

(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
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139606 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F02B 75/04 (2006.01) *F02D 15/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/006120
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
7. Dezember 2011 (07.12.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 017 178.9
15. April 2011 (15.04.2011) 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):** BECHTOLD, Martin [DE/DE]; Kreuzhaldenstrasse 7, 70329 Stuttgart (DE). BETSCH, Jochen [DE/DE]; Buchhaldenstrasse 22, 71334 Waiblingen (DE). FIEWEGER, Klaus [DE/DE]; Im Leiblensbett 31, 73230 Kirchheim/Teck (DE). KRÖNER, Gerd [DE/DE]; Rosenstrasse 15, 71546 Aspach-Grossaspach (DE). LENGFELD, Markus [DE/DE];

Gertrud-Bäumer-Allee 18, 71364 Winnenden (DE). SCHEINDLIN, Alexander [DE/DE]; Mönchstrasse 23, 70191 Stuttgart (DE). SCHRÖER, Dietmar [DE/DE]; Tannenstrasse 21, 71554 Weissach im Tal (DE). SEIDEL, Georg [DE/DE]; Gögelsbachstrasse 33, 70327 Stuttgart (DE).

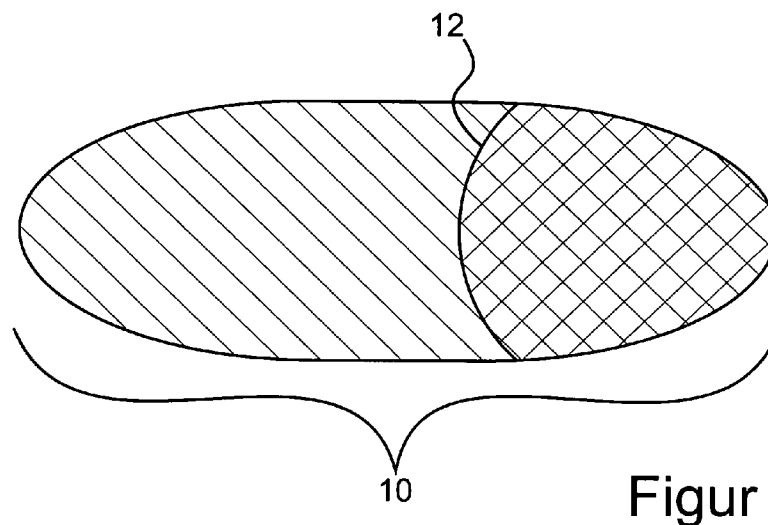
(81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ADJUSTING DEVICE FOR VARIABLY ADJUSTING AT LEAST ONE COMPRESSION RATIO OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung :** STELLEINRICHTUNG ZUM VARIABLEN EINSTELLEN WENIGSTENS EINES VERDICHTUNGSVERHÄLTNISSES EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE



Figur

(57) **Abstract:** The invention relates to an adjusting device for variably adjusting at least one compression ratio of an internal combustion engine of a motor vehicle, in particular a passenger vehicle. Said adjusting device can be selectively operated in a first operational state or in at least one second operational state, said operational states having different adjustment areas (10,12) in which the compression ratio can be adjusted in a variable manner.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/139606 A1

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)*

wobei die Stelleinrichtung wahlweise in einem ersten Betriebszustand oder in zumindest einem zweiten Betriebszustand betreibbar ist, wobei die Betriebszustände voneinander unterschiedliche Einstellbereiche (10,12) aufweisen, in welchen das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist.

Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Die DE 10 2007 047 721 A1 offenbart eine Motorsteuervorrichtung zum Einstellen eines variablen Verdichtungsverhältnisses bei einem Motor in einem Betriebsbereich, in dem eine kontrollierte Selbstzündung des Motors durchführbar ist. Die Steuervorrichtung weist eine Speichereinrichtung auf, in welcher wenigstens ein Kennfeld abgespeichert und abrufbar ist. In dem Kennfeld ist wenigstens ein Betriebsbereich angegeben, in dem eine kontrollierte Selbstzündung des Motors durchführbar ist. Den jeweiligen Betriebspunkten in diesem Betriebsbereich ist jeweils ein vorbestimmtes Verdichtungsverhältnis zugeordnet, das von Betriebspunkt zu Betriebspunkt variieren kann, und das bei Erreichen des jeweiligen Betriebspunktes von der Motorsteuerung abrufbar und einstellbar ist.

Die DE 102 20 598 B3 offenbart ein Verfahren zum Anpassen des Zündwinkels an das Verdichtungsverhältnis einer fremdgezündeten Kraftmaschine mit veränderlichen Verdichtungsverhältnis. Bei dem Verfahren wird in einer stationären Betriebsphase mit konstantem Verdichtungsverhältnis bei einem Betrieb der Verbrennungskraftmaschine in einem Auslegungspunkt mit einem Nennverdichtungsverhältnis ein Nennzündwinkel einem beim Kalibrieren gewonnenen Kennfeld entnommen. Bei einem vom Auslegungspunkt abweichenden Betrieb der Brennkraftmaschine wird ein korrigierter Zündwinkel aus dem Nennzündwinkel mittels einer vorgegebenen Korrekturfunktion der Abhängigkeit von dem aktuellen Verdichtungsverhältnis gewonnen. In einer Übergangsphase mit sich änderndem Verdichtungsverhältnis wird eine Zündwinkelreserve zum Einhalten eines Sicherheitsabstandes von einer Klopfgrenze bestimmt. Ferner wird aus dem

Nennzündwinkel oder aus einem korrigierten Zündwinkel für eine stationäre Betriebsphase mit Hilfe der Zündwinkel ein Zündwinkel für die Übergangsphase gewonnen. Die bekannten Verfahren weisen weiteres Potential auf, den Betrieb einer Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses an der Verbrennungskraftmaschine zu verbessern.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine derart weiter zu entwickeln, dass ein verbesserter Betrieb der Stelleinrichtung und insbesondere der Verbrennungskraftmaschine ermöglicht ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Eine solche Stelleinrichtung dient dazu, wenigstens ein Verdichtungsverhältnis einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, variabel einzustellen. Mittels der Stelleinrichtung ist das Verdichtungsverhältnis an thermodynamische Erfordernisse der Verbrennungskraftmaschine anpassbar, so dass die Verbrennungskraftmaschine effizient mit einem nur geringen Kraftstoffverbrauch betrieben werden kann.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Stelleinrichtung wahlweise in einem ersten Betriebszustand oder in zumindest einem zweiten Betriebszustand betreibbar ist, wobei die Betriebszustände voneinander unterschiedliche Einstellbereiche aufweisen, in welchen das Verdichtungsverhältnis einstellbar ist. Mit anderen Worten ist das Verdichtungsverhältnis in dem Einstellbereich des ersten Betriebszustands auf andere Werte einstellbar als in dem Einstellbereich des zweiten Betriebszustands.

Bevorzugt handelt es sich bei dem Einstellbereich des ersten Betriebszustands um einen Gesamteinstellbereich. Dieser Gesamteinstellbereich umfasst alle mittels der Stelleinrichtung möglich einstellbaren Verdichtungsverhältnisse. Der Einstellbereich des zweiten Betriebszustands ist dabei bevorzugt ein Teilbereich des Gesamteinstellbereichs. Dies bedeutet, dass alle einstellbaren Verdichtungsverhältnisse auch tatsächlich einstellbar sind, wenn die Stelleinrichtung in dem ersten Betriebszustand betrieben wird. Wird

demgegenüber die Stelleinrichtung in dem zweiten Betriebszustand betrieben, so ist nur noch ein Teil aller möglich einstellbaren Verdichtungsverhältnisse einstellbar. Dadurch ist in dem zweiten Betriebszustand der Stelleinrichtung eine Begrenzung des Gesamteinstellbereichs der Stelleinrichtung gegeben, so dass das Verdichtungsverhältnis nur noch innerhalb eines begrenzten bzw. eingeschränkten Bereichs (der Teilbereich) eingestellt bzw. verstellt werden kann. Dadurch ist es möglich, den Gesamteinstellbereich der Stelleinrichtung auf den Teilbereich der einstellbaren Verdichtungsverhältnisse einzugrenzen, in welchem ein besonders effizienter und kraftstoffverbrauchssarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine möglich ist. Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung weist somit eine bedarfsgerechte und verbesserte Betreibbarkeit auf, da sie es ermöglicht, ihren Gesamtbetriebsbereich einzuschränken und somit die Verbrennungskraftmaschine mit einem geringeren Kraftstoffverbrauch und damit mit geringen CO₂-Emissionen betreiben zu können. Dies kann dazu führen, dass das instationäre Verhalten des Verbrennungsmotors etwas verschlechtert wird, d.h. Lastanforderungen nicht unmittelbar und in voller Höhe umgesetzt werden, und auch die mögliche Motorvollast reduziert wird. Der Motorbetriebsbereich wird also auf die Bereiche mit hohem Verdichtungsverhältnis eingeschränkt, der deutliche Verbrauchsvorteile bietet.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass den Einstellbereichen der Betriebszustände gemeinsame einstellbare Werte des Verdichtungsverhältnisses höher sind als den Einstellbereichen nicht gemeinsame Werte des übrigen Einstellbereichs (des Gesamteinstellbereichs) des ersten Betriebszustands. Mit anderen Worten, sind in dem ersten Betriebszustand alle möglich einstellbaren Verdichtungsverhältnisse mittels der Stelleinrichtung auch tatsächlich einstellbar, so sind in dem zweiten Betriebszustand lediglich noch die höheren und die höchsten Verdichtungsverhältnisse einstellbar, während die dazu geringeren und insbesondere das geringste Verdichtungsverhältnis in dem zweiten Betriebszustand nicht mehr einstellbar sind. Gleichzeitig muss die Motorsteuerung dafür sorgen, dass die maximale Last des Verbrennungsmotors so reduziert wird, dass Klopfen des Motors vermieden wird.

Bei einer Verbrennungskraftmaschine mit variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis hat die Stelleinrichtung die Aufgabe, das Verdichtungsverhältnis an thermodynamische Erfordernisse der Verbrennungskraftmaschine anzupassen. Dadurch ist es mittels der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung möglich, die Verbrennungskraftmaschine effizient und mit nur einem geringen Kraftstoffverbrauch betreiben zu können. Die Einstellung des Verdichtungsverhältnisses hängt dabei insbesondere ab von der Drehzahl und von der Last der Verbrennungskraftmaschine, die beispielsweise durch ein Fahrpedal des

Kraftwagens von einem Fahrer dieses vorgegeben wird. Insbesondere bei einem Personenkraftwagen kann es zu einem besonders ausgeprägten instationären Verhalten der Verbrennungskraftmaschine kommen, in welchem je nach Fahrweise die Pedalstellung des Fahrpedal und damit die Last schnell und häufig schwankt.

Zur Darstellung der geforderten hohen Last wird ein relativ geringes Verdichtungsverhältnis eingestellt. Wird die Last demgegenüber reduziert, wird ein demgegenüber höheres Verdichtungsverhältnis eingestellt. Erfolgt in Folge des Schwankens des Fahrpedals die erneute Anforderung einer demgegenüber höheren Last, so wird wieder ein relativ niedriges Verdichtungsverhältnis eingestellt, um die geforderte Last zu realisieren. Kommt es somit zu einer hohen Anzahl an Lastwechseln, so geht dies herkömmlicherweise mit einer hohen Anzahl an Stellvorgängen einher. Das heißt, dass das Verdichtungsverhältnis häufig verstellt wird, um die Verbrennungskraftmaschine an die geforderten Lasten angepasst wird

Herkömmlicherweise führt somit ein solches dynamisches Fahren bzw. Fahrverhalten mit hohen Lasten und schwankenden Fahrpedal zu vielen Stellvorgängen, insbesondere in Richtung niedriger Verdichtungsverhältnisse ausgehend von dazu höheren Verdichtungsverhältnissen. Herkömmlicherweise beeinflusst dies den Kraftstoffverbrauch negativ und damit die CO₂-Emissionen negativ.

Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung ermöglicht es nun, den Gesamteinstellbereich derart in den zweiten Betriebszustand einzugrenzen, dass lediglich kraftstoffverbrauchsgünstige, insbesondere relativ hohe Verdichtungsverhältnisse, einstellbar sind. Durch das Einschränken des Gesamteinstellbereichs – aber auch der maximal möglichen Last des Verbrennungsmotors - kommt es trotz einer schwankenden Lastanforderung zumindest im Wesentlichen nicht mehr oder wesentlich seltener zum Verstellen des Verdichtungsverhältnisses durch die Stelleinrichtung. Insbesondere wird das Verdichtungsverhältnis nicht oder wesentlich seltener zu relativ verbrauchsungünstigen Verdichtungsverhältnissen verstellt. Dadurch können der Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine gering gehalten werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Stelleinrichtung von einer Person zwischen den Betriebszuständen umschaltbar. Dabei ist beispielsweise in einem Cockpit des Kraftwagens eine entsprechende Betätigungseinrichtung, beispielsweise ein Knopf oder ein anderweitiger Schalter, vorgesehen, mittels welchem ein Fahrer des

Kraftwagens zwischen den Betriebszuständen umschalten kann. Beim Schalten der Stelleinrichtung in den zweiten Betriebszustand wird beispielsweise eine Dynamik des Fahrpedals begrenzt. Ebenso wird eine mögliche Last der Verbrennungskraftmaschine und damit eine Anfettung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches der Verbrennungskraftmaschine im Gegensatz zu einer möglichen Last bzw. einer möglichen Anfettung eingeschränkt. Ferner kann der Fahrer zu einem frühzeitigen Wechseln von dem niedrigen Gang hin zu einem höheren Gang eines Getriebes des Kraftwagens angeregt werden, bzw. dies kann bei einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Schaltgetriebe in der entsprechenden Schaltstrategie hinterlegt sein. Durch Betätigen der Betätigungseinrichtung und des Schaltens in den zweiten Betriebszustand der Stelleinrichtung werden diese kraftstoffverbrauchsreduzierenden Betriebsstrategien mit dem zweiten, kraftstoffverbrauchsreduzierenden Betriebszustand der Stelleinrichtung, der ebenfalls eine kraftstoffverbrauchsreduzierende Betriebsstrategie darstellt, verknüpft.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der Figur 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 der Figur ein Schaubild eines Gesamteinstellbereichs, in welchem ein variabel einstellbares Verdichtungsverhältnis einer Hubkolbenmaschine mittels einer entsprechenden Stelleinrichtung variabel einstellbar ist, wobei ein Teileinstellbereich des Gesamteinstellbereichs vorgesehen ist, in welchem nur eine begrenzte Anzahl der möglich einstellbaren Verdichtungsverhältnisse mittels der Stelleinrichtung einstellbar ist.

Das Streben, Kraftstoffverbräuche und damit CO₂-Emissionen von Hubkolben-Verbrennungskraftmaschinen gering zu halten, führt dazu, derartige Hubkolben-Verbrennungskraftmaschinen mit wenigstens einer Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschinen zu versehen.

Die Figur zeigt einen Gesamteinstellbereich 10 einer solchen Stelleinrichtung. Der Gesamteinstellbereich 10 umfasst alle Verdichtungsverhältnisse bzw. alle Werte des Verdichtungsverhältnisses, die mittels der Stelleinrichtung im Rahmen der technischen

Gegebenheiten und einer entsprechenden Applikation der Stelleinrichtung und der zugehörigen Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine einstellbar sind. Die Stelleinrichtung ermöglicht es dabei, das Verdichtungsverhältnis an thermodynamische Erfordernisse der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine anzupassen. Diese Anpassung und damit die Einstellung des Verdichtungsverhältnisses hängt insbesondere von einer Last der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine ab, welche beispielsweise durch ein Fahrpedal und eine entsprechende Stellung des Fahrpedals durch einen Fahrer des beispielsweise als Personenkraftwagen ausgebildeten Kraftwagens vorgegeben wird.

Bei niedrigen und mittleren Lasten der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine werden bevorzugt hohe Werte des Verdichtungsverhältnisses, das heißt hohe Verdichtungsverhältnisse eingestellt, um einen besonders geringen Kraftstoffverbrauch und damit geringe CO₂-Emissionen der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine zu realisieren.

Wird eine demgegenüber hohe Last durch eine entsprechende Stellung des Fahrpedals angefordert, so wird ein dazu geringerer Wert des Verdichtungsverhältnisses eingestellt, damit die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine die geforderte Last bereitstellen und erfüllen kann. Dies geht einher mit einem wenn auch nur geringfügig höheren Kraftstoffverbrauch.

Hieraus ist es ersichtlich, dass bei besonders instationärer Fahrweise und besonders schwankender Stellung des Fahrpedals häufige Stellvorgänge der Stelleinrichtung durchgeführt werden können, wobei das Verdichtungsverhältnis besonders häufig von höheren Werten hin zu geringeren Wert eingestellt wird, falls keine entsprechenden Gegenmaßnahmen getroffen sind.

Um einen unerwünscht hohen Kraftstoffverbrauch und damit unerwünscht hohe CO₂-Emissionen in Folge einer solchen schwankenden Fahrweise zu vermeiden oder gering zu halten, ist die Stelleinrichtung nicht nur in einem ersten Betriebszustand mit dem Gesamteinstellbereich 10 sondern auch in einem zweiten Betriebszustand betreibbar. In dem ersten Betriebszustand kann das Verdichtungsverhältnis innerhalb des Gesamteinstellbereichs 10 und somit auf alle mittels der Stelleinrichtung möglich einstellbaren Werte eingestellt werden.

Dem zweiten Betriebszustand ist ein Teileinstellbereich 12 zugeordnet, welcher, wie der Figur zu entnehmen ist, ein Teilbereich des Gesamteinstellbereichs 10 ist. In dem zweiten

Betriebszustand ist der Gesamteinstellbereich 10 auf den Teileinstellbereich 12 eingeschränkt ist. In dem zweiten Betriebszustand sind nur noch die dem Gesamteinstellbereich 10 und dem Teileinstellbereich 12 gemeinsamen Werte des Verdichtungsverhältnisses einstellbar, welche allesamt höher sind als die Werte des übrigen Gesamteinstellbereichs 10, welche dem Gesamteinstellbereich 10 und dem Teileinstellbereich 12 nicht gemeinsam sind.

Dadurch ist es in dem zweiten Betriebszustand vermieden, dass insbesondere bei der geschilderten schwankenden Fahrweise Verstellungen des Verdichtungsverhältnisses von höheren Werten hin zu demgegenüber unerwünscht niedrigeren Werten durchgeführt werden. Dadurch kann der höhere Kraftstoffverbrauch in Folge der schwankenden Fahrweise vermieden oder in einem sehr geringen Rahmen gehalten werden. Durch die Schaltbarkeit der Stelleinrichtung und insbesondere ihre Betreibbarkeit in dem zweiten Betriebszustand ist eine Betriebsstrategie geschaffen, bei welcher das Verdichtungsverhältnis vorzugsweise auf relativ hohe Werte eingestellt wird. Gleichzeitig werden Einschränkungen in einem instationären Verhalten der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine und der Last, insbesondere der Vollast der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine hingenommen.

Bevorzugt kann der Fahrer des Kraftwagens entscheiden, in welchem der Betriebszustände die Stelleinrichtung betrieben wird. Dazu ist beispielsweise ein Schalter, insbesondere ein Knopf, in einem Cockpit des beispielsweise als Personenkraftwagen ausgebildeten Kraftwagens angeordnet, mittels welchem durch Betätigen dieses der erste oder der zweite Betriebszustand durch den Fahrer eingestellt werden kann.

Bezugszeichenliste

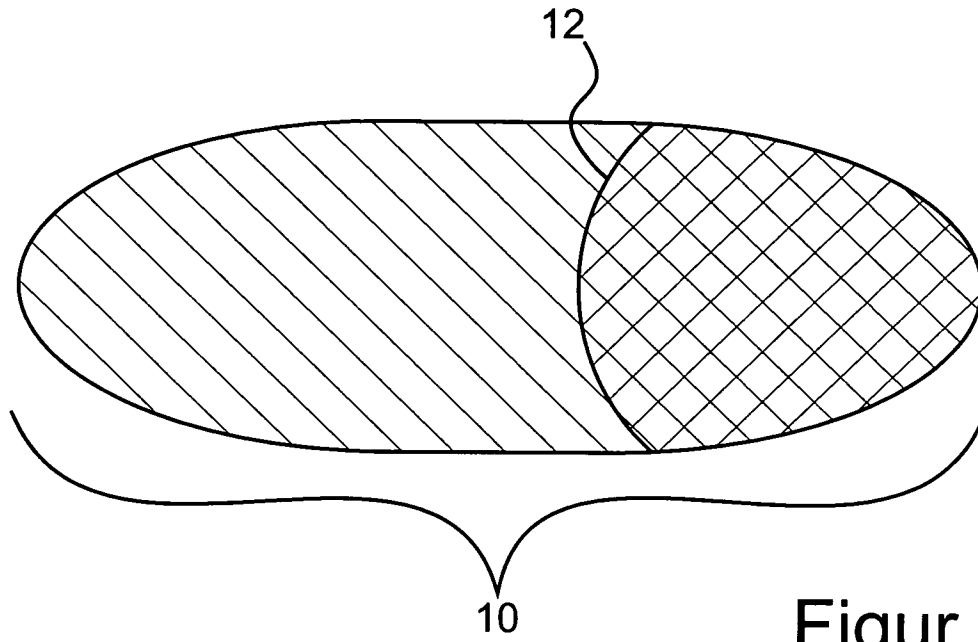
10	Gesamteinstellbereich
12	Teileinstellbereich

Patentansprüche

1. Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung wahlweise in einem ersten Betriebszustand oder in zumindest einem zweiten Betriebszustand betreibbar ist, wobei die Betriebszustände voneinander unterschiedliche Einstellbereiche (10,12) aufweisen, in welchen das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist.
2. Stelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einstellbereich (10, 12) des zweiten Betriebszustands ein Teileinstellbereich (12) des Einstellbereichs (10, 12) des ersten Betriebszustands ist.
3. Stelleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass den Einstellbereichen (10, 12) der Betriebszustände gemeinsame, einstellbare Werte des Verdichtungsverhältnisses höher sind als den Einstellbereichen (10, 12) nicht-gemeinsame Werte des übrigen Einstellbereichs (10, 12) des ersten Betriebszustands.
4. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einstellbereich (10, 12) des ersten Betriebszustands ein Gesamteinstellbereich

(10) der Stelleinrichtung ist, in welchem alle mittels der Stelleinrichtung möglich einzustellenden Werte des Verdichtungsverhältnisses einstellbar sind.

5. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Einstellbereich (10, 12) des zweiten Betriebszustands höhere Werte des Verdichtungsverhältnisses einstellbar sind als in dem Einstellbereich (10, 12) des ersten Betriebszustands.
6. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung von einer Person zwischen den Betriebszuständen umschaltbar ist.
7. Verfahren zum Betreiben einer Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



Figur

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B75/04 F02D15/00
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 F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 047721 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9 April 2009 (2009-04-09) cited in the application the whole document	1,2,7
A	DE 102 20 598 B3 (SIEMENS AG [DE]) 4 March 2004 (2004-03-04) cited in the application the whole document	1,7
A	EP 2 264 299 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 22 December 2010 (2010-12-22) abstract column 5, paragraph 23 - column 6, paragraph 24; figure 6	1,7
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 15 March 2012	Date of mailing of the international search report 21/03/2012
--	--

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 Van Zoest, Peter
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 239 446 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 13 October 2010 (2010-10-13) abstract column 13, paragraph 69 - column 14, paragraph 70; figure 5 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007047721 A1	09-04-2009	NONE	
DE 10220598	B3	04-03-2004	NONE
EP 2264299	A2	22-12-2010	
		DE 102009024903 A1	16-12-2010
		EP 2264299 A2	22-12-2010
EP 2239446	A1	13-10-2010	
		EP 2239446 A1	13-10-2010
		JP 2010236477 A	21-10-2010
		US 2010242900 A1	30-09-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006120

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B75/04 F02D15/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02D F02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 047721 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. April 2009 (2009-04-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,2,7
A	DE 102 20 598 B3 (SIEMENS AG [DE]) 4. März 2004 (2004-03-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,7
A	EP 2 264 299 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 22. Dezember 2010 (2010-12-22) Zusammenfassung Spalte 5, Absatz 23 - Spalte 6, Absatz 24; Abbildung 6	1,7
	----- -/--	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. März 2012	21/03/2012

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 Van Zoest, Peter
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 239 446 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 13. Oktober 2010 (2010-10-13) Zusammenfassung Spalte 13, Absatz 69 - Spalte 14, Absatz 70; Abbildung 5 -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006120

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007047721 A1	09-04-2009	KEINE	
DE 10220598	B3 04-03-2004	KEINE	
EP 2264299	A2 22-12-2010	DE 102009024903 A1 EP 2264299 A2	16-12-2010 22-12-2010
EP 2239446	A1 13-10-2010	EP 2239446 A1 JP 2010236477 A US 2010242900 A1	13-10-2010 21-10-2010 30-09-2010