



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

(51) Int Cl.7: **F02D 9/10, F02D 11/10**

(21) Anmeldenummer: **01130762.6**

(22) Anmeldetag: **22.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Lenz, Ingo**
50858 Köln (DE)
- **Schamel, Andreas R.**
53227 Bonn (DE)
- **Glahn, Claus Juergen**
50737 Köln (DE)

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, Inc.,**
A subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, Michigan 48126 (US)

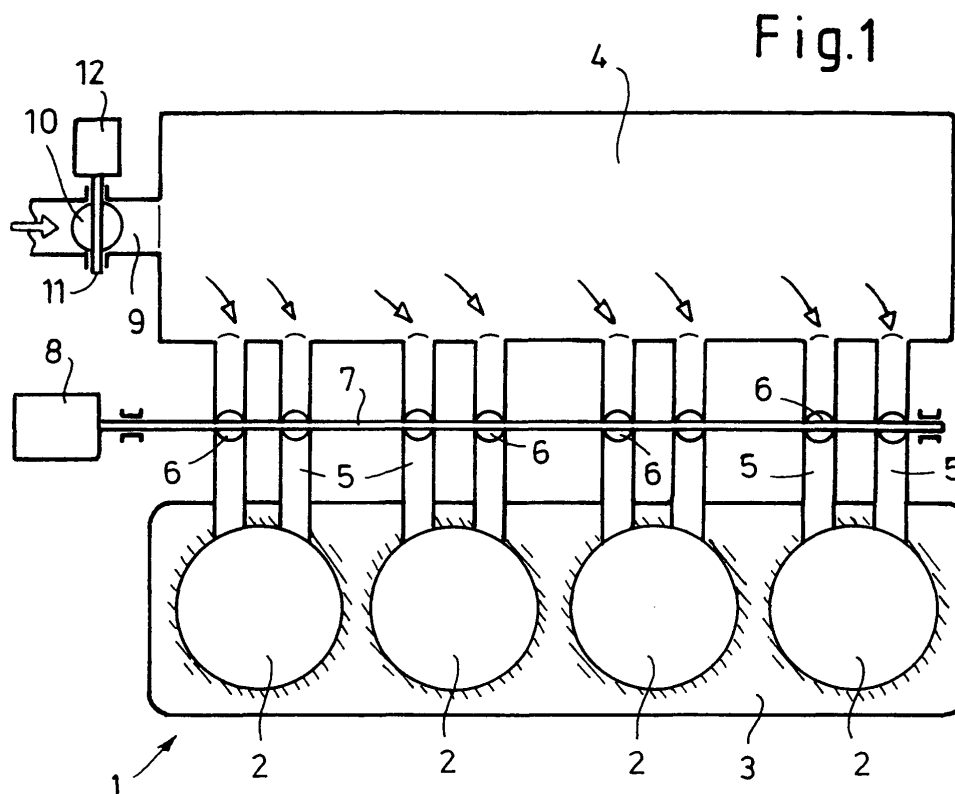
(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing.**
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

(72) Erfinder:
 • **Limbach, Sigurd**
42657 Solingen (DE)

(54) **Verfahren zur Reduzierung von Ablagerungen an Klappen in Gasansaugsystemen**

(57) Bei Hubkolbenbrennkraftmaschinen kann es im Laufe des Betriebes zu Ablagerungen vor Klappen im Luftansaugsystem kommen. Diese Ablagerungen verringern den Querschnitt der Luftansaugsysteme ins-

besondere bei nur geringen Öffnungswinkeln der Klappen. Durch kurzzeitiges Öffnen der Klappen entgegen der im Betrieb üblichen Bewegungsrichtung läßt sich ein Aufbau von Ablagerungen verhindern oder zumindest deutlich verringern.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Reduzierung von Ablagerungen an Klappen in Verbrennungsluftansaugsystemen von Hubkolbenbrennkraftmaschinen. Das Verfahren kann auch für andere lufttechnische Systeme verwendet werden, die mit entsprechenden Klappen versehen sind.

[0002] Bei Hubkolbenbrennkraftmaschinen wird durch die Bewegung des Kolbens im Zylinder vom oberen zum unteren Totpunkt ein Unterdruck erzeugt. Dieser Unterdruck saugt die notwendige Verbrennungsluft durch Gaswechselventile über ein Ansaugsystem ein. Dieses Ansaugsystem enthält eine oder mehrere Klappen zur Steuerung und/oder Regelung und/oder Beeinflussung des Ansaugluftstromes.

[0003] Hiervon ist die Drosselklappe am bekanntesten. Sie dient zur Steuerung der Luftzufuhr einer Hubkolbenbrennkraftmaschine.

[0004] Außerdem bekannt sind Klappen, die einen Drall oder Wirbel erzeugen. Sie sind üblicherweise in den Verbrennungsluftansaugkanälen in der Nähe der Einlaßgaswechselventile angeordnet. Diese Drall- oder Wirbelklappen sollen nun der angesaugten Luft eine zusätzliche Bewegungskomponente quer zur Ansaugrichtung geben, um eine bessere Mischung der Verbrennungsluft mit dem Brennstoff im Verbrennungsraum zu erreichen.

[0005] Stand der Technik sind außerdem Hubkolbenbrennkraftmaschinen mit zwei Einlaßgaswechselventilen pro Zylinder. Bei einigen Ausführungen ist jeweils ein separater Einlaßkanal für jedes Einlaßgaswechselventil vorgesehen. Dabei ist zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der einströmenden Verbrennungsluft und damit zur Erhöhung der Zylinderfüllung bei niedrigen und mittleren Drehzahlen ein Einlaßkanal durch eine Klappe verschlossen. Bei hohen Drehzahlen wird die Klappe geöffnet. Dadurch wird der Ansaugquerschnitt vergrößert, um so den erhöhten Verbrennungsluftbedarf zu decken.

[0006] Zur Beeinflussung der Strömung der angesaugten Verbrennungsluft sind bei manchen Ausführungen von Hubkolbenbrennkraftmaschinen Resonanzkörper oder ein Verkürzen oder Verlängern der Ansaugwege vorgesehen. Dies ist ein weiteres Einsatzgebiet für Klappen in Verbrennungsluftansaugsystem von Hubkolbenbrennkraftmaschinen.

[0007] Alle oben genannten Klappen arbeiten in der Regel in einem Bereich von 0° , d. h. voll geschlossen bis 90° , d. h. voll geöffnet, wobei Zwischenstellungen möglich sind. Im geschlossenen Zustand soll möglichst wenig Luft an den Klappen vorbeiströmen, weshalb fertigungstechnisch und konstruktiv versucht wird, den Spalt zwischen Klappe und Kanal oder Umrandung so klein wie möglich zu halten. Die angesaugte Verbrennungsluft ist allerdings nicht immer frei von Verschmutzungen. So entstehen während des Betriebes einer Hubkolbenbrennkraftmaschine im Laufe der Zeit Ablagerungen an den Wänden des Ansaugsystems, z. B. verursacht durch Verbrennungsrückstände, die durch die Kurbelgehäuseentlüftung oder ein eventuell vorhandenes Abgasrückführsystem in das Ansaugsystem geleitet werden. Wie bereits oben beschrieben ist der Abstand zwischen dem oder den Klappen und den Wänden des Ansaugsystems sehr klein, so daß die Klappe oder die Klappen während des Betriebes diese Ablagerungen von den Wänden des Ansaugsystems schaben können. Als Resultat bauen sich diese Ablagerungen an der jeweiligen Endposition (0° Position) auf und verringern so den Ansaugquerschnitt. Dies ist insbesondere nachteilig bei kleinen Klappenöffnungswinkeln, da die Ablagerungen den ursprünglich gewünschten Ansaug- oder Durchlaßquerschnitt überproportional einschränken. Auch bei voll geöffneter (90°) Position ergeben sich deutliche Nachteile, da hier der größtmögliche Ansaugquerschnitt gewünscht ist welcher durch die jeweilige Klappenwelle sowieso schon eingeschränkt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

gerungen an den Wänden des Ansaugsystems, z. B. verursacht durch Verbrennungsrückstände, die durch die Kurbelgehäuseentlüftung oder ein eventuell vorhandenes Abgasrückführsystem in das Ansaugsystem geleitet werden. Wie bereits oben beschrieben ist der Abstand zwischen dem oder den Klappen und den Wänden des Ansaugsystems sehr klein, so daß die Klappe oder die Klappen während des Betriebes diese Ablagerungen von den Wänden des Ansaugsystems schaben können. Als Resultat bauen sich diese Ablagerungen an der jeweiligen Endposition (0° Position) auf und verringern so den Ansaugquerschnitt. Dies ist insbesondere nachteilig bei kleinen Klappenöffnungswinkeln, da die Ablagerungen den ursprünglich gewünschten Ansaug- oder Durchlaßquerschnitt überproportional einschränken. Auch bei voll geöffneter (90°) Position ergeben sich deutliche Nachteile, da hier der größtmögliche Ansaugquerschnitt gewünscht ist welcher durch die jeweilige Klappenwelle sowieso schon eingeschränkt wird.

[0008] In der DE 196 38 503 wird ein Verfahren beschrieben bei dem die nachteiligen Wirkungen derartige Ablagerungen auf eine Drosselklappe beseitigt werden. Dabei wird zwischen der sich stromaufwärts und der sich stromabwärts bewegendenden Hälfte der Drosselklappe unterschieden. An der sich stromaufwärts bewegendenden Hälfte wird der Spalt zum Drosselklappengehäuse auf einen sehr kleinen Abstand (ca. 5 bis $10\mu\text{m}$) eingestellt. An der sich stromabwärts bewegendenden Hälfte der Drosselklappe hingegen ist der Spalt zum Drosselklappengehäuse ca. 10 mal größer (50 bis $100\mu\text{m}$). Weiterhin ist das Drosselklappengehäuse entsprechend der Bewegung der sich stromabwärts öffnenden Hälfte der Drosselklappe bis zu einem Drosselklappenöffnungswinkel von ca. 30° sphärisch ausgebildet, so daß sich der Abstand zwischen Drosselklappe und Drosselklappengehäuse in diesem Bereich nicht vergrößert. Nachteilig ist hier besonders, daß das sphärisch ausgebildete Gehäuse den Ansaugquerschnitt deutlich vermindert. Das Verfahren ist darüber hinaus nur beschrieben für Ablagerungen, die sie stromabseitig der Drosselklappe ansammeln.

[0009] In der DE 199 25 202 wird eine Drosselklappensteuervorrichtung beschrieben, bei der die Drosselklappe im Leerlaufbetrieb oder bei Stillstand einer Verbrennungsmaschine entgegen der bekannten Bewegungsrichtung aus der voll geschlossenen Position (0°) etwas öffnet. Während eine Drosselklappe, die sich in der 0° Position befindet, durch Vereisung oder Verkleben ein Starten einer Verbrennungsmaschine unmöglich machen kann, soll durch die leichte Öffnung der Drosselklappe erfindungsgemäß demgegenüber ein Starten ermöglicht werden.

[0010] Vor diesem Hintergrund war die Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zu entwickeln, daß in der Lage ist, die beim Betrieb von Hubkolbenbrennkraftmaschinen in den zugehörigen Luftansaugsystemen entstehenden Ablagerungen zu reduzieren, die sich insbesondere vor und nach in diesen Luftansaug-

systemen befindlichen Klappen ablagern und so die Funktion der Hubkolbenbrennkraftmaschinen beeinträchtigen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen bzw. Nebenansprüchen enthalten.

[0012] Dadurch, daß die Klappe oder die Klappen entgegen der Betriebsrichtung drehen, werden Ablagerungen, die sich vor und/oder nach der oder den Klappen gebildet haben, von der Wandung oder den Wandungen des Verbrennungsluftansaugsystems einer Hubkolbenbrennkraftmaschine abgekratzt. Insbesondere bei mit gelagerten Klappen, in der Regel der oder den Drosselklappen aber auch anderen Steuerklappen, die sich üblicherweise im Bereich von 0° (voll geschlossen) und 90° (voll geöffnet) bewegen, bauen sich im Verbrennungsluftansaugsystem vor der oder den geschlossenen Klappen Ablagerungen auf, die bei kleinen Öffnungswinkeln der Klappen den Luftdurchsatz durch den so verkleinerten Querschnitt behindern. Wird nun die Klappe(n) für kurze Zeit entgegen der Betriebsrichtung geöffnet werden diese Ablagerungen abgekratzt und verbleiben entweder auf der oder den Klappen oder werden als kleine Teilchen mit der Verbrennungsluftstrom mitgerissen und in der Hubkolbenbrennkraftmaschine verbrannt.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das oben beschriebene Öffnen der Klappe oder der Klappen in regelmäßigen Abständen wiederholt. So können sich nennenswerte Ablagerungen erst gar nicht aufbauen.

[0014] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das oben beschriebene Öffnen der Klappe oder der Klappen jeweils nach Einschalten der Zündung einer Hubkolbenbrennkraftmaschine und vor dem Anlassen durchgeführt. So kann die Reinigungsfunktion der Klappen ohne größeren Steuerungsaufwand regelmäßig durchgeführt werden.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn das oben beschriebene Öffnen der Klappe oder der Klappen während und/oder kurz nach dem Abstellen oder Abschalten einer Hubkolbenbrennkraftmaschine durchgeführt wird. Auch hier kann die Reinigungsfunktion ohne Beeinträchtigung des Betriebes einer Hubkolbenbrennkraftmaschine durchgeführt werden.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Schnittes durch eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Verbrennungsluftansaugsystem

Fig. 2 die schematische Darstellung eines Schnittes durch einen Verbrennungsluftansaugkanal und einer darin befindlichen Drosselklappe, wobei für die Drosselklappe die Verstellberei-

che eingezeichnet sind

[0017] In den Figuren 1 und 2 sind übereinstimmende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] In Fig. 1 ist die schematische Darstellung eines Schnittes durch eine Hubkolbenbrennkraftmaschine 1 zu sehen. Die zur Verbrennung nötige Umgebungsluft gelangt über einen hier nicht gezeigten Luftfilter und den Ansaugkanal 9 in den Ansaugkrümmer 4. Im diesem Ansaugkanal 9 befindet sich, auf einer Drosselklappenwelle 11 gelagert, die Drosselklappe 10, wobei die Drosselklappenwelle 11 von einem Drosselklappenstellmotor 12 betätigt wird. Vom Ansaugkrümmer 4 wird die Verbrennungsluft über insgesamt 8 Kanäle 5 in die im Motorblock 3 befindlichen Zylinder 2 der Hubkolbenbrennkraftmaschine 1 gesaugt. Hierbei ist zu erkennen, daß jeweils 2 Kanäle 5 zur Verbrennungsluftversorgung pro Zylinder 2 vorgesehen sind. In jeweils einem dieser zwei Kanäle 5 befindet sich eine Wirbelkontrollklappe 6. Für alle vier Wirbelkontrollklappen 6 ist zur Steuerung eine gemeinsame Welle 7 vorgesehen. Diese Welle 7 wird wiederum von einem Stellmotor 8 betätigt.

[0019] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch einen Ansaugkanal 9 mit darin befindlicher Drosselklappe 10, wobei die Drosselklappe 10 auf einer drehbar gelagerten und mittels des (hier nicht gezeigten) Drosselklappenverstellmotors 12 bewegbaren Drosselklappenwelle 11 befestigt ist. Üblicherweise wird nun die Drosselklappe 10 in dem hier gezeigten Bewegungsbereich zwischen voll geschlossen (0°) und voll geöffnet (90°) in Drehrichtung A geöffnet und in entgegengesetzter Drehrichtung geschlossen und so der Luftdurchsatz einer Hubkolbenbrennkraftmaschine 1 gesteuert. Erfindungsgemäß wird die Drosselklappe 10 entgegen der üblichen Drehrichtung A einige Grad geöffnet und so in Position X gebracht, um so eventuelle Ablagerungen im Ansaugkrümmer 9 vor der Drosselklappe 10 zu entfernen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von einer oder mehreren Klappen (6, 10) in Luftansaugsystemen (9) von Hubkolbenbrennkraftmaschinen (1), wobei die Klappe(n) (6, 10) beim Betrieb einer Hubkolbenbrennkraftmaschine (1) in der Regel in einem Bereich von 0° (voll geschlossen) bis 90° (voll geöffnet) betrieben und in einer Drehrichtung (A) geöffnet und entgegen dieser Drehrichtung geschlossen werden

dadurch gekennzeichnet, daß

die Klappe(n) (6, 10) von 0° ausgehend für kurze Zeit entgegen der Drehrichtung (A) geöffnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, daß

die Öffnung der Klappe(n) (6, 10) entgegen der Drehrichtung (A) periodisch erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet, daß

5

die Öffnung der Klappe(n) (6, 10) kurz vor dem Starten einer Hubkolbenbrennkraftmaschine erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet, daß

10

das Öffnen der Klappe(n) (6, 10) während und/oder kurz nach dem Abstellen oder Abschalten einer Hubkolbenbrennkraftmaschine erfolgt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

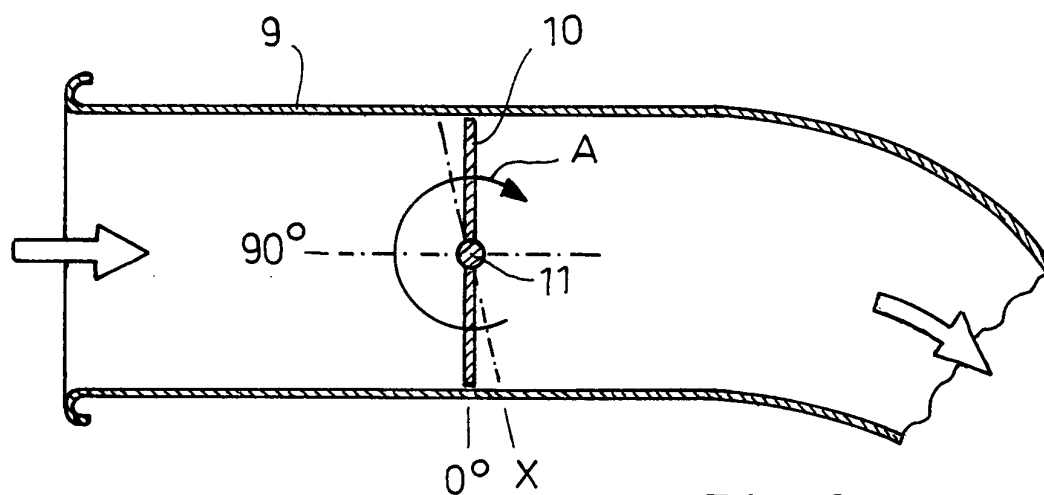
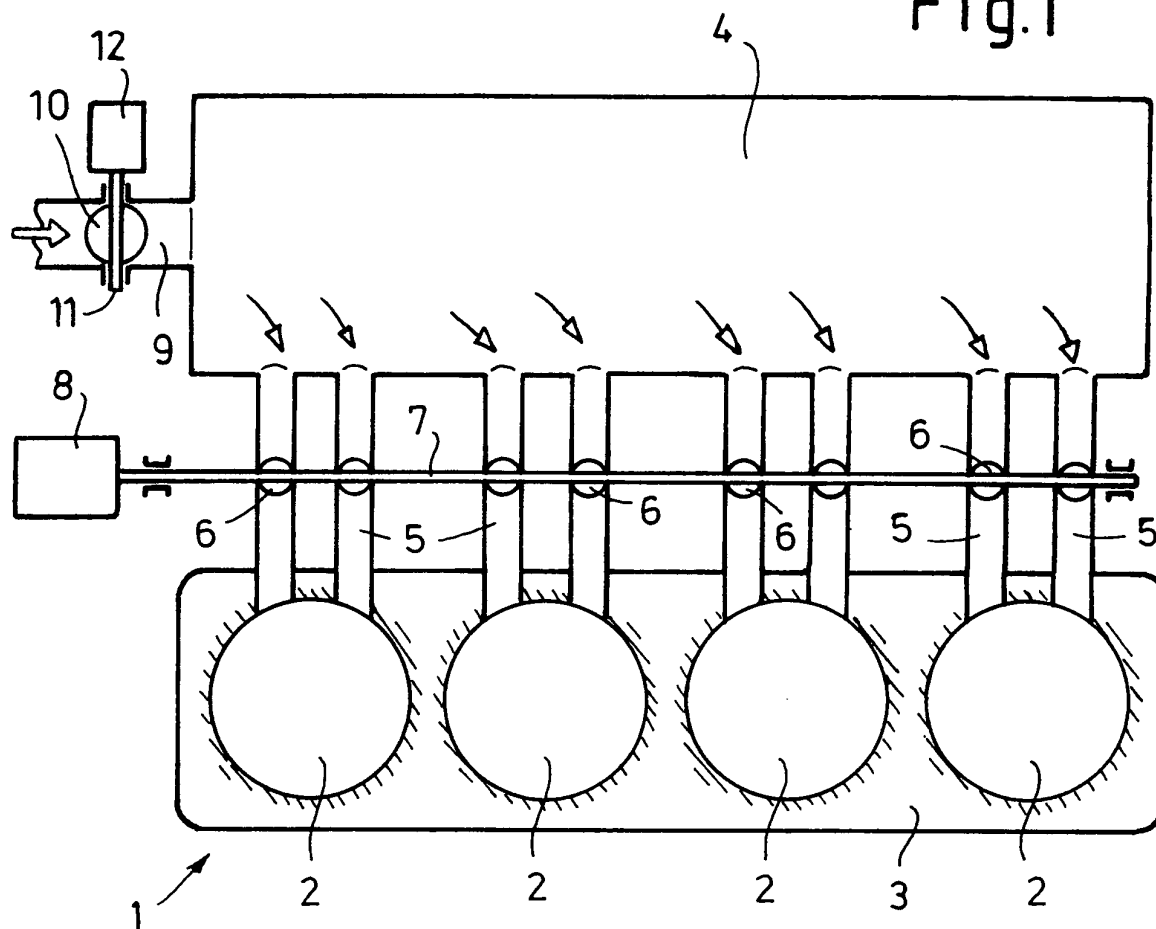


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 13 0762

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082186 A (TOYOTA MOTOR CORP), 27. März 2001 (2001-03-27) * Zusammenfassung *	1-4	F02D9/10 F02D11/10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 073843 A (TOYOTA MOTOR CORP), 21. März 2001 (2001-03-21) * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 06, 22. September 2000 (2000-09-22) -& JP 2000 087789 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 28. März 2000 (2000-03-28) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2002	Prüfer Van Zoest, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 13 0762

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001082186	A	27-03-2001	KEINE	
JP 2001073843	A	21-03-2001	KEINE	
JP 2000087789	A	28-03-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82