



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 695 861 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(51) Int. Cl.⁶: F02D 17/02, F01N 3/22

(21) Anmeldenummer: 95108115.7

(22) Anmeldetag: 27.05.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(71) Anmelder: Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
D-80788 München (DE)

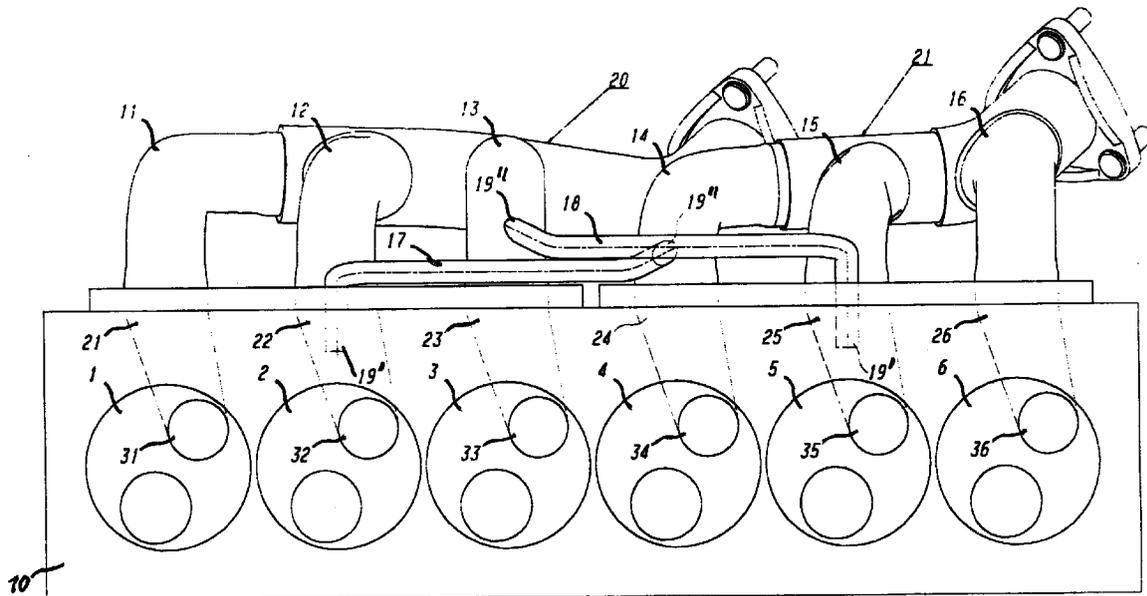
(30) Priorität: 01.08.1994 DE 4427214

(72) Erfinder: Velthuis, Jan
D-86899 Pitzling (DE)

(54) **Brennkraftmaschine mit zumindest einem zeitweise unbefeuert betreibbaren Zylinder**

(57) Zumindest ein Zylinder (2,5) einer mehrzylindri-
gen Hubkolben-Brennkraftmaschine (10) soll zeitweise
unbefeuert betreibbar sein, um als Luftpumpe zu wirken,
mit Hilfe derer dem Abgas der weiterhin befeuerten
Zylinder (3,4) Frischgas beigemengt wird. Diese Bei-
mischung soll möglichst nahe der Auslaßventile (33,34)
der jeweiligen Zylinder (3,4) erfolgen. Daher zweigt vom
Auslaßkanal (22,25) oder von der Abgasleitung (20,21)

des zeitweise unbefeuert betreibbaren Zylinders (2,5)
eine Frischgasleitung ab, die im Auslaßkanal (23,24)
eines anderen, befeuerten Zylinders (3,4) mündet.
Bevorzugt mündet die Frischgasleitung im Auslaßkanal
desjenigen Zylinders, der in der Zündfolge der Brenn-
kraftmaschine auf den zeitweise unbefeuert betreibba-
ren Zylinder folgt.



EP 0 695 861 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit mehreren Zylindern, von denen zumindest einer zeitweise unbefeuert betreibbar ist, um dem Abgas der befeuerten Zylinder Frischgas beizumengen, wobei mehrere dieser sich an die Auslaßkanäle im Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf anschließenden zylinderindividuellen Abgasleitungen zusammengeführt sind.

Beispielsweise aus der DE-OS 21 63 537 ist es bekannt, einen oder auch mehrere Zylinder einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine zeitweise nicht zu befeuern, dabei jedoch diese nicht befeuerten Zylinder weiterhin Frischgas ansaugen zu lassen, welches anschließend komprimiert und danach als unverbranntes Frischgas den Abgasen der befeuerten Zylinder beigemischt wird. Der oder die nicht befeuerte(n) Zylinder wirkt/wirken somit als Luftpumpe, mit Hilfe derer u. a. Sauerstoff dem Abgasstrom der befeuerten Zylinder zugeführt werden kann, um eine Nachverbrennung dieses Abgasstromes zu erzielen. Mit einer derartigen Nachverbrennung kann zum einen die Menge von Schadstoffen im Abgasstrom herabgesetzt werden, zum anderen kann eine in der Abgasanlage der Brennkraftmaschine vorgesehene Abgasreinigungsvorrichtung durch die Nachverbrennung im Anschluß an einen Kaltstart der Brennkraftmaschine beschleunigt auf ihre Betriebstemperatur gebracht werden. Der letztgenannte Aspekt ist bei Brennkraftmaschinen mit den bekannten Abgaskatalysatoren von besonderem Interesse.

Wenngleich bei dem bekannten Stand der Technik eine zumindest teilweise Nachverbrennung des Abgases einer insbesondere quantitativ gesteuerten, fremdgezündeten Brennkraftmaschine erzielbar ist, so sind dennoch Verbesserungen wünschenswert, die aufzuzeigen sich die vorliegende Erfindung zur Aufgabe gestellt hat.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß vom Auslaßkanal oder der Abgasleitung nahe des Auslaßkanales des zeitweise unbefeuert betriebbaren Zylinders eine Frischgasleitung abzweigt, die im Auslaßkanal oder in der Abgasleitung nahe des Auslaßkanales zumindest eines anderen befeuerten Zylinders mündet. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß wird das aus dem nicht befeuerten Zylinder in die Abgasanlage der Brennkraftmaschine gepumpte Frischgas nicht alleinig über die Abgasleitung dieses Zylinders dem Abgasstrom der übrigen, weiterhin befeuerten Zylinder zugeführt, sondern kann direkt über die vorgeschlagene Frischgasleitung möglichst nahe an das Auslaßventil bzw. an die Auslaßventile der weiterhin befeuerten Zylinder herangeführt werden. Durch diese möglichst nahe Heranführung von Frischgas an das Auslaßventil eines befeuerten Zylinders, die sich dadurch ergibt, daß die Frischgasleitung im Auslaßkanal oder zumindest nahe dieses Auslaßkanales mündet, wird eine deutlich bessere Nachverbrennung ermöglicht, da

in diesem Bereich der Abgasstrom des befeuerten Zylinders noch eine deutlich höhere Temperatur besitzt, als weiter stromabwärts, wo die zylinderindividuellen Abgasleitungen zusammengeführt sind. Das Abgas der befeuerten Zylinder kühlt nämlich auf dem Weg durch die Abgasleitungen bis zur Zusammenführung der verschiedenen Abgasleitungen hin ab. Wird nun erst im Bereich dieser Zusammenführung Frischgas zugeführt, so stellt sich aufgrund der niedrigeren Temperatur des Abgasstromes eine deutlich schlechtere Nachverbrennung ein, als wenn die Frischgaszufuhr in dem Bereich erfolgt, wo der Abgasstrom seine Maximaltemperatur besitzt. Dieser Bereich befindet sich aber im Auslaßkanal bzw. direkt stromab des Auslaßventiles eines befeuerten Zylinders, so daß in diesen Bereich Frischgas auch nur mit der vorgeschlagenen Frischgasleitung zugeführt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Frischgasleitung im oder nahe des Auslaßkanales desjenigen Zylinders mündet, der in der Zündfolge der Brennkraftmaschine auf den zeitweise unbefeuert betriebbaren Zylinder folgt. Dadurch ist nämlich sichergestellt, daß direkt stromab des Auslaßventiles des befeuerten Zylinders dann Frischgas vorhanden ist, wenn dieses Auslaßventil öffnet. Zugleich ist damit gewährleistet, daß über die Frischgasleitung tatsächlich Frischgas in den Auslaßkanal eines befeuerten Zylinders gelangen kann, da mit dieser beschriebenen Abstimmung die in den einzelnen Abgasleitungen herrschenden Druckverhältnisse derart sind, daß Frischgas vom unbefeuert betriebenen Zylinder über die Frischgasleitung in die Abgasleitung eines befeuerten Zylinders strömen kann.

In die Frischgasleitung kann das aus dem nicht befeuerten Zylinder ausgeschobene Frischgas in optimaler Weise einströmen, wenn diese Frischgasleitung im Auslaßbereich dieses Zylinders mit ihrer Mündungsöffnung zum Auslaßventil dieses unbefeuerten Zylinders hin ausgerichtet ist.

Hingegen ist die Mündungsöffnung der Frischgasleitung im Bereich des stets befeuerten Zylinders bevorzugt dem Auslaßventil dieses Zylinders abgewandt, um sicherzustellen, daß der Vorauslaßstoß im wesentlichen ohne negativen Einfluß bleibt.

Die vom zeitweise unbefeuert betriebbaren Zylinder ausgehende Frischgasleitung kann sich in mehrere Leitungen verzweigen und dann in den Abgasleitungen oder Auslaßkanälen mehrerer Zylinder münden. Hierdurch kann der als Luftpumpe wirkende, unbefeuert betriebene Zylinder mehrere andere, weiterhin befeuerte Zylinder abgasseitig mit Frischgas versorgen. Wird hingegen der zeitweise unbefeuert betriebbare Zylinder selbst befeuert, so kann es empfehlenswert sein, Maßnahmen vorzusehen, die verhindern, daß dessen Abgas über die Frischgasleitung in die Abgasleitungen der anderen Zylinder gelangt. Eine derartige Maßnahme kann ein in der Frischgasleitung vorgesehenes, schaltbares Sperrventil sein.

Die folgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels dient der näheren Erläuterung der

Erfindung. In der einzigen Figurendarstellung gezeigt sind die beiden sog. Abgaskrümmern, in denen jeweils drei Abgasleitungen einer sechszylindrigen Reihen-Brennkraftmaschine zusammengefaßt sind, und die mit Frischgasleitungen gemäß der vorliegenden Erfindung versehen sind.

An den lediglich prinzipiell dargestellten Zylinderkopf 10 einer sechszylindrigen Reihen-Brennkraftmaschine sind zwei Abgaskrümmern 20, 21 angeflanscht, in denen jeweils die Abgasleitungen dreier Zylinder zusammengefaßt sind. Die Abgasleitungen 11, 12, 13 der Zylinder mit den Nummern 1, 2, 3 bilden dabei den ersten Abgaskrümmern 20, die Abgasleitungen 14, 15, 16 sind zum zweiten Abgaskrümmern 21 zusammengefaßt. Dabei schließt sich jede der Abgasleitungen 11 bis 16 an den zugeordneten, zylinderindividuellen, im Zylinderkopf 10 vorgesehenen Auslaßkanal 21 - 26 der Zylinder 1 bis 6 an. Wie üblich wird jeder Auslaßkanal 21 - 26 zum nicht gezeigten Zylinder-Brennraum hin von einem Auslaßventil 31 - 36 begrenzt.

Der Zylinder Nr. 2 sowie der Zylinder Nr. 5 sind zeitweise unbefeuert betreibbar, wobei diese Zylinder über eine nicht gezeigte Sauganlage jedoch weiterhin Frischgas ansaugen und in deren Auslaßkanäle 22, 25 ausstoßen, so daß dem Abgasstrom der weiterhin befeuerten Zylinder Nr. 1, 3, 4, 6 Frischgas beigemischt wird. In diesem Abgasstrom kann somit eine Nachverbrennung hervorgerufen werden. Da jedoch das aus den nicht befeuerten Zylindern Nr. 2, 5 ausgestoßene Frischgas möglichst nahe an den Auslaßventilen der weiterhin befeuerten Zylinder und insbesondere nahe den Auslaßventilen 33, 34 der weiterhin befeuerten Zylinder Nr. 3, 4 zu deren Abgasstrom beigemischt werden soll, sind zwei Frischgasleitungen 17, 18 vorgesehen.

Die Frischgasleitung 17 ragt mit ihrem dem zeitweise unbefeuerten Zylinder 2 zugewandten Ende in den Auslaßkanal 22 hinein, wobei die entsprechende Mündungsöffnung 19' zum Auslaßventil 32 dieses Zylinders 2 hin ausgerichtet ist, d. h. die Mündungsöffnung 19' ist diesem Auslaßventil 32 zugewandt. In gleicher Weise gilt dies für die Mündungsöffnung 19' der Frischgasleitung 18, die im Auslaßkanal 25 des anderen zeitweise unbefeuerten Zylinders Nr. 5 liegt.

Die den Mündungsöffnungen 19' gegenüberliegenden Mündungsöffnungen 19" der beiden Frischgasleitungen 17, 18, die in den Abgasleitungen 13, 14 der stets befeuerten Zylinder Nr. 3, 4 liegen, sind hingegen den Auslaßventilen 33, 34 dieser Zylinder 3, 4 abgewandt, d. h. von den Auslaßventilen 33, 34 weggerichtet. Mit der beschriebenen Orientierung/Ausrichtung der Mündungsöffnungen 19', 19" der beiden Frischgasleitungen 17, 18 ergeben sich optimale Strömungsverhältnisse.

Die Zündfolge der erläuterten, jedoch nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine lautet 1-5-3-6-2-4, d. h. in den einzelnen Zylindern 1 bis 6 findet in der beschriebenen Abfolge die Verbrennung statt. Selbstverständlich werden in dieser beschriebenen Reihenfolge auch die Abgase über die jeweiligen Auslaßventile

31 - 36 ausgeschoben. Werden nun zeitweise die Zylinder Nr. 2, 5 unbefeuert betrieben, d. h. arbeiten diese Zylinder 2, 5 als Luftpumpe, so wird das von diesen Zylindern 2, 5 ausgeschobene Frischgas über die Frischgasleitungen 17 bzw. 18 dem Abgasströmen der stets befeuerten Zylinder Nr. 3, 4 exakt in dem Augenblick zugeführt, wenn diese Abgasströme in die Auslaßkanäle 23, 24 dieser Zylinder über die jeweiligen Auslaßventile 33, 34 ausgeschoben werden. Dabei wird über die Frischgasleitungen 17, 18 das Frischgas möglichst nahe der Auslaßkanäle 23, 24 in die Abgasleitungen 13, 14 eingeleitet, so daß das Abgas der beiden Zylinder 3, 4 noch ausreichend heiß ist, um eine optimale Nachverbrennung zu erzielen.

Selbstverständlich wird bei unbefeuertem Betrieb der Zylinder Nr. 2 und 5 auch den aus den Zylindern 1 und 6 austretenden Abgasströmen Frischluft beigemischt; dies geschieht dabei direkt über die Abgasleitungen 12 sowie 15. Für die Abgasströme der Zylinder 1 und 6 ergibt sich dabei eine weniger effektive Nachverbrennung als für diejenigen der Zylinder 3 und 4, jedoch ist von besonderer Bedeutung, daß zumindest die letztgenannten Zylinder-Abgasströme besonders wirkungsvoll nachverbrannt werden. Dabei ist es durchaus möglich, weitere Frischgasleitungen, die von den vorhandenen Frischgasleitungen abzweigen können, auch in die Auslaßkanäle 21 und 26 der Zylinder Nr. 1 und 6 zu führen. Darüber hinaus sind selbstverständlich weitere Abwandlungen vom gezeigten Ausführungsbeispiel möglich, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

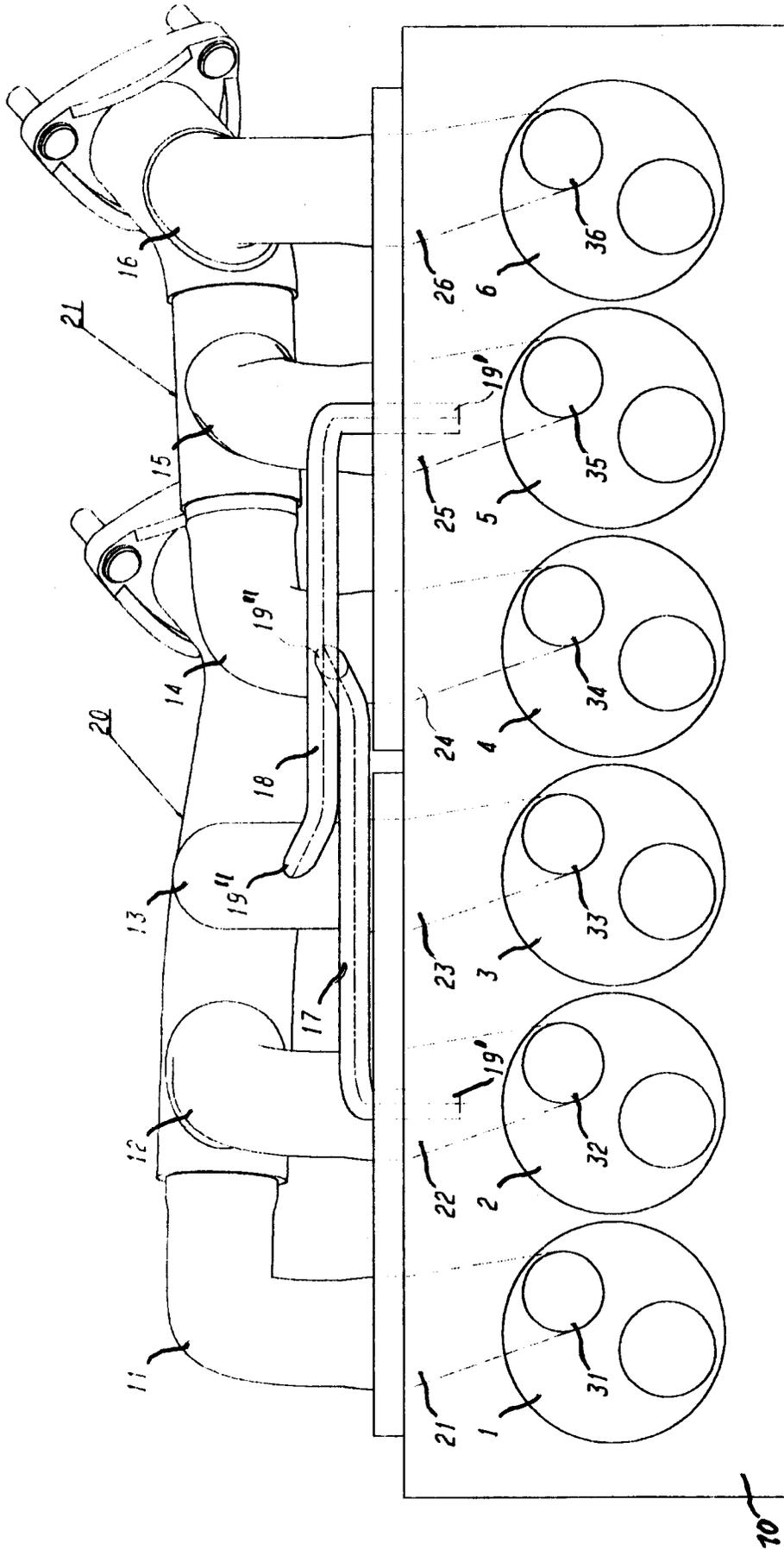
1. Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern (1 - 6), von denen zumindest einer (2, 5) zeitweise unbefeuert betreibbar ist, um dem Abgas der befeuerten Zylinder (1, 3, 4, 6) Frischgas beizumischen, wobei mehrere der sich an die Auslaßkanäle (21 - 26) im Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf (10) anschließenden zylinderindividuellen Abgasleitungen (11 - 16) zusammengeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß vom Auslaßkanal (22, 25) oder von der Abgasleitung (12, 15) nahe des Auslaßkanales des zeitweise unbefeuerten Zylinders (2, 5) eine Frischgasleitung (17, 18) abzweigt, die im Auslaßkanal (23, 24) oder in der Abgasleitung (13, 14) nahe des Auslaßkanales zumindest eines anderen befeuerten Zylinders (3, 4) mündet.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischgasleitung (17, 18) im oder nahe des Auslaßkanal(es) (23, 24) desjenigen Zylinders (3, 4) mündet, der in der Zündfolge der Brennkraftmaschine auf den zeitweise unbefeuerten Zylinder (2, 5) folgt.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischgasleitung (17, 18) im Bereich des zeitweise unbefeuert betreibbaren Zylinders (2, 5) mit ihrer Mündungsöffnung (19') zum Auslaßventil (32, 35) dieses Zylinders (2, 5) hin ausgerichtet ist. 5
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischgasleitung (17, 18) im Bereich des stets befeuerten Zylinders (3, 4) mit ihrer Mündungsöffnung (19'') dem Auslaßventil (33, 34) dieses Zylinders (3, 4) abgewandt ist. 10
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vom zeitweise unbefeuert betreibbaren Zylinder (2, 5) ausgehende Frischgasleitung (17, 18) sich verzweigend ausgebildet ist und in den Abgasleitungen oder Auslaßkanälen mehrerer Zylinder mündet. 15 20
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Frischgasleitung (17, 18) ein ein Sperrventil vorgesehen ist. 25
7. Brennkraftmaschine, insbesondere Reihen-Brennkraftmaschine mit sechs Zylindern (1 - 6), nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Abgasleitungen (11, 12, 13) der ersten drei Zylinder (Nr. 1 - 3) sowie die Abgasleitungen (14, 15, 16) der zweiten drei Zylinder (Nr. 4 - 6) jeweils in einem Abgaskrümmter (20, 21) zusammengeführt sind und die Zündfolge 1-5-3-6-2-4 lautet, 30 35
dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder Nr. 2 und 5 zeitweise unbefeuert betreibbar sind und die dem Zylinder Nr. 2 zugeordnete Frischgasleitung (17) zum Zylinder Nr. 4, sowie die dem Zylinder Nr. 5 zugeordnete Frischgasleitung (18) zum Zylinder Nr. 3 führt. 40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 8115

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-4 075 837 (HANAOKA) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1,4,5	F02D17/02 F01N3/22
D,A	DE-A-21 63 537 (VOLKSWAGENWERK) * Seite 7, letzter Absatz; Abbildungen * ---	1	
A	DE-A-40 29 672 (MERCEDES-BENZ) * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9 no. 80 (M-370) ,10.April 1985 & JP-A-59 211709 (NISSAN) 30.November 1984, * Zusammenfassung * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02D F01N
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8.November 1995	Sideris, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)