Zylinders abzuschalten, insbesondere wenn die Brennkraftmaschine eine Einspritzvorrichtung aufweist, die dazu vorgesehen ist, den Kraftstoff direkt in die Brennräume einzuspritzen. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass die Zylinderabschaltung dazu vorgesehen ist, eine Befüllung des Brennraums des zumindest einen Zylinders mit einem zündfähigen Luft-Kraftstoffgemisch zu verhindern, beispielsweise durch Verstellung des variablen Ventiltriebs. Unter einer „Steuerzeit“ wird insbesondere ein Einlassbeginn, ein Einlassende, ein Auslassbeginn oder ein Auslassende verstanden. Unter den „Steuerzeiten“ für einen Zylinder werden der Einlassbeginn und das Einlassende eines Einlassventils des Zylinders sowie der Auslassbeginn und das Auslassende eines Auslassventils des Zylinders verstanden. Ein Zylinder kann mehrere Einlassventile und/oder mehrere Auslassventile aufweisen. Unter einem „Einlassbeginn“ wird insbesondere ein Zeitpunkt verstanden, zu dem das Einlassventil oder, bei mehreren Einlassventilen, das erste Einlassventil öffnet. Unter einem „Einlassende“ wird insbesondere ein Zeitpunkt verstanden, zu dem das Einlassventil oder, bei mehreren Einlassventilen, das letzte Einlassventil schließt. Unter einem „Auslassbeginn“ wird insbesondere ein Zeitpunkt verstanden, zu dem das Auslassventil oder, bei mehreren Auslassventilen, das erste Auslassventil öffnet. Unter einem „Auslassende“ wird insbesondere ein Zeitpunkt verstanden, zu dem das Auslassventil oder, bei mehreren Auslassventilen, das letzte Auslassventil schließt. Vorzugsweise sind die Steuerzeiten auf einen Kurbelwellenwinkel bezogen, wobei ein Kurbelwellenwinkel von 0 Grad einem Beginn des Arbeitszyklus des Zylinders entspricht. Die Arbeitszyklen unterschiedlicher Zylinder können

gegeneinander phasenversetzt sein, wobei eine Phasenlage zwischen den Arbeitszyklen unterschiedlicher Zylinder insbesondere von einer Anzahl und einer Anordnung der Zylinder abhängt. Bezogen auf den Arbeitstakt können unterschiedliche Zylinder die gleichen Steuerzeiten aufweisen. Unter „zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen“ wird in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden, dass die Steuerzeiten für einen Teillastbetrieb oder einen Betrieb mit einer höheren Leistungsabgabe vorgesehen sind. Unter einem „Niedriglastbetrieb“ wird insbesondere ein Betrieb des Verbrennungsmotors verstanden, in dem eine abgegebene und/oder angeforderte Motorleistung bei höchstens 20 % einer Motornennleistung des Verbrennungsmotors liegt. Unter einem „Teillastbetrieb“ wird insbesondere ein Betrieb des Verbrennungsmotors verstanden, in dem eine abgegebene und/oder angeforderte Motorleistung zwischen 20 % und 80 % einer Motornennleistung des Verbrennungsmotors liegt. Unter einem „Volllastbetrieb“ wird insbesondere ein Betrieb des Verbrennungsmotors verstanden, in dem eine abgegebene und/oder angeforderte Motorleistung bei zumindest 80 % einer Motornennleistung des Verbrennungsmotors liegt.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen ist, bei einer Umschaltung in den für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus die Steuerzeit und/oder den Ventilhub des zumindest einen aktiven Zylinders in Richtung einer Steuerzeit und/oder eines Ventilhubs zu verstellen, die für einen Volllastbetrieb vorgesehen sind. Dadurch kann die von den aktiven Zylindern abgegebene Zylinderleistung auf die abgegebene und/oder angeforderte Motorleistung angepasst werden. Insbesondere kann verhindert werden, dass bei einer Umschaltung von dem Teillastbetrieb in den Niedriglastbetrieb sich die abgegebene Motorleistung sprunghaft ändert. Unter einer „Verstellung der Steuerzeit in Richtung einer für einen Volllastbetrieb vorgesehenen Steuerzeit“ wird dabei insbesondere eine Verstellung einer Ventilschließzeit des zumindest einen Einlassventils des entsprechenden Zylinders in Richtung Spät verstanden. Unter einer „Verstellung eines Ventilhubs in Richtung eines für einen Volllastbetrieb vorgesehenen Ventilhubs“ wird insbesondere eine Verstellung des Ventilhubs in Richtung eines größeren Ventilhubs verstanden.

Bevorzugt sind die Steuerzeiten und/oder der Ventilhub, die für den zumindest einen aktiven Zylinder in dem Betriebsmodus eingestellt sind, für den Volllastbetrieb vorgesehen. Durch Einstellung von Steuerzeiten und/oder eines Ventilhubs, die für den Volllastbetrieb vorgesehen sind, kann mittels des zumindest einen Zylinders ein ruhiger Motorlauf realisiert werden, ohne dass der Verbrennungsmotor einen aufwendig konstruierten Ventiltrieb aufweisen muss, welcher

eine exakte Einstellung einer geringen Befüllung der Zylinder ermöglicht. Durch eine solche Ausgestaltung kann somit ein Verbrennungsmotor mit einem konstruktiv einfachen Ventiltrieb bereitgestellt werden, der im Niedriglastbetrieb einen ruhigen Motorlauf aufweist. Unter einer „Befüllung der Zylinder“ wird insbesondere eine Befüllung der Brennräume der Zylinder mit einem Luft-Kraftstoffgemisch verstanden, wobei durch Verstellung des Ventiltriebs insbesondere eine Befüllung der Brennräume mit Brennluft verändert werden kann.

Es wird vorgeschlagen, dass in dem Betriebsmodus als Steuerzeit ein Einlassende eingestellt ist, das einem Kurbelwellenwinkel von zumindest 470 Grad entspricht. Dadurch kann eine hohe Befüllung der aktiven Zylinder erreicht werden, wodurch der ruhige Motorlauf einfach realisiert werden kann. Je höher eine Befüllung der Zylinder ist, desto geringer ist eine Auswirkung von Schwankungen in der Befüllung. Durch eine Einstellung solcher Einlassventilschließzeiten wird – bezogen auf den Niedriglastbetrieb, in dem alle Zylinder aktiv sind – eine besonders hohe Befüllung der Zylinder erreicht.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen ist, aus einer angeforderten Motorleistung eine Anzahl der in dem Betriebsmodus abzuschaltenden Zylinder zu bestimmen. Dadurch kann erreicht werden, dass der erste Teil der Zylinder mit einer Zylinderleistung betrieben werden kann, die zumindest dem Teillastbetrieb entspricht, während die abgegebene Motorleistung der angeforderten Motorleistung entspricht. Insbesondere ein Leerlauf kann dadurch besonders gut realisiert werden.

Ferner wird ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit zumindest zwei Zylindern, insbesondere eines erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors, vorgeschlagen, in dem in einem Niedriglastbetrieb zumindest einer der Zylinder abgeschaltet wird und für zumindest einen der Zylinder Steuerzeiten und/oder ein Ventilhub eingestellt werden, die zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen sind.

Weitere Ausführungsvarianten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In der Figur ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisiert einen Verbrennungsmotor 27. Der Verbrennungsmotor umfasst mehrere Zylinder 1, 2, 3, 4, welche jeweils einen Brennraum 7, 8, 9, 10 zur Verbrennung eines Luft-Kraftstoffgemischs und einen in dem Brennraum 7, 8, 9, 10 geführten Kolben 11, 12, 13, 14

aufweisen. Die Zylinder 1, 2, 3, 4 umfassen jeweils ein oder mehrere Einlassventile 15, 16, 17, 18 sowie ein oder mehrere Auslassventile 19, 20, 21, 22. Die Einlassventile 15, 16, 17, 18 sind für eine Zufuhr von Brennluft zu den Brennräumen 7, 8, 9, 10 der Zylinder 1, 2, 3, 4 vorgesehen. Über die Auslassventile 19, 20, 21, 22 wird ein Abgas, welches durch Verbrennung eines Luft-Kraftstoffgemischs in den Brennräumen 7, 8, 9, 10 entsteht, einem Abgassystem 23 zugeführt.

Der Verbrennungsmotor kann beispielsweise als ein Gasmotor oder als ein Dieselmotor, insbesondere als ein Dieselmotor zur Verwendung in schweren Landfahrzeugen, in Schienenfahrzeugen oder in Wasserfahrzeugen, ausgebildet sein. In einer Ausgestaltung als Dieselmotor umfasst der Verbrennungsmotor vorzugsweise eine Einspritzvorrichtung 24 mit je zumindest einem Injektor je Zylinder 1, 2, 3, 4. Zur Vereinfachung in **Fig. 1** ist lediglich einer der Injektoren mit dem Bezugszeichen der Einspritzvorrichtung 24 versehen. Die Injektoren sind dazu vorgesehen, einen Kraftstoff oder ein Zündgemisch in die Brennräume 7, 8, 9, 10 der Zylinder 1, 2, 3, 4 einzubringen. Der Kraftstoff oder das Zündgemisch wird in dem dargestellten Ausführungsbeispiel direkt in den jeweiligen Brennraum 7, 8, 9, 10 eingespritzt. Durch Kompression wird das Luft-Kraftstoffgemisch in dem jeweiligen Brennraum 7, 8, 9, 10 gezündet. Alternativ, insbesondere bei einer Ausgestaltung als Gasmotor, kann der Kraftstoff auch mit der Brennluft vermischt werden, bevor die Brennluft den Brennräumen 7, 8, 9, 10 zugeführt wird. Es ist auch denkbar, dass der Verbrennungsmotor eine Zündvorrichtung zur Zündung des Luft-Kraftstoffgemischs aufweist.

Der Verbrennungsmotor ist als ein Schnellläufer ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Verbrennungsmotor eine Leerlaufdrehzahl von ca. 600 U/min auf. Eine Maximaldrehzahl beträgt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ca. 2200 U/min. Jeder Brennraum 7, 8, 9, 10 des Verbrennungsmotors weist ein Zylindervolumen von 4,77 l auf. Eine Zylindernennleistung des Verbrennungsmotors beträgt ca. 150 kW. Je nach Bauart kann der Verbrennungsmotor zwischen 8 und 20 Zylinder aufweisen. Der Verbrennungsmotor ist damit für eine Motornennleistung zwischen 1200 kW und 3000 kW vorgesehen. Alternativ kann der Verbrennungsmotor aber auch andere Motordaten aufweisen. Die Motornennleistung, die der Verbrennungsmotor aufweist, entspricht einer Motorleistung von 100 %. Die Motornennleistung des Verbrennungsmotors ist typischerweise als eine Herstellangabe ausgebildet. In einem realen Betrieb kann die von dem Verbrennungsmotor abgegebene Motorleistung zumindest kurzzeitig größer sein als die Motornennleistung.

Zur Betätigung der Einlassventile 15, 16, 17, 18 und der Auslassventile 19, 20, 21, 22 umfasst der dargestellte Verbrennungsmotor einen variablen Ventiltrieb 5 mit zumindest einer Nockenwelle 25, welche in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zur Vereinfachung der Zeichnung als kombinierte Ein- und Auslassnockenwelle dargestellt ist. Alternativ ist es auch denkbar, für die Einlassventile 15, 16, 17, 18 und die Auslassventile 19, 20, 21, 22 getrennte Nockenwellen vorzusehen. Grundsätzlich kann der Ventiltrieb 5 beliebig ausgestaltet sein.

Die Nockenwelle 25 umfasst zur Betätigung der Einlassventile 15, 16, 17, 18 und der Auslassventile 19, 20, 21, 22 eine Mehrzahl von Nocken. Jedem der Nocken ist genau eines der Einlassventile 15, 16, 17, 18 oder eines der Auslassventile 19, 20, 21, 22 zugeordnet. Die Nocken weisen Nockenkurven auf, welche die Steuerzeiten und die Ventilhubhöhe der Einlassventile 15, 16, 17, 18 und der Auslassventile 19, 20, 21, 22 festlegen. Die Nocken, die die Einlassventile 15, 16, 17, 18 betätigen, legen einen Einlassbeginn und ein Einlassende für den jeweiligen Zylinder 1, 2, 3, 4 fest. Die Nocken, die die Auslassventile 19, 20, 21, 22 betätigen, legen einen Auslassbeginn und ein Auslassende für den jeweiligen Zylinder 1, 2, 3, 4 fest.

Zur Verstellung der Steuerzeiten, der Ventilhubhöhe und/oder der Ventilspreizungen ist der Ventiltrieb 5 variabel ausgestaltet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst der variable Ventiltrieb 5 eine Verstelleinheit 26, welche dazu vorgesehen ist, die Steuerzeiten und die Ventilhubhöhe der Einlassventile 15, 16, 17, 18 und der Auslassventile 19, 20, 21, 22 zu verändern. Der Ventiltrieb 5 ist vollvariabel ausgebildet. Die Verstelleinheit 26 umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel je Einlassventil 15, 16, 17, 18 einen Aktor und je Auslassventil 19, 20, 21, 22 einen Aktor, wobei in **Fig. 1** zur Vereinfachung lediglich einer der Aktoren mit dem Bezugszeichen der Verstelleinheit 26 versehen wurde. Die Verstelleinheit 26 ist dazu vorgesehen, die Steuerzeiten und den Ventilhub der Einlassventile 15, 16, 17, 18 und der Auslassventile 19, 20, 21, 22 einzeln zu verstellen. Alternativ ist es auch denkbar, dass die Verstelleinheit 26 dazu vorgesehen ist, Steuerzeiten und Ventilhubhöhe mehrerer Einlassventile 15, 16, 17, 18 und/oder mehrerer Auslassventile 19, 20, 21, 22 gemeinsam zu verstellen. Beispielsweise kann die Verstelleinheit 26 einen Nockenwellensteller zur Verstellung einer Phasenlage der Nockenwelle 25 aufweisen. Grundsätzlich kann der Ventiltrieb 5 auch andere Ausführungsformen aufweisen. Insbesondere sind unterschiedliche mechanische, elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Ausgestaltungen des variablen Ventiltriebs 5 denkbar.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der variable Ventiltrieb 5 für eine Ventilhubumschaltung vorgesehen. Die Aktoren sind dazu vorgesehen, eine Kopplung zwischen der Nockenwelle 25 und dem entsprechenden Einlassventil 15, 16, 17, 18 oder Auslassventil 19, 20, 21, 22 zu verändern. Die Aktoren umfassen in dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils

5 einen Geberzylinder, der in Wirkverbindung mit der Nockenwelle 25 steht, einen Nehmerzylinder, welcher in Wirkverbindung mit dem Einlassventil 15, 16, 17, 18 oder Auslassventil 19, 20, 21, 22 steht, und eine Hydraulikkammer, über welche eine Bewegung des Nehmerzylinders an den Geberzylinder weitergegeben wird. Weiter umfasst jeder der Aktoren

10 wenigstens ein Steuerventil, über das eine Betriebsmittelmenge innerhalb der Hydraulikkammer verändert werden kann. Der Ventilhub wird durch Veränderung der Betriebsmittelmenge verstellt. In Abhängigkeit von einer Einstellung der Betriebsmittelmenge wird die Nockenkurve vollständig oder lediglich teilweise in einen Ventilhub umgesetzt. Zudem können die

15 Nehmerzylinder von den Geberzylindern entkoppelt werden, wodurch das entsprechende Einlassventil 15, 16, 17, 18 oder Auslassventil 19, 20, 21, 22 von den zugeordneten Nocken entkoppelt wird. Durch Ansteuerung der Aktoren sind die Steuerzeiten und die Ventilhübe für die unterschiedlichen Zylinder 1, 2, 3, 4 getrennt voneinander verstellbar.

Der Verbrennungsmotor weist weiter eine Zylinderabschaltung auf, die dazu vorgesehen ist, während eines Betriebs einen Teil der Zylinder 1, 2, 3, 4 abzuschalten. In dem dargestellten

20 Ausführungsbeispiel ist die Zylinderabschaltung durch den variablen Ventiltrieb 5 ausgebildet. Zur Abschaltung von einem der Zylinder 1, 2, 3, 4 werden das dem Zylinder 1, 2, 3, 4 zugeordnete Einlassventil 15, 16, 17, 18 und das dem Zylinder 1, 2, 3, 4 zugeordnete Auslassventil 19, 20, 21, 22 von der Nockenwelle 25 entkoppelt. Gleichzeitig wird der dem Zylinder 1, 2, 3, 4 zugeordnete Injektor abgeschaltet.

25

Der Verbrennungsmotor weist eine Steuer- und Regeleinheit 6 auf, die zur Steuerung des variablen Ventiltriebs 5 und der Zylinderabschaltung vorgesehen ist. Die Steuer- und Regeleinheit 6 ist dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von Betriebsparametern des

30 Verbrennungsmotors die Aktoren der Verstelleinheit 26 anzusteuern. Um die Steuerzeiten und Ventilhübe unterschiedlicher Zylinder 1, 2, 3, 4 unabhängig voneinander verstellen zu können, sind die Aktoren einzeln an die Steuer- und Regeleinheit 6 angebunden. Die Zylinder 1, 2, 3, 4 sind einzeln abschaltbar.

Der Verbrennungsmotor weist einen Niedriglastbetrieb, einen Teillastbetrieb und einen Volllastbetrieb auf. Der Niedriglastbetrieb, der Teillastbetrieb und der Volllastbetrieb unterscheiden sich durch die von dem Verbrennungsmotor abgegebene Motorleistung. In dem Niedriglastbetrieb beträgt die von dem Verbrennungsmotor abgegebene Motorleistung höchstens
5 20 % bezogen auf die Motornennleistung. In dem Teillastbetrieb liegt die von dem Verbrennungsmotor abgegebene Motorleistung zwischen 20 % und 80 % bezogen auf die Motornennleistung. In dem Volllastbetrieb liegt die abgegebene Motorleistung bei zumindest 80 % bezogen auf die Motornennleistung.

10 Analog weisen die aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 eine Zylinderleistung auf, die bezogen auf die Zylindernennleistung angegeben werden kann. Sind sämtliche Zylinder 1, 2, 3, 4 des Verbrennungsmotors aktiv, entspricht die Zylinderleistung der Motorleistung. Ist ein Teil der Zylinder 1, 2, 3, 4 abgeschaltet, ist die Zylinderleistung der einzelnen aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 größer als die Motorleistung, wobei die Zylinderleistung in Prozent der Zylindernennleistung
15 angegeben ist und die Motorleistung in Prozent der Motornennleistung angegeben ist.

Die Steuer- und Regeleinheit 6 weist einen für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus auf, in dem zumindest einer der Zylinder 1, 2, 3, 4 abgeschaltet ist und in dem gleichzeitig für zumindest einen der aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 Steuerzeiten und ein Ventilhub
20 eingestellt sind, die zumindest für den Teillastbetrieb vorgesehen sind. In dem Niedriglastbetrieb liegt die Motorleistung bei höchstens 20 % der Motornennleistung. Die aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 weisen in dem Betriebsmodus eine Zylinderleistung auf, die zumindest 20 % der Zylindernennleistung beträgt.

25 Die Steuerzeiten und die Ventilhübe, die für die aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 in dem Betriebsmodus eingestellt sind, entsprechen den Steuerzeiten und den Ventilhüben, die auch bei einem Teillastbetrieb oder einem Volllastbetrieb für die Zylinder 1, 2, 3, 4 eingestellt sind. Der dargestellte variable Ventiltrieb 5 ist zu einer kontinuierlichen Verstellung der Steuerzeiten und der Ventilhübe vorgesehen. Ändert sich während eines Betriebs die abgegebene Motorleistung,
30 werden die Steuerzeiten und/oder die Ventilhübe entsprechend verstellt.

Die Steuer- und Regeleinheit 6 ist dazu vorgesehen, bei einer Umschaltung in den für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus die Steuerzeit und den Ventilhub des zumindest einen aktiven Zylinders 1, 2, 3, 4 in Richtung einer Steuerzeit und eines Ventilhubes zu verstellen,

die für einen Volllastbetrieb vorgesehen sind. Die Verstellung der Steuerzeiten und des Ventilhubes erfolgt zeitgleich mit der Abschaltung von einem Teil der Zylinder 1, 2, 3, 4. Die Zylinder 1, 2, 3, 4 der Brennkraftmaschine sind damit in zwei Gruppen unterteilbar. Die Zylinder 1, 2, 3, 4 der ersten Gruppe sind in dem für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus abgeschaltet. Die Zylinder 1, 2, 3, 4 der zweiten Gruppe stellen in dem für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus eine Zylinderleistung bereit, die einem Teillastbetrieb oder einem Volllastbetrieb entspricht.

Wird in dem Volllastbetrieb oder dem Teillastbetrieb die Motorleistung reduziert, werden zunächst die Steuerzeiten und die Ventilhubhöhe in Richtung von Steuerzeiten und Ventilhubhöhen, die für eine kleinere Motorleistung vorgesehen sind, verstellt. Bei einer Reduzierung der Motorleistung wird beispielsweise das Einlassende in Richtung Früh verstellt, um eine Befüllung der Zylinder 1, 2, 3, 4 mit Brennluft zu verringern. Gleichzeitig wird eine Menge des eingebrachten Kraftstoffs reduziert.

Bei der Umschaltung von dem Teillastbetrieb in den Niedriglastbetrieb wird zumindest einer der Zylinder 1, 2, 3, 4 abgeschaltet. Gleichzeitig wird das Einlassende der aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 in Richtung Spät verstellt, um die Befüllung der Zylinder 1, 2, 3, 4 zu erhöhen. Die Menge des eingebrachten Kraftstoffs wird erhöht. Die Zylinderleistung der Zylinder 1, 2, 3, 4, die in dem Niedriglastbetrieb aktiv ist, erhöht sich bei der Umschaltung von dem Teillastbetrieb in den Niedriglastbetrieb. Die von den aktiven Zylindern 1, 2, 3, 4 abgegebene Zylinderleistung kompensiert dabei die fehlende Zylinderleistung der abgeschalteten Zylinder 1, 2, 3, 4.

Die Steuerzeiten und der Ventilhub, die für den oder die aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 in dem für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus eingestellt sind, sind für den Volllastbetrieb vorgesehen. Die Zylinderleistung der aktiven Zylinder 1, 2, 3, 4 beträgt in dem Teillastbetrieb zumindest 80 % der Zylindernennleistung. Die für den Volllastbetrieb vorgesehenen Steuerzeiten unterscheiden sich insbesondere durch das Einlassende von den für den Teillastbetrieb vorgesehenen Steuerzeiten. Zusätzlich können sich die Steuerzeiten auch durch den Einlassbeginn, den Auslassbeginn oder das Auslassende unterscheiden. Der Ventiltrieb 5 ist insbesondere dazu vorgesehen, lediglich die für den Teillastbetrieb und den Volllastbetrieb vorgesehenen Steuerzeiten und Ventilhubhöhe einzustellen, vorzugsweise aufgrund einer entsprechenden Ausgestaltung der Verstelleinheit 26 und/oder einer entsprechenden Programmierung der Steuer- und Regeleinheit 6.

In dem für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus ist als Steuerzeit ein Einlassende eingestellt, das einem Kurbelwellenwinkel von zumindest 470 Grad entspricht. Vorzugsweise entspricht das Einlassende einem Kurbelwellenwinkel zwischen 480 Grad und 490 Grad. Die Einlassventile 15, 16, 17, 18 schließen, bevor der Kolben 11, 12, 13, 14 des entsprechenden
5 Zylinders 1, 2, 3, 4 einen unteren Totpunkt durchläuft. Der Verbrennungsmotor ist für einen Betrieb nach einem Miller-Zyklus vorgesehen. Der untere Totpunkt, vor dem die Einlassventile 15, 16, 17, 18 schließen, entspricht dabei einem Kurbelwellenwinkel von 540 Grad.

In dem Teillastbetrieb ist als Steuerzeit ein Einlassende eingestellt, das typischerweise einem
10 Kurbelwellenwinkel zwischen 450 Grad und 460 Grad entspricht. Die Umschaltung in den Niedriglastbetrieb erfolgt vorzugsweise, wenn das Einlassende einem Kurbelwellenwinkel von 450 Grad entspricht. Steuerzeiten, bei denen das Einlassende einem Kurbelwellenwinkel kleiner als 450 Grad entspricht, werden vermieden. Es ist lediglich eine Einstellung von Steuerzeiten vorgesehen, bei denen das Einlassende einem Kurbelwellenwinkel zwischen 450 Grad und
15 490 Grad entspricht.

Die Steuer- und Regeleinheit 6 ist dazu vorgesehen, aus einer angeforderten Motorleistung eine Anzahl der in dem Betriebsmodus abzuschaltenden Zylinder 1, 2, 3, 4 zu bestimmen. Die Anzahl der abgeschalteten Zylinder 1, 2, 3, 4 hängt dabei insbesondere von der Anzahl der Zylinder 1, 2, 3, 4 insgesamt ab. Weitere Daten, insbesondere Daten der Verbrennungsmaschine, können in
20 eine Bestimmung der Anzahl der abzuschaltenden Zylinder 1, 2, 3, 4 eingehen. Die Steuer- und Regeleinheit 6 ist dazu vorgesehen, zumindest so viele Zylinder 1, 2, 3, 4 abzuschalten, dass die Zylinderleistung der verbleibenden Zylinder 1, 2, 3, 4 zumindest 50 % der Zylindernennleistung beträgt. Es ist auch denkbar, dass in der Steuer- und Regeleinheit 6 andere Kriterien hinterlegt
25 sind.

ANSPRÜCHE

1. Verbrennungsmotor mit zumindest zwei Zylindern (1, 2, 3, 4), mit einer
5 Zylinderabschaltung, die dazu vorgesehen ist, einen Teil der Zylinder (1, 2, 3, 4) während eines Betriebs abzuschalten, mit einem variablen Ventiltrieb (5), der dazu vorgesehen ist, zumindest unterschiedliche Steuerzeiten und/oder Ventilhübe für zumindest einen Teil der Zylinder (1, 2, 3, 4) einzustellen, und mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (6), die zur Steuerung der Zylinderabschaltung und des variablen Ventiltriebs (5) vorgesehen ist,
10 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Steuer- und/oder Regeleinheit (6) zumindest einen für einen Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus aufweist, in dem zumindest einer der Zylinder (1, 2, 3, 4) abgeschaltet ist und in dem für zumindest einen der Zylinder (1, 2, 3, 4) Steuerzeiten und/oder ein Ventilhub eingestellt sind, die zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen sind.
15
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuer- und/oder Regeleinheit (6) dazu vorgesehen ist, bei einer Umschaltung in den für den Niedriglastbetrieb vorgesehenen Betriebsmodus die Steuerzeit und/oder den Ventilhub des
20 zumindest einen aktiven Zylinders (1, 2, 3, 4) in Richtung einer Steuerzeit und/oder eines Ventilhubes zu verstellen, die für einen Volllastbetrieb vorgesehen sind.
3. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Steuerzeiten und/oder der Ventilhub, die für den zumindest einen aktiven Zylinder (1, 2, 3, 4) in dem Betriebsmodus eingestellt sind, für den Volllastbetrieb vorgesehen sind.
4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 in dem Betriebsmodus als Steuerzeit ein Einlassende eingestellt ist, das einem Kurbelwellenwinkel von zumindest 470 Grad entspricht.

5. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuer- und/oder Regeleinheit (6) dazu vorgesehen ist, aus einer angeforderten Motorleistung eine Anzahl der in dem Betriebsmodus abzuschaltenden Zylinder (1, 2, 3, 4) zu bestimmen.

5

6. Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit zumindest zwei Zylindern (1, 2, 3, 4), insbesondere eines Verbrennungsmotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in dem in einem Niedriglastbetrieb zumindest einer der Zylinder (1, 2, 3, 4) abgeschaltet wird und in dem für zumindest einen der Zylinder (1, 2, 3, 4) Steuerzeiten und/oder ein Ventilhub eingestellt

10 werden, die zumindest für einen Teillastbetrieb vorgesehen sind.

1 / 1

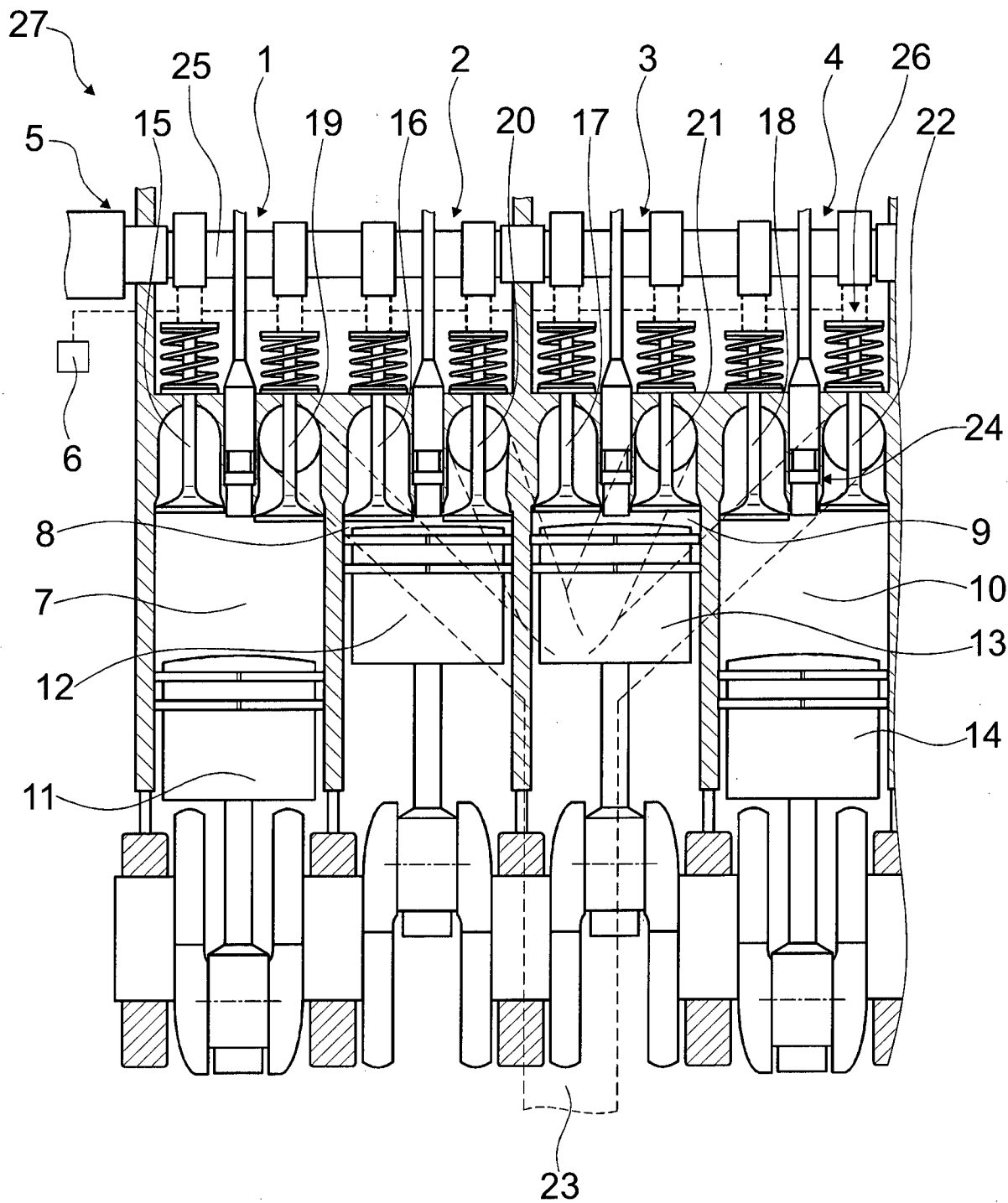


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D41/00 F02D13/06 F02D17/00
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)
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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 213697 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraphs [0002] - [0007] paragraphs [0016] - [0028] paragraphs [0053] - [0067] -----	1-6
X	WO 2006/017870 A2 (AVL LIST GMBH [AT]; DENGEL DIRK [AT]; PINTER ALEXANDER [AT]) 23 February 2006 (2006-02-23) page 1, line 32 - page 5, line 34 page 8, line 13 - page 13, line 35 -----	1-6
A	DE 10 2013 213294 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 8 January 2015 (2015-01-08) paragraphs [0001] - [0011] paragraphs [0020] - [0023] claims 1-8 ----- -/-	1-6



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

13 May 2016

Date of mailing of the international search report

25/05/2016

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

Calabrese, Nunziante

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/000199

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 31 256 A1 (EATON CORP) 19 February 1981 (1981-02-19) page 1, line 3 - page 22, line 14 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000199

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013213697 A1	15-01-2015	CN 105556100 A	04-05-2016
		DE 102013213697 A1	15-01-2015
		WO 2015003760 A1	15-01-2015

WO 2006017870 A2	23-02-2006	DE 112005001975 A5	05-07-2007
		WO 2006017870 A2	23-02-2006

DE 102013213294 A1	08-01-2015	NONE	

DE 2931256 A1	19-02-1981	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02D41/00 F02D13/06 F02D17/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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	DE 10 2013 213697 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Absätze [0002] - [0007] Absätze [0016] - [0028] Absätze [0053] - [0067] -----	1-6
X	WO 2006/017870 A2 (AVL LIST GMBH [AT]; DENGEL DIRK [AT]; PINTER ALEXANDER [AT]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) Seite 1, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 34 Seite 8, Zeile 13 - Seite 13, Zeile 35 -----	1-6
A	DE 10 2013 213294 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 8. Januar 2015 (2015-01-08) Absätze [0001] - [0011] Absätze [0020] - [0023] Ansprüche 1-8 ----- -/-	1-6
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Mai 2016		25/05/2016
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 Calabrese, Nunziante

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 29 31 256 A1 (EATON CORP) 19. Februar 1981 (1981-02-19) Seite 1, Zeile 3 - Seite 22, Zeile 14 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000199

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013213697 A1	15-01-2015	CN 105556100 A	04-05-2016
		DE 102013213697 A1	15-01-2015
		WO 2015003760 A1	15-01-2015

WO 2006017870 A2	23-02-2006	DE 112005001975 A5	05-07-2007
		WO 2006017870 A2	23-02-2006

DE 102013213294 A1	08-01-2015	KEINE	

DE 2931256 A1	19-02-1981	KEINE	
