

(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
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/043331 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 13/00 (2006.01) *F02D 13/02* (2006.01) CONSULTING GMBH [DE/DE]; Im Beil 7, 58675 Hemer (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001595 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Oktober 2008 (02.10.2008) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNECHT, Andreas [DE/DE]; Lustnauerstrasse 43, 72127 Kusterdingen (DE). FLIERL, Rudolf [DE/DE]; Brunnenstrasse 62, 67661 Kaiserslautern (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: BERGEMANN, Holger; Hydraulik-Ring GmbH, Weberstrasse 17, 72622 Nürtingen (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (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, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 047 582.0 4. Oktober 2007 (04.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HYDRAULIK-RING GMBH [DE/DE]; Am Schlossfeld 5, 97828 Marktheidenfeld (DE). ENTEC

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING THE RESIDUAL GAS CONTENT OF CYLINDERS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG DES RESTGASGEHALTES VON ZYLINDERN EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

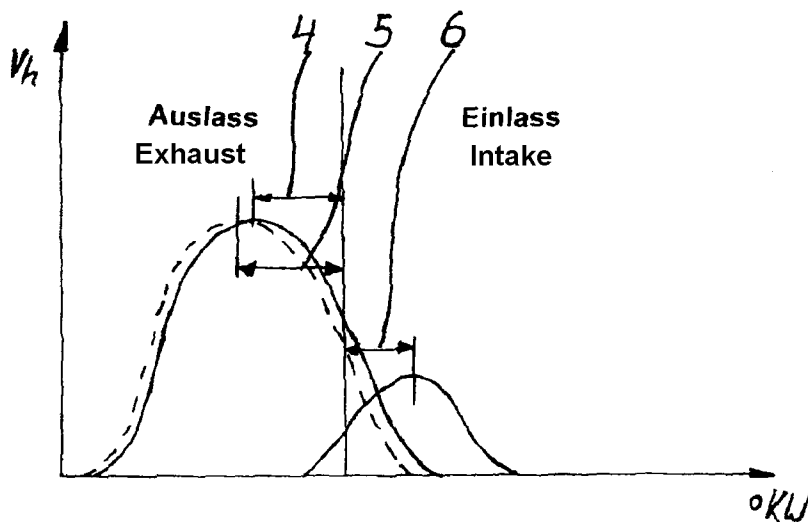


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for controlling the residual gas content of individual cylinders of an internal combustion engine having a mechanically fully variable valve train and throttle-free load control, and particularly a mechanically rigid valve train on the exhaust side, wherein an exhaust camshaft (1) has an asymmetrical arrangement of cams (2), wherein the cams (2) of individual special cylinders on the exhaust camshaft (1) have different cam structures (3) in order to adjust the residual gas content and are provided rotatably such that an exhaust spread (5) is reduced for cylinders having too high a residual gas content, or that an exhaust opening time of the individual cylinders can be adjusted such that the same quantity of residual gas is obtained in all cylinders.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von einzelnen Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung sowie insbesondere einem mechanisch starren Ventiltrieb auf der Auslassseite, wobei eine Auslassnockenwelle (1) eine unsymmetrische Anordnung von Nocken (2) aufweist, wobei die Nocken (2) einzelner spezieller Zylinder auf der Auslassnockenwelle (1) zur Anpassung des Restgasgehaltes unterschiedliche Nockenstrukturen (3) aufweisen und derart verdrehbar vorgesehen sind, dass eine Auslassspreizung (5) bei Zylindern mit zu hohem Restgasgehalt verkleinert wird, oder dass eine Auslassöffnungszeit der einzelnen Zylinder so anpassbar ist, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt.



WO 2009/043331 A1



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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von einzelnen Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung sowie insbesondere einem starren Ventiltrieb auf der Auslassseite.

Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung und mechanisch starrem Ventiltrieb auf der Auslassseite wird der Restgasgehalt, d.h. die Menge an Abgas, die in den einzelnen Zylindern verbleibt, deutlich durch die Steuerzeit und den Ventilhub auf der Auslassseite gesteuert. Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern, z.B. V8-Zylindermotoren, ist die Menge an Restgas, die in den Zylindern nach dem Schließen der Ladungswechselventile verbleibt, bei kleinen Auslassspreizungen unterschiedlich hoch. Die Restgasmenge in dem Zylinder beeinflusst den Zündzeitpunkt und die Verbrennung im Zylinder. Ist der Restgasgehalt einzelner Zylinder zu hoch, so können diese Zylinder nicht verbrauchsoptimal gezündet werden. Der Kraftstoffverbrauch einer solchen Verbrennungskraftmaschine ist dann nicht optimal. Wird eine Verbrennungskraftmaschine mit unsymmetrischer Ladung betrieben, indem beispielsweise bei einem 4-Zylindermotor zwei Zylinder mit hohem Einlassventilhub und zwei Zylinder mit kleinem Einlassventilhub gefahren werden, stellt sich, wenn alle vier Zylinder mit gleichem Auslassventilhub und gleicher Auslasssteuerzeit betrieben werden, die entsprechend der

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Zündfolge verschoben sind, bei Zylindern, die mit niedriger Ladung bzw. mit kleinem Ventilhub betrieben werden, bezogen auf die Ladung eine zu hohe Restgasmengen ein. Diese Zylinder können nicht mehr oder nicht mehr optimal gezündet werden.

Aus der DE 10 2005 031 241 A1 ist ein variabler Ventiltrieb einer Kolbenbrennkraftmaschine mit einer Steuerung zur zyklussynchronen und vorzugsweise zylinderselektiven Umschaltung von Fremdzündung in eine kontrollierte Selbstzündung und umgekehrt bekannt, wobei eine Ventilgruppe eines Zylinders mehrere Ein- und Auslassventile aufweist und eine Öffnungsdauer der Ventilgruppe auf die Ein- und/oder Auslassventile verschieden aufgeteilt ist, so dass bei der Ventilgruppe des Zylinders ein Ventil in einer Teillast normal gesteuert wird und ein anderes Ventil insbesondere zu einer inneren Abgasrückführung genutzt wird. In der DE 43 00 337 C2 wird ein Verfahren für Hubkolben-Brennkraftmaschinen mit interner Restgasrückführung in Abhängigkeit von Betriebspunkt und Betriebszustand, insbesondere bei Ottomotoren mit drosselfreier Laststeuerung über die Einlass-Schließ-Steuerzeit bei nahezu unveränderter Ventilüberschneidung beschrieben, indem der Restgasanteil am Frischgemisch durch die gezielte Steuerung der Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslasskanal eingestellt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von einzelnen Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung zu schaffen, um insbesondere bei kleinen Auslassspreizungen und drosselfreier Laststeuerung den Restgasgehalt der einzelnen Zylinder einer

Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylindern zu optimieren und dadurch den Kraftstoffverbrauch zu optimieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Einrichtung vor, bei der eine Auslassnockenwelle eine unsymmetrische Anordnung von Nocken aufweist, wobei der Verdrehwinkel der Nocken einzelner spezieller Zylinder auf der Auslassnockenwelle zur Anpassung des Restgasgehaltes derart veränderbar vorgesehen ist, dass eine Auslassspreizung bei Zylindern mit zu hohem Restgasgehalt verkleinert oder eine Auslassöffnungszeit der einzelnen Zylinder so angepasst wird, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt.

Wird eine Verbrennungskraftmaschine mit drosselfreier Laststeuerung über die mechanisch vollvariablen Einlassventile betrieben, so wird der optimale Verbrauch bei einer kleinen Auslassspreizung und einer kurzen Einlasssteuerzeit mit kleinem Ventilhub und kleiner Spreizung erreicht. Die Menge an Restgas, die bei einer solchen Verbrennungskraftmaschine in den einzelnen Zylindern verbleibt, ist in erster Linie von der Auslassventilspreizung und von dem Gasdruckverhältnis über das Auslassventil abhängig. Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern, beispielsweise bei V8-Motoren, sind die Gasdruckverhältnisse je nach Zündfolge nicht an allen Zylindern gleich und damit erhält man bei gleicher Auslasssteuerzeit unterschiedlich hohe Restgasgehalte in den einzelnen Zylindern. Bei Zylindern mit kleineren Abgasmengen im Zylinder wird dabei die Auslassspreizung so weit vergrößert, bis sich ein gleichgroßer Restgehalt in allen Zylindern einstellt. Eine vorteilhafte Variante besteht darin, dass die Auslassöffnungszeit der einzelnen

Zylinder so angepasst wird, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt.

Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern werden im allgemeinen die Auslassventile der einzelnen Zylinder mit gleichen Betätigungselementen und gleichen Nockenkonturen der Nocken gesteuert. Die Nocken der Auslassnockenwellen sind dabei um einen Zündabstand entsprechend der Zündfolge um gleiche bzw. einen vielfachen Betrag des Zündabstandes gegeneinander verdrehbar vorgesehen. Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb zur drosselfreien Laststeuerung wird der Verdrehwinkel der Nocken spezieller Zylinder auf der Auslassnockenwelle zur Anpassung des Restgasgehaltes verändert. Bei teilweiser oder vollständiger Zylinderabschaltung einzelner Zylinder oder Zylindergruppen werden die Auslassventile mit unterschiedlichen Betätigungselementen ausgerüstet.

Die erfindungsgemäße Einrichtung, bei der die Nocken der Auslassnockenwelle der Zylinder sowohl unterschiedliche Nockenkonturen aufweisen, als auch unterschiedlich zueinander angeordnet sind, sind die Ventilhube und die Öffnungszeiten der Auslassventile variierbar vorgesehen. Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Auslassnockenwelle eine Nockenordnung aufweist, bei der die Nocken der einzelnen Zylinder nicht um den gleichen Winkel verdreht sind, oder dass die Nockenkonturen der Nocken der Auslassnockenwelle der einzelnen Zylinder unterschiedlich sind.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Öffnungszeiten der Nocken der Auslassnockenwelle unterschiedlich sind, oder

dass die Ventilhubbe der Auslassventile unterschiedlich aber die Öffnungszeiten gleich sind.

Vorteilhaft ist weiterhin vorgesehen, dass nur einzelne Zylinder auf der Auslassnockenwelle einen mechanisch vollvariablen Ventiltrieb aufweisen und andere Zylinder mit einem nichtvariablen Ventiltrieb ausgerüstet sind.

Alternativ ist vorgesehen, dass nur einzelne Zylinder auf der Auslassnockenwelle einen mechanisch schaltbaren Ventiltrieb aufweisen und andere Zylinder mit einem nichtvariablen Ventiltrieb ausgerüstet sind.

Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern können einzelne Zylinder oder Zylindergruppen vollständig stillgelegt werden, indem die Einlass- und Auslassventile dieser Zylinder geschlossen bleiben, während die Ventile der aktiven Zylinder- oder Zylindergruppen geöffnet werden. Solche Verbrennungskraftmaschinen können auf der Einlassseite mit einem mechanisch vollvariablen Ventiltrieb betrieben werden, bei denen die Ventile von einzelnen Zylindergruppen unterschiedlich geöffnet werden und die Last der Verbrennungskraftmaschine über den Ventilhub oder die Öffnungszeit eingestellt wird. Die Auslassventile werden dabei in der Regel mit einem Umschaltventiltrieb ausgerüstet, der die Ventile der deaktivierten Zylinder auf einen Ventilhub null schaltet, während die Auslassventile der aktiven Zylinder voll geöffnet werden. Dabei sind alle Zylinder mit gleichen Umschalthebeln, gleichen Betätigungselementen und gleichen Ventilen, Ventildfedern usw. ausgerüstet.

Es ist auch vorgesehen, nur die Zylinder, deren Auslassventile geschaltet werden, mit Schalthebeln auszurüsten und die Auslassventile der Zylinder, die nicht ab- oder umgeschaltet werden, mit nichtschaltbaren Hebeln. Diese Zylinder können mit unterschiedlichen Betätigungselementen, wie z.B. Rollenschlepphebeln, Ventilen, Ventilsfedern oder mit Nocken mit individuellen Nockenkonturen und unterschiedlichen Nockengrundkreisen ausgerüstet sein.

Es ist in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass die Lagerdurchmesser der Auslassnockenwelle unterschiedlich vorgesehen sind und dass bei einer 4-Zylinderverbrennungsmaschine mit zwei Auslassnocken insbesondere ein Nocken eine verkürzte Steuerzeit mit reduziertem Ventilhub aufweist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines schematisch in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine in Gesamtansicht;

Fig. 2 eine Auslassnockenwelle als Einzelteil;

Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der Steuerzeiten und Ventilhubhöhe bei drosselfreier Laststeuerung;

Fig. 4 ein Diagramm zur Darstellung der Steuerzeiten und Ventilhubhöhe bei drosselfreier Laststeuerung und Zylindern mit höherem Restgasgehalt.

Fig. 5 ein Diagramm zur Darstellung der Steuerzeiten und der Ventilhübe der Auslassventile 1 und 2 an einem Zylinder

Figur 1 zeigt eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von einzelnen Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung sowie einem mechanisch starren Ventiltrieb auf der Auslassseite, bestehend aus einer Auslassnockenwelle 1, die gemäß Figur 2 eine unsymmetrische Anordnung von Nocken 2 aufweist, wobei die Nocken 2 einzelner spezieller Zylinder auf der Auslassnockenwelle 1 zur Anpassung des Restgasgehaltes unterschiedliche Nockenstrukturen 3 aufweisen und so verdrehbar vorgesehen sind, dass, wie in Figur 3 dargestellt, bei einem Verbrennungsmotor mit drosselfreier Laststeuerung und mechanisch vollvariablem Ventiltrieb zur Betätigung der Einlassventile eine Auslassspreizung 5 bei Zylindern mit zu hohem Restgasgehalt verkleinert wird, oder eine Auslassöffnungszeit 7 für einzelne Zylinder so angepasst wird, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt.

Zur Steuerung des Restgasgehaltes von Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine wird die Auslassspreizung 5 bei zu hohem Restgasgehalt eines Zylinders für diesen Zylinder vergrößert, um somit den Restgasgehalt zu reduzieren. Wird ein Verbrennungsmotor mit drosselfreier Laststeuerung über mechanisch vollvariable Einlassventile betrieben, so wird ein optimaler Verbrauch bei einer kleinen Auslassspreizung 5 und einer kurzen Einlasssteuerzeit 8 mit kleinem

Ventilhübe und kleiner Spreizung erreicht. Das in Figur 3 dargestellten Diagramm zeigt die Steuerzeiten und Ventilhuben bei drosselfreier Laststeuerung für Ein- und Auslassventile mit den Auslass- und Einlassspreizungen 4,5,6, wobei eine größere Auslassspreizung 5 für Zylinder mit höherem Restgasgehalt auftritt. Die Menge an Restgas, die bei einer solchen Verbrennungskraftmaschine in den einzelnen Zylindern verbleibt, ist in erster Linie von der Auslassspreizung und von dem Gasdruckverhältnis über das Auslassventil abhängig. Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern, beispielsweise bei V8-Motoren, sind die Gasdruckverhältnisse je nach Zündfolge nicht an allen Zylindern gleich und damit treten bei gleicher Auslasssteuerzeit 8 unterschiedlich hohe Restgasgehalte auf. Bei Zylindern mit kleineren Abgasmengen im Zylinder wird dabei die Auslassspreizung 4 so weit vergrößert, bis sich ein gleichgroßer Restgehalt in allen Zylindern einstellt. Bei Zylindern mit größeren Abgasmengen im Zylinder wird dagegen die Auslassventilspreizung so weit vergrößert, bis sich ein gleichgroßer Restgehalt in allen Zylindern einstellt.

Figur 4 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Steuerzeiten und Ventilhuben bei drosselfreier Laststeuerung und Zylindern mit höherem Restgasgehalt. Der Effekt des gleichgroßen Restgasgehaltes in allen Zylindern kann auch dadurch erreicht werden, indem die Auslassöffnungszeit 7 der einzelnen Zylinder so angepasst wird, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt. Bei Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Zylindern können einzelne Zylinder oder Zylindergruppen vollständig stillgelegt werden, indem die Einlass- und Auslassventile dieser Zylinder geschlossen bleiben, während die Ventile der aktiven Zylinder- oder Zylindergruppen geöffnet werden.

Solche Verbrennungskraftmaschinen können auf der Einlassseite mit einem mechanisch vollvariablen Ventiltrieb betrieben werden, bei denen die Ventile von einzelnen Zylindergruppen unterschiedlich geöffnet werden und die Last der Verbrennungskraftmaschine über den Ventilhub oder die Öffnungszeit einer Zylindergruppe eingestellt wird. Die Auslassventile werden dabei in der Regel mit einem Umschaltventiltrieb ausgerüstet, der die Ventile der deaktivierten Zylinder auf einen Ventilhub null schaltet, während die Auslassventile der aktiven Zylinder voll geöffnet werden. Dabei sind alle Zylinder mit gleichen Umschalthebeln, gleichen Betätigungselementen, gleichen Ventilen, Ventildfedern usw. ausgerüstet. Es können auch nur die Zylinder, deren Auslassventile geschaltet werden, mit Schalthebeln ausgerüstet werden und die Auslassventile der Zylinder, die nicht ab oder umgeschaltet werden, mit nichtschaldbaren Hebeln. Diese Zylinder können entsprechend Figur 1 mit unterschiedlichen Betätigungselementen, wie z.B. Rollenschlepphebeln, Ventilen oder Ventildfedern oder mit Nocken mit individuellen Nockenkonturen und unterschiedlichen Nockengrundkreisen ausgerüstet sein. In Figur 5 sind die Ventilerhebungen von 2 Auslassventilen an einem Zylinder dargestellt. Diese Erhebungen werden z.B. durch unterschiedliche Konturen der Nocken 2 und 3 in Figur 2 erreicht. Durch diese unterschiedlichen Erhebungskurven wird einmal die Restgasmenge einzelner Zylinder beeinflusst, gleichzeitig wird aber auch der Zylinderinnenströmung ein Drall aufgeprägt, der die Restgasverträglichkeit erhöht. Damit können größere Auslassspreizungen gefahren werden und die Ladungswechsalarbeit bzw. der Kraftstoffverbrauch reduziert werden.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das Ausführungsbeispiel, sondern ist in der Gestaltung der Betätigungselemente der Nocken variabel.

Bezugszeichenliste

- 1 Auslassnockenwelle
- 2 Nocken
- 3 Nockenkontur
- 4 Auslassspreizung
- 5 Auslassspreizung für Zylinder mit hohem Restgasgehalt
- 6 Einlassspreizung
- 7 Auslassöffnungszeit für Zylinder mit hohem Restgasgehalt
- 8 Auslasssteuerzeit für Zylinder mit hohem Restgasgehalt
- 9 Ventilerhebung des Auslassventils 1 an einem Zylinder
- 10 Ventilerhebung des Auslassventils 2 an einem Zylinder

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von einzelnen Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mechanisch vollvariablem Ventiltrieb und drosselfreier Laststeuerung sowie insbesondere einem mechanisch starren Ventiltrieb auf der Auslassseite,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Auslassnockenwelle (1) eine unsymmetrische Anordnung von Nocken (2) aufweist, wobei die Nocken (2) einzelner spezieller Zylinder auf der Auslassnockenwelle (1) zur Anpassung des Restgasgehaltes unterschiedliche Nockenstrukturen (3) aufweisen und derart verdrehbar vorgesehen sind, dass eine Auslassspreizung (5) bei Zylindern mit zu hohem Restgasgehalt verkleinert wird, oder dass eine Auslassöffnungszeit der einzelnen Zylinder so anpassbar ist, dass sich die gleiche Menge an Restgas in allen Zylindern einstellt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nocken (2) der Auslassnockenwelle (1) sowohl unterschiedliche Konturen (3) aufweisen, als auch in unterschiedlichen Verdrehwinkeln zueinander vorgesehen sind, wobei die Nocken (2) entsprechend einer Zündfolge um einen gleichen oder einen vielfachen Betrag eines Zündabstandes gegeneinander verdrehbar sind, und wobei die Ventilhübe und Auslassöffnungszeiten (7) variierbar vorgesehen sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslassnockenwelle (1) eine Nockenordnung aufweist, bei der die Nocken (2) der einzelnen Zylinder um unterschiedliche Winkel verdrehbar vorgesehen sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nockenkonturen (3) der Nocken (2) der Auslassnockenwelle (1) der einzelnen Zylinder unterschiedlich ausgebildet sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Öffnungszeiten der Nocken (2) der Auslassnockenwelle (1) unterschiedlich sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventilhubhöhe der Auslassventile unterschiedlich aber die Auslassöffnungszeiten (7) gleich sind.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur einzelne Zylinder auf der Auslassnockenwelle (1) einen mechanisch vollvariablen Ventiltrieb aufweisen und andere Zylinder mit einem nicht variablen Ventiltrieb vorgesehen sind.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass nur einzelne Zylinder auf der Auslassnockenwelle (1) einen mechanisch schaltbaren Ventiltrieb aufweisen und andere Zylinder mit einem nichtvariablen Ventiltrieb vorgesehen sind.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerdurchmesser der Auslassnockenwelle (1) unterschiedlich vorgesehen sind.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer 4-Zylinderverbrennungsmaschine mit zwei Auslassnocken (2) insbesondere eine Nocke (2) eine verkürzte Steuerzeit mit reduziertem Ventilhub aufweist.

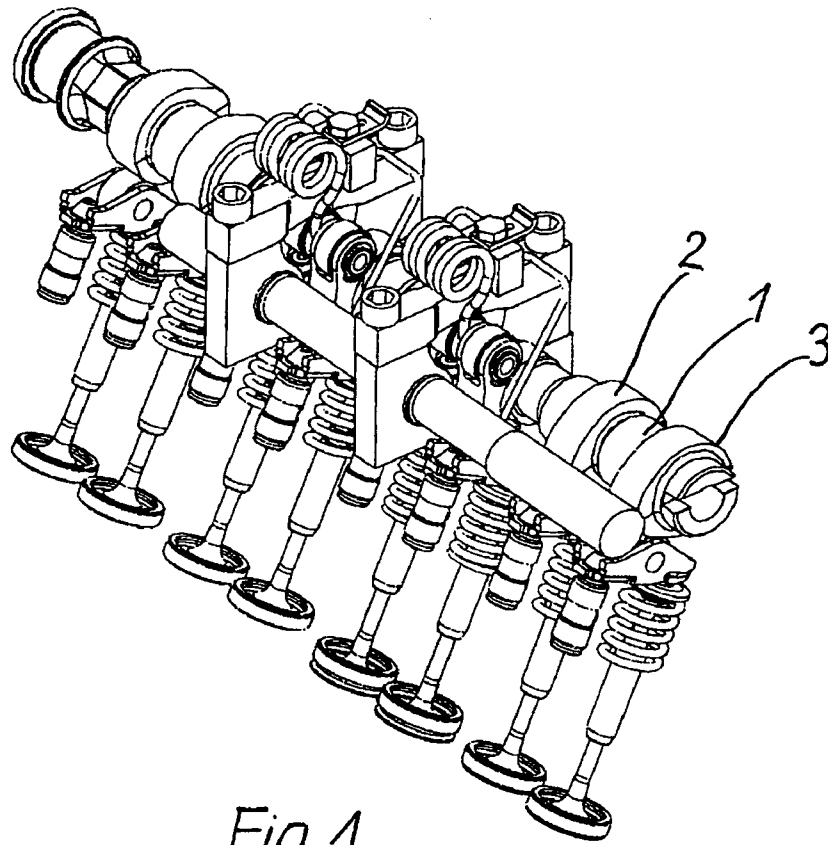


Fig. 1

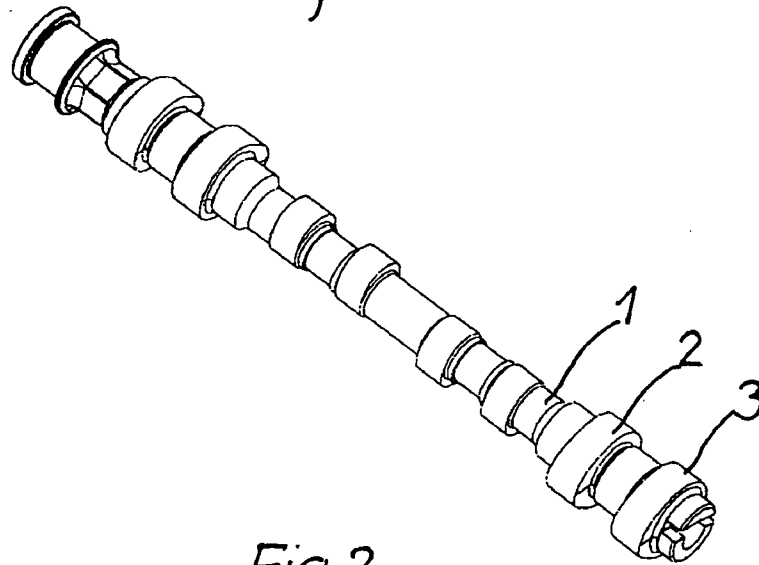


Fig. 2

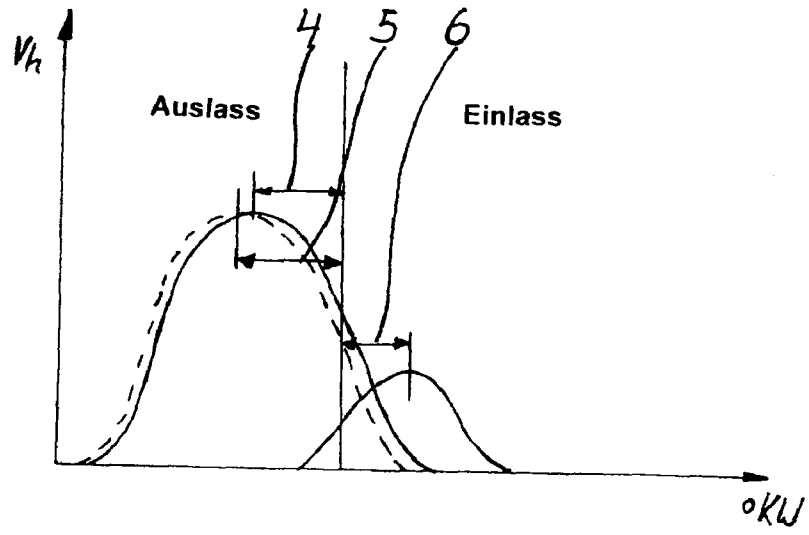


Fig.3

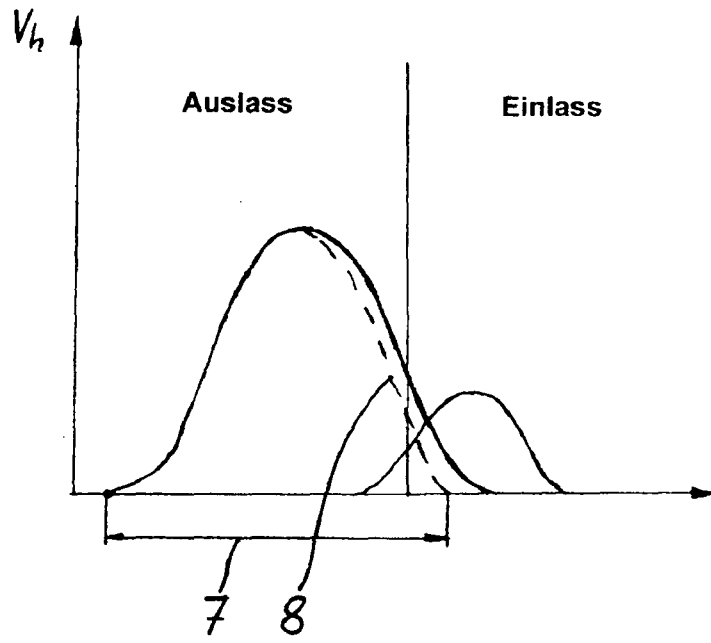


Fig.4

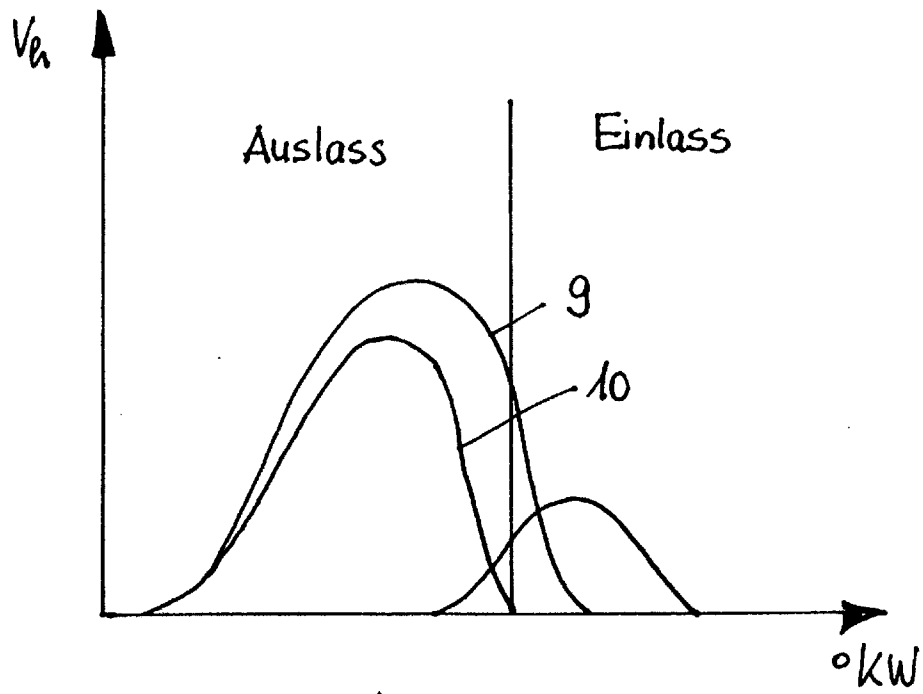


Fig 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L13/00 F02D13/02

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)
F01L 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.
Y	DE 10 2006 002133 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19 July 2007 (2007-07-19) the whole document	1-10
Y	DE 10 2005 031241 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]) 4 January 2007 (2007-01-04) cited in the application the whole document	1-10
A	EP 1 413 729 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 April 2004 (2004-04-28) the whole document	1-10
A	EP 1 728 980 A (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 6 December 2006 (2006-12-06) the whole document	1-10
	-/--	

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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 Januar 2009

Date of mailing of the international search report

22/01/2009

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

Klinger, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001595

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/074481 A1 (GEISER BRIAN W [US]) 22 April 2004 (2004-04-22) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2008/001595
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006002133 A1	19-07-2007	NONE	
DE 102005031241 A1	04-01-2007	EP 1899584 A1 WO 2007003360 A1 JP 2008545084 T US 2008215228 A1	19-03-2008 11-01-2007 11-12-2008 04-09-2008
EP 1413729 A	28-04-2004	DE 10249342 A1 JP 2004144083 A	13-05-2004 20-05-2004
EP 1728980 A	06-12-2006	JP 2006329164 A US 2007028876 A1	07-12-2006 08-02-2007
US 2004074481 A1	22-04-2004	DE 10344913 A1	13-05-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001595

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01L13/00 F02D13/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01L 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.
Y	DE 10 2006 002133 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19. Juli 2007 (2007-07-19) das ganze Dokument	1-10
Y	DE 10 2005 031241 A1 (FEV MOTORENTECH GMBH [DE]) 4. Januar 2007 (2007-01-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	EP 1 413 729 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. April 2004 (2004-04-28) das ganze Dokument	1-10
A	EP 1 728 980 A (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 6. Dezember 2006 (2006-12-06) das ganze Dokument	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
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)		*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
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Januar 2009		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/01/2009
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 Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001595

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/074481 A1 (GEISER BRIAN W [US]) 22. April 2004 (2004-04-22) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001595

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006002133 A1	19-07-2007	KEINE	
DE 102005031241 A1	04-01-2007	EP 1899584 A1 WO 2007003360 A1 JP 2008545084 T US 2008215228 A1	19-03-2008 11-01-2007 11-12-2008 04-09-2008
EP 1413729 A	28-04-2004	DE 10249342 A1 JP 2004144083 A	13-05-2004 20-05-2004
EP 1728980 A	06-12-2006	JP 2006329164 A US 2007028876 A1	07-12-2006 08-02-2007
US 2004074481 A1	22-04-2004	DE 10344913 A1	13-05-2004