

(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
6. Dezember 2012 (06.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163381 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 75/04 (2006.01) *F02B 75/18* (2006.01)
F02D 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006247

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Dezember 2011 (10.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 102 754.1 28. Mai 2011 (28.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHRÖER, Dietmar
[DE/DE]; Tannenstrasse 21, 71554 Weissach im Tal (DE).
VON GAISBERG-HELFENBERG, Alexander
[DE/DE]; Goethestrasse 26, 71717 Beilstein (DE).

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

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE, INSBESONDERE FÜR EINEN KRAFTWAGEN

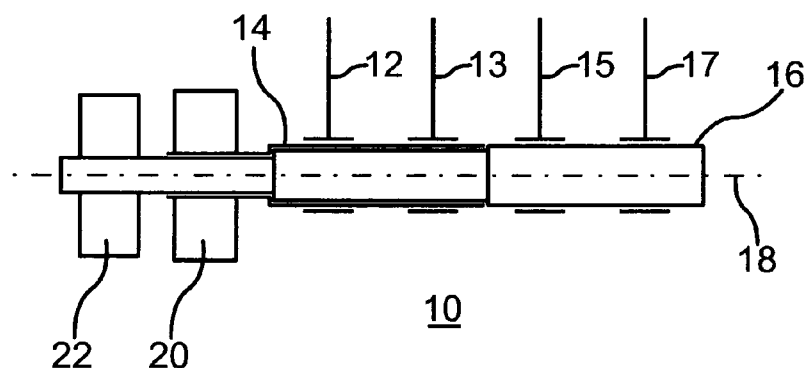


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine, in particular for a motor vehicle, having at least three combustion chambers which in each case have a variably adjustable compression ratio, and having an actuating device (10), by means of which the compression ratios of the combustion chambers can be variably adjusted, wherein the respective compression ratios of a first of the combustion chambers and of a second of the combustion chambers can be variably adjusted jointly by means of at least one first actuating element (14, 20), common to the first and the second combustion chambers, of the actuating device (10) and independently of the compression ratio of the third combustion chamber, which compression ratio can be variably adjusted by means of at least one second actuating element (16, 22) of the actuating device (10), which second actuating element (16, 22) is assigned to the third combustion chamber.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/163381 A1



Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, mit wenigstens drei Brennräumen, welche jeweils ein variabel einstellbares Verdichtungsverhältnis aufweisen, und mit einer Stelleinrichtung (10), mittels welcher die Verdichtungsverhältnisse der Brennräume variabel einstellbar sind, wobei die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse eines ersten der Brennräume und eines zweiten der Brennräume gemeinsam mittels zumindest eines dem ersten und dem zweiten Brennraum gemeinsamen ersten Stellelements (14, 20) der Stelleinrichtung (10) und unabhängig von dem mittels zumindest eines zweiten, dem dritten Brennraum zugeordneten Stellelements (16, 22) der Stelleinrichtung (10) variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis des dritten Brennraums variabel einstellbar sind.

Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen

Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Die EP 1 178 194 A2 offenbart eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Zylinderblock, der einen Zylinder aufweist. In dem Zylinder ist ein Kolben relativ zu dem Zylinder translatorisch bewegbar aufgenommen. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst eine Kurbelwelle, welche drehbar in dem Zylinderblock installiert ist. Die Kurbelwelle umfasst einen Kurbelzapfen und ein Gegengewicht. Ferner ist ein Mechanismus zum variablen Einstellen des Verdichtungsverhältnisses der Verbrennungskraftmaschine vorgesehen, welcher ein oberes Verbindungselement umfasst. Das obere Verbindungselement weist ein Ende auf, welches gelenkig mit einem Kolbenbolzen des Kolbens verbunden ist. Der Mechanismus umfasst ein unteres Verbindungselement, welches gelenkig an dem Kurbelzapfen gelagert ist.

Ferner umfasst der Mechanismus ein Teil, das gelenkig an einem anderen Ende des oberen Verbindungselements gelagert ist. Ferner ist eine Kontrollwelle vorgesehen, welche sich im Wesentlichen parallel zur Kurbelwelle erstreckt. Ein Kontrollverbindungselement des Mechanismus umfasst ein erstes Ende, das gelenkig mit dem anderen Ende des unteren Verbindungselements verbunden ist und eine exzentrische Lagerungseinrichtung aufweist, durch welche ein zweites Ende des Kontrollverbindungselements mit der Kontrollwelle verbunden ist, so dass eine Rotation der Kontrollwelle um ihre Drehachse eine Drehung des unteren Verbindungselements um den Kurbelzapfen bewirkt, wodurch der Hub des Kolbens variiert wird.

Darüber hinaus ist es aus der Entwicklung von Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Brennräumen bekannt, die Brennräume mit jeweiligen variablen Verdichtungsverhältnissen zu versehen. Dabei ist eine Stelleinrichtung vorgesehen, mittels welcher die Verdichtungsverhältnisse der Brennräume gleichzeitig einstellbar sind. Dies führt dazu,

dass nicht alle Brennräume bzw. deren Verdichtungsverhältnisse zumindest im Wesentlichen optimal an Betriebszustände der Verbrennungskraftmaschine angepasst werden können, was mit einem unerwünscht hohen Kraftstoffverbrauch einhergeht.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verbrennungskraftmaschine bereitzustellen, bei welcher auf kostengünstige Art und Weise ein besonders geringer Kraftstoffverbrauch realisiert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Eine solche Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen und insbesondere für einen Personenkraftwagen, umfasst wenigstens drei Brennräume, insbesondere Zylinder, welche jeweils ein variabel einstellbares Verdichtungsverhältnis aufweisen. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst ferner eine Stelleinrichtung, mittels welcher die Verdichtungsverhältnisse der Brennräume variabel einstellbar sind.

Erfindungsgemäß umfasst die Stelleinrichtung ein erstes Stellelement, mittels welchem die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse eines ersten und eines zweiten der Brennräume gemeinsam einstellbar sind. Dies bedeutet, dass das erste Stellelement dem ersten und dem zweiten Brennraum gemeinsam ist, also dass das erste Stellelement sowohl dem ersten Brennraum als auch dem zweiten Brennraum zugeordnet ist. Dadurch sind die Verdichtungsverhältnisse des ersten und des zweiten Brennraums zumindest im Wesentlichen gleichzeitig variabel einstellbar.

Die Stelleinrichtung umfasst ferner ein zweites Stellelement, welches dem dritten Brennraum zugeordnet ist und mittels welchem das Verdichtungsverhältnis des dritten Brennraums unabhängig von den Verdichtungsverhältnissen des ersten und des zweiten Brennraums und damit unabhängig von dem ersten Stellelement variabel einstellbar ist. Mit anderen Worten sind die beiden Stellelemente der Stelleinrichtung voneinander unabhängig betätigbar, so dass beispielsweise die Verdichtungsverhältnisse des ersten Brennraums und des zweiten Brennraums auf einen ersten Wert und das Verdichtungsverhältnis des dritten Brennraums auf einen zweiten, vom ersten Wert unterschiedlichen Wert eingestellt werden können.

So können die Verdichtungsverhältnisse des ersten und des zweiten Brennraums und das Verdichtungsverhältnis des dritten Brennraums unabhängig voneinander paarweise individuell auf jeweilige Betriebszustände der Brennräume eingestellt werden, so dass die Verbrennungskraftmaschine mit einem besonders geringen Kraftstoffverbrauch betrieben werden kann. Dies geht mit sehr geringen CO₂-Emissionen einher.

Auf Grund der Zuordnung des ersten Stellelements zu dem ersten und dem zweiten Brennraum kann die Teileanzahl sowie der Betätigungsaufwand der Stelleinrichtung geringer gehalten werden, sodass die vorteilhafte Anpassbarkeit der Verdichtungsverhältnisse auf einfache und damit kostengünstige Weise realisiert ist. Ferner weisen die Stelleinrichtung und damit die Verbrennungskraftmaschine dadurch ein geringes Gewicht und einen geringen Bauraumbedarf auf, was insbesondere in einem platzkritischen Bereich wie einem Motorraum des Kraftwagens zur Vermeidung und/oder zur Lösung von Package-Problemen beiträgt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verbrennungskraftmaschine einen vierten Brennraum mit einem mittels der Stelleinrichtung variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis aufweist, wobei auch dem vierten Brennraum das zweite Stellelement zugeordnet ist. Dies bedeutet, dass das zweite Stellelement dem dritten und dem vierten Brennraum gemeinsam ist, so dass mittels des zweiten Stellelements die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse des dritten und des vierten Brennraums gemeinsam einstellbar sind. Die Verdichtungsverhältnisse des dritten und des vierten Brennraums sind dabei unabhängig von den Verdichtungsverhältnissen des ersten und des zweiten Brennraums variabel einstellbar.

So ist es beispielsweise möglich, dass der erste und der zweite Brennraum mit einem relativ hohen Verdichtungsverhältnis betrieben werden können, so dass sich ein wirkungsgradgünstiger und zumindest im Wesentlichen optimaler Betrieb des ersten und des zweiten Brennraums mit einem nur geringen Kraftstoffverbrauch darstellen lässt. Gleichzeitig ist es möglich, einen dritten und vierten Brennraum mit einem für diese Brennräume zumindest im Wesentlichen optimalen und gegenüber den Verdichtungsverhältnissen des ersten und des zweiten Brennraums abgesenkten Verdichtungsverhältnis zu betreiben, um dadurch eine klopfende Verbrennung zu vermeiden. Dies bedeutet, dass auch der dritte und vierte Brennraum mit dem geringen Verdichtungsverhältnis betrieben wird. So kann die Verbrennungskraftmaschine mit einem geringen Kraftstoffverbrauch betrieben werden bei

gleichzeitiger Vermeidung der klopfenden Verbrennung und damit mit einer Beschädigung der Verbrennungskraftmaschine.

Dies bedeutet, dass zu diesem vorteilhaften Betrieb bzw. zu dieser vorteilhaften Betreibbarkeit der Verbrennungskraftmaschine lediglich die zwei Stellelemente vonnöten sind, was die Teileanzahl und damit die Kosten der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine besonders gering hält.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Stelleinrichtung für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine mit vier Zylindern, welche jeweilig variabel einstellbare Verdichtungsverhältnisse aufweisen, die mittels der Stelleinrichtung variabel einstellbar sind, wobei mittels der Stelleinrichtung jeweils zwei der vier Verdichtungsverhältnisse gemeinsam und unabhängig von den jeweils anderen zwei Verdichtungsverhältnissen variabel einstellbar sind;
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Stelleinrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Stelleinrichtung gemäß den Fig. 1 und 2.

Die Fig. 1 zeigt eine Stelleinrichtung 10 für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine mit vier Zylindern. In den Zylindern der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine sind jeweilige Kolben translatorisch relativ zu den Zylindern verschiebbar aufgenommen. Die Kolben sind dabei über jeweilige Kolbenbolzen gelenkig mit jeweiligen Pleueln verbunden.

Die einerseits gelenkig mit den Kolben verbundenen Pleuel sind andererseits mit einem Querhebel gelenkig verbunden. Die jeweiligen Querhebel sind dabei an jeweiligen Hubzapfen einer Kurbelwelle der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine relativ zu den Hubzapfen drehbar gelagert.

Die Kurbelwelle ist dabei an einem Kurbelgehäuse bzw. Zylinderkurbelgehäuse der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine relativ zu dem Kurbelgehäuse um eine Drehachse drehbar gelagert. Durch die gelenkige Kopplung der Kolben über die Pleuel und die Hebelelemente mit der Kurbelwelle können translatorische Bewegungen der Kolben in den Zylindern in eine rotatorische Bewegung der Kurbelwelle um die Drehachse umgewandelt werden.

Die einerseits gelenkig mit den Pleueln gekoppelten Querhebel sind andererseits gelenkig mit jeweiligen Nebenpleueln 12, 13, 15 und 17 der Stelleinrichtung 10 gelenkig gekoppelt. Die Nebenpleuel 12, 13, 15 und 17 wiederum sind mit jeweiligen Stellwellen 14 und 16 der Stelleinrichtung 10 gelenkig gekoppelt.

Die Stellwellen 14 und 16 sind dabei in bzw. an einem Gehäuse der Stelleinrichtung 10 um eine gemeinsame Drehachse 18 relativ zu dem Kurbelgehäuse drehbar gelagert. Die Stellwellen 14 und 16 sind beispielsweise als Exzenterwellen ausgebildet und umfassen jeweils Exzenterzapfen, an denen die Nebenpleuel 12, 13, 15 und 17 relativ zu den Exzenterzapfen drehbar gelagert sind. Werden die Stellwellen 14 und 16 gedreht, so bewirkt dies über die Nebenpleuel 12, 13, 15 und 17 eine Drehung der jeweiligen Querhebel relativ zu den Hubzapfen, was wiederum eine Verschiebung der jeweiligen Kolben in den Zylindern bewirkt. Dadurch können die zugeordneten Verdichtungsverhältnisse der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine variabel eingestellt und an thermodynamische Erfordernisse angepasst werden.

Das Nebenpleuel 12 ist dabei einem ersten der Zylinder und damit dessen Verdichtungsverhältnis zugeordnet. Dies bedeutet, dass das Verdichtungsverhältnis des ersten Zylinders mittels des Nebenpleuels 12 variabel eingestellt werden kann. Das Nebenpleuel 13 ist einem zweiten der Zylinder und dessen Verdichtungsverhältnis zugeordnet. Ebenso ist das Nebenpleuel 15 einem dritten der Zylinder und somit dessen Verdichtungsverhältnis zugeordnet, während das Nebenpleuel 17 dem vierten Zylinder und dessen Verdichtungsverhältnis zugeordnet ist. So kann mittels des Nebenpleuels 13 das Verdichtungsverhältnis des zweiten Zylinders, mittels des Nebenpleuels 15 das

Verdichtungsverhältnis des dritten Zylinders und mittels des Nebenpleuels 17 das Verdichtungsverhältnis des vierten Zylinders variabel eingestellt werden.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, sind dabei die Nebenpleuel 12 und 13 an der den Nebenpleueln 12 und 13 gemeinsamen Stellwelle 14 gelagert. Dadurch ist die Stellwelle 14, die ein erstes Stellelement der Stelleinrichtung 10 zum variablen Einstellen der jeweiligen Verdichtungsverhältnisse des ersten und des zweiten Zylinders darstellt, sowohl dem ersten Zylinder und damit dessen Verdichtungsverhältnis als auch dem zweiten Zylinder und damit dessen Verdichtungsverhältnis zugeordnet. Dies bedeutet, dass die Verdichtungsverhältnisse sowohl des ersten als auch des zweiten Zylinders mittels der Stellwelle 14 durch Drehen dieser um ihre Drehachse 18 variabel eingestellt werden können.

Wie der Fig. 1 ferner zu entnehmen ist, sind die Nebenpleuel 15 und 17 an der Stellwelle 16 gelagert. Dies bedeutet, dass die Stellwelle 16 den Nebenpleueln 15 und 17 gemeinsam ist, so dass die Stellwelle 16 sowohl dem Verdichtungsverhältnis des dritten als auch dem Verdichtungsverhältnis des vierten Zylinders zugeordnet ist. Dies bedeutet, dass die Verdichtungsverhältnisse des dritten und des vierten Zylinders gemeinsam durch Drehen der Stellwelle 16 um ihre Drehachse 18 eingestellt werden kann.

Da die Stellwellen 14 und 16 separat voneinander ausgebildet, drehbar gelagert und somit unabhängig voneinander um die Drehachse 18 drehbar sind, können die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse des ersten und des zweiten Zylinders gemeinsam, jedoch unabhängig von den Verdichtungsverhältnissen des dritten und des vierten Zylinders eingestellt werden. Entsprechend umgekehrt bedeutet dies, dass die Verdichtungsverhältnisse des dritten und des vierten Zylinders gemeinsam, jedoch unabhängig von den Verdichtungsverhältnissen des ersten und des zweiten Zylinders eingestellt werden können.

Um dies zu bewirken, ist der Stellwelle 14 ein erstes Stellglied 20 der Stelleinrichtung 10 zugeordnet. Das Stellglied 20 ist dabei drehfest mit der Stellwelle 14 koppelbar oder gekoppelt, so dass das Stellglied 20 die Stellwelle 14 um die Drehachse 18 drehen kann. Bei dem Stellglied 20 handelt es sich beispielsweise um einen Elektromotor. Ebenso kann vorgesehen sein, dass das Stellglied 20 als hydraulisch betätigbares Stellglied 20 ausgebildet ist.

Dementsprechend ist der Stellwelle 16 ein zweites Stellglied 22 der Stelleinrichtung 10 zugeordnet, das mit der Stellwelle 16 drehfest koppelbar oder gekoppelt ist. So kann das Stellglied 20 die Stellwelle 16 um ihre Drehachse 18 unabhängig von der Stellwelle 14 und dem Stellglied 20 drehen. Auch das Stellglied 22 kann als Elektromotor oder als hydraulisch betätigbares Stellglied 22 ausgebildet sein. Anderweitige Ausgestaltungen der Stellglieder 20 und 22 sind ohne weiteres möglich.

Wie in der Fig. 1 ferner erkennbar ist, ist die Stellwelle 14 als Hohlwelle ausgebildet, welche bereichsweise auf der als Vollwelle ausgebildeten Stellwelle 16 angeordnet ist. Mit anderen Worten ist die Stellwelle 16 bereichsweise in der Stellwelle 14 aufgenommen. So kann der Bauraumbedarf der Stelleinrichtung 10 insbesondere in Längserstreckungsrichtung der Stellwellen 14 und 16 gering gehalten werden. Dies geht mit einem geringen Bauraumbedarf der gesamten Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine einher.

Die Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform der Stelleinrichtung 10. Bei der Stelleinrichtung 10 gemäß Fig. 2 sind das dem ersten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 12 und das dem vierten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 17 an der Stellwelle 14 gelagert. Dementsprechend sind das dem zweiten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 13 und das dem dritten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 15 an der Stellwelle 16 gelagert. Dabei ist die Stellwelle 14 zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes Wellenteil 24 und ein zweites Wellenteil 26. Die Wellenteile 24 und 26 sind dabei in Längserstreckungsrichtung der Stellwellen 14 und 16 voneinander beabstandet und über eine Verbindungswelle 28 drehfest miteinander gekoppelt oder koppelbar. Dadurch ist es möglich, die Stellwelle 14 trotz ihrer zweiteiligen Ausgestaltung mittels des lediglich einen Stellglieds 20 zu betätigen. Das Stellglied 20 kann dabei das erste Wellenteil 24 antreiben, welches dann wiederum über die Verbindungswelle 28 das zweite Wellenteil 26 antreibt und um die Drehachse 18 dreht.

Zum Koppeln der Verbindungswelle 28 mit den Wellenteilen 24 und 26 sind in der Fig. 2 schematisch angedeutete Durchtrittsöffnungen 30 vorgesehen, welche beispielsweise als Langlöcher ausgebildet sind.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Stelleinrichtung 10 gemäß den Fig. 1 und 2. Bei der Stelleinrichtung 10 gemäß Fig. 3 sind nun das dem ersten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 12 und das dem vierten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 17 an der Stellwelle 16 gelagert. Entsprechend sind das dem zweiten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 13 und das dem dritten Zylinder zugeordnete Nebenpleuel 15 an der

Stellwelle 14 gelagert, welche wiederum zweiteilig ausgebildet ist und die Wellenteile 24 und 26 umfasst. Die Wellenteile 24 und 26 sind dabei über die Verbindungswelle 28 und die Durchtrittsöffnungen 30 miteinander koppelbar bzw. gekoppelt, so dass das Stellglied 20 über die Wellenteile 24 und 26 die Nebenpleuel 13 und 15 bewegen und so die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse gemeinsam einstellen kann.

Bezugszeichenliste

10	Stelleinrichtung
12	Nebenpleuel
13	Nebenpleuel
14	Stellwelle
15	Nebenpleuel
16	Stellwelle
17	Nebenpleuel
18	Drehachse
20	Stellglied
22	Stellglied
24	Wellenteil
26	Wellenteil
28	Verbindungswelle
30	Durchtrittsöffnung

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, mit wenigstens drei Brennräumen, welche jeweils ein variabel einstellbares Verdichtungsverhältnis aufweisen, und mit einer Stelleinrichtung (10), mittels welcher die Verdichtungsverhältnisse der Brennräume variabel einstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse eines ersten der Brennräume und eines zweiten der Brennräume gemeinsam mittels zumindest eines dem ersten und dem zweiten Brennraum gemeinsamen ersten Stellelements (14, 20) der Stelleinrichtung (10) und unabhängig von dem mittels zumindest eines zweiten, dem dritten Brennraum zugeordneten Stellelements (16, 22) der Stelleinrichtung (10) variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis des dritten Brennraums variabel einstellbar sind.
2. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungskraftmaschine einen vierten Brennraum mit einem mittels der Stelleinrichtung (10) variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis aufweist, wobei auch dem vierten Brennraum das dem dritten und dem vierten Brennraum gemeinsame zweite Stellelement (16, 22) zugeordnet ist, mittels welchem die jeweiligen Verdichtungsverhältnisse des dritten und des vierten Brennraums gemeinsam und unabhängig von den gemeinsam mittels des ersten, dem ersten und dem zweiten Brennraum zugeordneten Stellelements (14, 20) variabel einstellbare Verdichtungsverhältnisse des ersten und des zweiten Brennraums variabel einstellbar sind.
3. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die Stellelemente (14, 16, 20, 22) jeweilige, an jeweiligen Lagerelementen um jeweilige Drehachsen relativ zu den jeweiligen Lagerelementen und relativ zueinander drehbar gelagerte Stellwellen (14, 16) umfassen, über welche die zugeordneten Verdichtungsverhältnisse durch Drehen der jeweiligen Stellwellen (14, 16) variabel einstellbar sind.

4. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellwellen (14, 16) zumindest im Wesentlichen koaxial zueinander angeordnet sind, wobei eine der Stellwellen (14, 16) zumindest bereichsweise als Hohlwelle ausgebildet ist, in welcher die andere Stellwelle (14, 16) zumindest bereichsweise aufgenommen ist.
5. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellelemente (14, 16, 20, 22) jeweilige Stellglieder (20, 22), insbesondere Stellmotoren, umfassen, mittels welchen die jeweilig zugeordneten Verdichtungsverhältnisse variabel einstellbar sind.
6. Verbrennungskraftmaschine nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einstellen der jeweiligen Verdichtungsverhältnisse die jeweiligen Stellwellen (14, 16) mittels der jeweiligen Stellglieder (20, 22) um ihre jeweiligen Drehachsen (18) antreibbar sind.

1/3

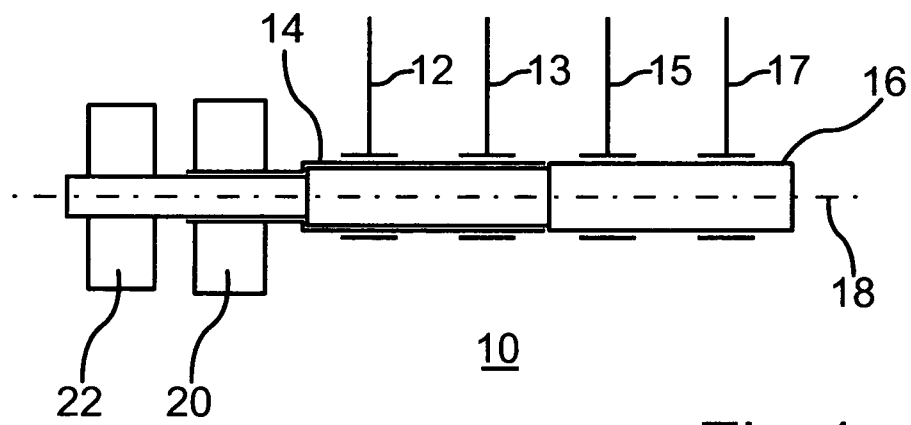


Fig.1

2/3

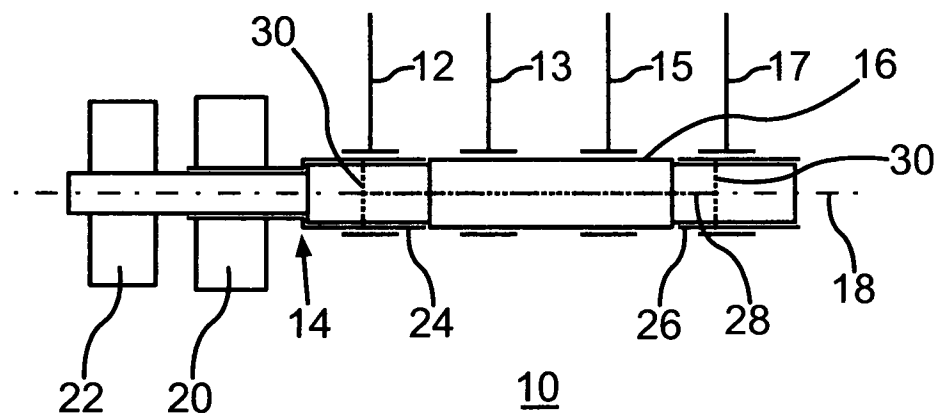


Fig.2

3/3

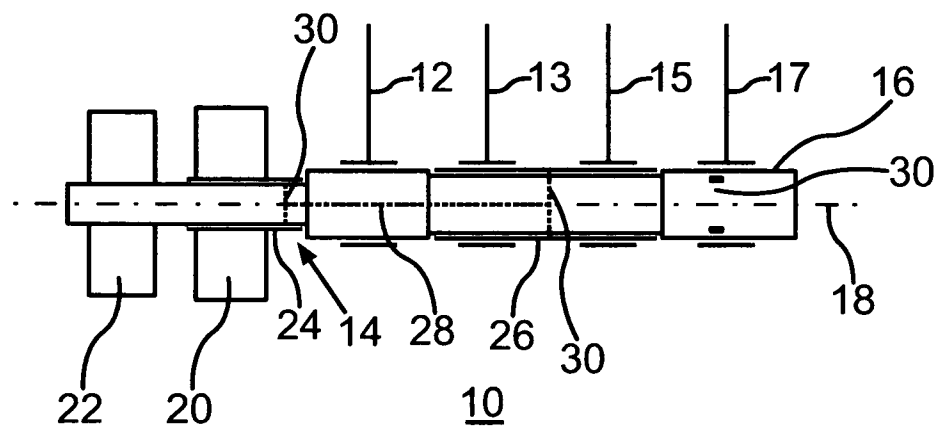


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B75/04 F02D15/02
ADD. F02B75/18

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 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000 073804 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 7 March 2000 (2000-03-07) paragraph [0093] - paragraph [0100]; figure 9	1-3,5,6
A	DE 101 51 508 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES DEARB [US]) 25 July 2002 (2002-07-25) paragraph [0061] - paragraph [0072]; figures 2,5,6,7	1
A	EP 1 918 553 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 7 May 2008 (2008-05-07) paragraphs [0056], [0105]; figures 1,7	1
A	EP 2 063 085 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 27 May 2009 (2009-05-27) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2012

Date of mailing of the international search report

17/04/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000073804	A	07-03-2000	NONE
DE 10151508	A1	25-07-2002	DE 10151508 A1 25-07-2002
		US 6622669 B1	23-09-2003
EP 1918553	A2	07-05-2008	EP 1918553 A2 07-05-2008
		JP 4816410 B2	16-11-2011
		JP 2008111375 A	15-05-2008
		US 2008098990 A1	01-05-2008
EP 2063085	A1	27-05-2009	EP 2063085 A1 27-05-2009
		US 2010186721 A1	29-07-2010
		WO 2008032608 A1	20-03-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B75/04 F02D15/02
 ADD. F02B75/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02B 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2000 073804 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 7. März 2000 (2000-03-07) Absatz [0093] - Absatz [0100]; Abbildung 9 -----	1-3,5,6
A	DE 101 51 508 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES DEARB [US]) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Absatz [0061] - Absatz [0072]; Abbildungen 2,5,6,7 -----	1
A	EP 1 918 553 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 7. Mai 2008 (2008-05-07) Absätze [0056], [0105]; Abbildungen 1,7 -----	1
A	EP 2 063 085 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 27. Mai 2009 (2009-05-27) das ganze Dokument -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. März 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/04/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tietje, Kai

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006247

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000073804 A	07-03-2000	KEINE	
DE 10151508 A1	25-07-2002	DE 10151508 A1	25-07-2002
		US 6622669 B1	23-09-2003
EP 1918553 A2	07-05-2008	EP 1918553 A2	07-05-2008
		JP 4816410 B2	16-11-2011
		JP 2008111375 A	15-05-2008
		US 2008098990 A1	01-05-2008
EP 2063085 A1	27-05-2009	EP 2063085 A1	27-05-2009
		US 2010186721 A1	29-07-2010
		WO 2008032608 A1	20-03-2008