



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 990 776 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

(51) Int. Cl.⁷: **F01L 13/00**, F01L 1/34,
F01L 1/02, F02B 75/22

(21) Anmeldenummer: **99117325.3**

(22) Anmeldetag: **03.09.1999**

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

(30) Priorität: **23.09.1998 DE 19843588**

(71) Anmelder: **ADAM OPEL AG
65423 Rüsselsheim (DE)**

(72) Erfinder:
**Indra, Friedrich, Prof.Dr.-Ing.
64673 Zwingenberg (DE)**

(74) Vertreter:
**Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al
Adam Opel AG,
Patentwesen / 80-34
65423 Rüsselsheim (DE)**

(54) **Brennkraftmaschine mit zwei in V-Form angeordneten Zylinderbänken**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zwei in V-Form angeordneten Zylinderbänken (3) und mit hängenden über Kipphebel (10) betätigten Ventilen (9) an jeden der Zylinder (4). Stößelstangen (11,12) verbinden die Kipphebel (10) mit jeweils zwei im unteren Bereich des Raumes (15) zwischen den Zylinderbänken (3) parallel zur Kurbelwelle (2) gelagerten Nockenwellen (13,14). Eine der Nockenwellen ist als Einlaßnockenwelle (13) ausgebildet und betätigt somit die Einlaßventile; die andere ist als Auslaßnockenwelle (14) ausgebildet und betätigt die Auslaßventile. Die Auslaßnockenwelle (14) wird von der Kurbelwelle (2) angetrieben. Die Einlaßnockenwelle (13) wird von der Auslaßnockenwelle (14) unter Einbeziehung einer Drehwinkelverstellvorrichtung zum Zwecke von variablen Ventilbetätigungszeiten angetrieben. Die Stößelstangen (11,12) sind mit Hydraulikelementen (19) versehen, die ein schaltbares Verkürzen der Stößelstangen (11,12) zum Zwecke der Zylinderabschaltung ermöglichen. Es wird somit eine Brennkraftmaschine geschaffen, die bei geringem Bauaufwand und mit kleinem Raumbedarf eine Zylinderabschaltung und eine Ventilsteuerung mit variablen Betätigungszeiten der Ventile ermöglicht.

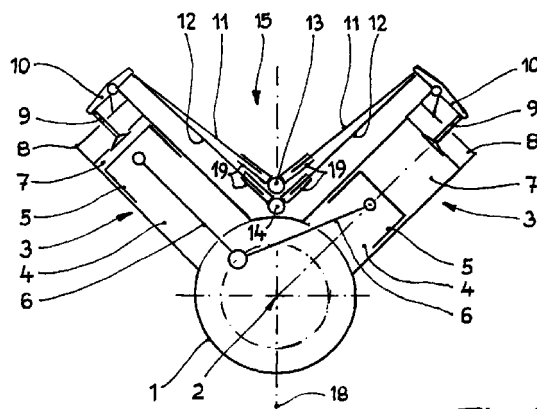


Fig.1

EP 0 990 776 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zwei in V-Form angeordneten Zylinderbänken gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Mit DE 29 47 580 A1 ist eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine beschrieben, deren Ventile von einer unten liegenden Nockenwelle über Stößelstangen und Kipphebel betätigt werden. Die Stößelstangen der Einlaßventile sind dabei mit einem hydraulischen Druckzylinder versehen, so daß deren wirksame Länge veränderbar ist und damit die betreffenden Zylinder abschaltbar sind. Eine solche mehrzylindrige Brennkraftmaschine kann auch als V-Motor ausgeführt sein.

[0003] Bei Brennkraftmaschinen mit in V-Form angeordneten Zylinderbänken ist es auch bekannt, eine einzige Nockenwelle im Raum zwischen den Zylinderbänken anzuordnen, die über Stößelstangen sowohl die Einlaßventile als auch die Auslaßventile beider Zylinderbänke betätigt. Eine solche Brennkraftmaschine ist beispielsweise mit DE 43 26 159 beschrieben.

[0004] Brennkraftmaschinen dieser Art weisen gegenüber solchen mit oben liegenden Nockenwellen eine sehr kompakte Bauweise auf und können auch relativ ökonomisch gefertigt werden. Allerdings ist bei einer Brennkraftmaschine dieser Bauart eine variable Ventilbetätigungszeit, z.B. durch Verwendung geteilter schaltbarer Kipphebel und einer Nockenwelle mit unterschiedlich großen Nocken, wie sie beispielsweise mit DE 41 42 192 A1 beschrieben ist, nur mit großem Aufwand realisierbar.

[0005] Zur Realisierung variabler Ventilöffnungszeiten sind Vorrichtungen bekannt, mit denen eine relative Winkelverstellung einer Nockenwelle in Bezug zur Kurbelwelle oder zu einer weiteren Nockenwelle einer Brennkraftmaschine ermöglicht wird. Eine solche Vorrichtung, bei der auf der zu verstellenden Welle ein von einem Druckmedium betätigter Stellmotor mit im Volumen veränderlichen Arbeitskammern vorgesehen ist, ist z.B. mit DE 41 16 196 A1 beschrieben.

[0006] Eine weitere Art solcher Vorrichtungen, bei der die beiden Trumms eines Kettentriebes für den Antrieb einer Nockenwelle über hydraulisch beaufschlagte Kolben ausgelenkt werden, ist mit DE 42 13 038 beschrieben.

[0007] Derartige Vorrichtungen sind vorgeschlagen für Brennkraftmaschinen mit zwei im Zylinderkopf angeordneten Nockenwellen, also Motoren mit erheblichem Bauaufwand und relativ großem Bauraum.

[0008] Mit DE 44 05 389 A1 ist eine V-förmig ausgebildete Brennkraftmaschine dargestellt, bei der im Raum zwischen den beiden Zylinderbänken eine Nockenwelle gelagert ist, die über Stößelstangen und Kipphebel sowohl die Einlaß- als auch die Auslaßventile beider Zylinderbänke betätigt. Eine zweite Nockenwelle zur Betätigung von Pumpenelementen für die Kraftstoffeinspritzung ist oberhalb der ersten Nockenwelle ange-

ordnet. Vorkehrungen zur Zylinderabschaltung oder zu einer variablen Ventilöffnungszeit sind mit dieser Druckschrift nicht vorgeschlagen oder nahegelegt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche neben ihrer bauartgemäßen kompakten Bauweise und der Möglichkeit der Zylinderabschaltung durch schaltbares Verkürzen der Stößelstangen auch variable Ventilbetätigungszeiten bei relativ geringem technischem Aufwand aufweist.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Mit der Anordnung von zwei Nockenwellen im Raum zwischen den beiden Zylinderbänken, wobei die eine die Einlaßventile beider Zylinderbänke und die andere die Auslaßventile beider Zylinderbänke betätigt, können durch die Anordnung von nur einer an sich bekannten Drehwinkelverstellvorrichtung im Antrieb von der ersten zur zweiten Nockenwelle an beiden Zylinderbänken variable Ventilöffnungszeiten an den von der zweiten Nockenwelle betätigten Ventilen realisiert werden. Dies werden im allgemeinen die Einlaßventile sein. Wird darüber hinaus auch im Antrieb der ersten Nockenwelle von der Kurbelwelle her eine weitere Drehwinkelverstellvorrichtung vorgesehen, dann können mit dieser die Ventilöffnungszeiten der Auslaßventile variabel verstellt werden und durch eine gesteuerte Drehwinkelverstellung im Antrieb zwischen der ersten zur zweiten Nockenwelle können die Einlaßventile gleichfalls dem motorischen Betrieb entsprechend variable Öffnungszeiten aufweisen.

[0012] Besonders vorteilhaft für die Ausnutzung des Bauraumes ist es, wenn die beiden Nockenwellen in einer mittig zwischen den beiden Zylinderbänken verlaufenden Ebene benachbart übereinander angeordnet sind. Der Antrieb zwischen den beiden Nockenwellen erfolgt dann nur über eine geringe Entfernung und ist beispielsweise durch einen Zahnradtrieb oder durch einen Kettentrieb mit geringem Aufwand und nahezu ohne zusätzlichen Bauraum realisierbar.

[0013] Die Stößelstangen sowohl der Einlaß- als auch der Auslaßnockenwelle können nahe beieinander an der Wand der beiden Zylinderbänke geführt werden, so daß dafür nur wenig Raum erforderlich ist und im oberen Bereich des Raumes zwischen den beiden Zylinderbänken weitere Aggregate, z.B. Teile der Ansauganlage und der Kraftstoffaufbereitungsanlage für die Brennkraftmaschine untergebracht werden können.

[0014] Die Anordnung der Schaltelemente zum wahlweisen Verkürzen der Stößelstangen für die Betätigung einer Zylinderabschaltung im unteren Bereich des V-förmigen Raumes zwischen den beiden Zylinderbänken ermöglicht einen sehr einfachen Aufbau des Ventiltriebes im Bereich der beiden Zylinderköpfe. Werden die Schaltelemente als Hydraulikelemente ausgeführt,

dann kann die Führung der Hydraulikzylinder durch entsprechende Bohrungen im Zylinderblock folgen. Die Ansteuerung dieser Hydraulikelemente ist über parallel zu den Nockenwellen im Zylinderblock verlaufende Bohrungen einfach und raumökonomisch möglich.

[0015] Die Stößelstangen können vorteilhaft in ihrem unteren Bereich generell mit einer hydraulischen Einrichtung zum Ventilspielausgleich versehen sein, wobei diese mit den Hydraulikelementen zum Verkürzen der Stößelstangen kombiniert sein können.

[0016] Durch die Anordnung aller für die durch Hydraulik verstellbaren Elemente am Grund des V-förmigen Raumes zwischen den beiden Zylinderbänken können die erforderlichen Hydraulikzuführungen kurz gehalten werden, so daß sie andere Aggregate nicht behindern.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1: einen Schnitt durch eine Brennkraftmaschine mit zwei in V-Form angeordneten Zylinderbänken in schematisierter Form;

Fig. 2: eine Seitenansicht der Brennkraftmaschine nach Fig. 1 in schematisierter Form.

[0018] An einem Kurbelgehäuse 1 befinden sich zwei in V-Form angeordnete Zylinderbänke 3 mit Zylindern 4, in denen sich Kolben 5 befinden, die mittels Pleuelstangen 6 an einer im Kurbelgehäuse 1 gelagerten Kurbelwelle 2 angelenkt sind. Oberhalb der Kolben 5 befindet sich in den Zylindern 4 jeweils ein Brennraum 7. Jede Zylinderbank 3 trägt einen Zylinderkopf 8, der die Brennräume 7 abschließt. In den Zylinderköpfen 8 sind Einlaß- und Auslaßkanäle zu den Brennräumen 7 angeordnet, die mittels Ventilen 9 steuerbar sind. Die Ventile 9 sind von Ventilfedern in Schließstellung gehalten. Auf den Schäften der Ventile 9 liegen Kipphebel 10 auf, die am Zylinderkopf 8 schwenkbar gelagert sind und mit Stößelstangen 11,12 in Verbindung stehen. Die Stößelstangen 11,12, die annähernd parallel zu den Mittelachsen der Zylinder 4 verlaufen, stehen mit einer Einlaßnockenwelle 13 bzw. einer Auslaßnockenwelle 14, die beide im unteren Bereich eines zwischen den beiden Zylinderbänken 3 gebildeten V-förmigen Raumes 15 angeordnet sind, in Wirkverbindung. Dabei sind die Stößelstangen 11, welche auf die Einlaßventile einwirken, alle mit der Einlaßnockenwelle 13 in Wirkverbindung. Dagegen sind die Stößelstangen 12, die auf die Auslaßventile einwirken, alle mit der Auslaßnockenwelle 14 in Wirkverbindung. Durch Betätigen der Stößelstangen 11,12 durch die Nocken der Nockenwellen 13,14 werden die ventile 9 entgegen der Kraft ihrer Schließfedern geöffnet.

[0019] Die Auslaßnockenwelle 14 ist mittels eines Kettentriebes 14 an einer der Stirnseite der Brennkraftmaschine von der Kurbelwelle 2 angetrieben. Die

Einlaßnockenwelle 13 ist mittels eines Zahnradtriebes 17 an der anderen Stirnseite der Brennkraftmaschine von der Auslaßnockenwelle 14 her angetrieben. Selbstverständlich kann der Antrieb der Einlaßnockenwelle 13 von der Auslaßnockenwelle 14 her an der gleichen Motorstirnseite angeordnet sein, an der sich auch der Antrieb der Auslaßnockenwelle 14 von der Kurbelwelle 2 her befindet. Ebenso ist es möglich, für jeden der Antriebe entweder einen Kettentrieb oder einen Zahnradtrieb zu wählen.

[0020] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Zahnradtrieb 17 mit einer Drehwinkelverstelleinrichtung versehen, so daß die Einlaßnockenwelle 13 gegenüber der Auslaßnockenwelle 14 während des Betriebes der Brennkraftmaschine zum Zwecke veränderbarer Ventilöffnungszeiten verdreht werden kann.

[0021] Eine solche Drehwinkelverstelleinrichtung kann zusätzlich auch am Kettentrieb 16 vorgesehen sein, mit dem dann die Auslaßnockenwelle 14 und damit auch die von ihr angetriebene Einlaßnockenwelle 13 gegenüber der Kurbelwelle 2 verdreht werden können. Damit ist eine weitgehende variable Anpassung der Ventilöffnungszeiten an die motorischen Anforderungen möglich.

[0022] Die Einlaßnockenwelle 13 und die Auslaßnockenwelle 14 sind im unteren Bereich des Raumes 15 in einer zwischen den beiden Zylinderbänken 3 mittig verlaufenden Ebene 18 angeordnet, die in Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie dargestellt ist. Die Einlaßnockenwelle 13 liegt dabei nahe oberhalb der Auslaßnockenwelle 14.

[0023] Die Stößelstangen 11,12 sind an ihren den Nockenwellen 13,14 zugewandten Enden mit Hydraulikelementen 19 versehen, die ein schaltbares Verkürzen der Stangen 11,12 ermöglichen. Diese Verkürzung kann kontinuierlich oder in Stufen erfolgen und ermöglicht so eine Verstellung der Ventilöffnungszeiten bzw. ein vollständiges Abschalten einzelner Zylinder 4 bei Teillast der Brennkraftmaschine. Die Hydraulikelemente 19 sind von parallel zu den Nockenwellen 13,14 im Zylinderblock verlaufenden (in der Zeichnung nicht dargestellten) Ölkanälen angesteuert. Neben den Hydraulikelementen 19 oder mit ihnen verbunden sind hydraulische Ventilspielausgleichselemente vorgesehen, die ein selbständiges ausgleichen des Ventilspiels sichern.

[0024] Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß bei einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylinderbänken auf einfache und raumsparende Weise eine Zylinderabschaltung und eine Ventilbetätigung mit variablen Steuerzeiten realisierbar ist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit zwei in V-Form angeordneten Zylinderbänken mit einer Kurbelwelle, mit hängenden über Kipphebel betätigten Einlaß- und

Auslaßkanäle steuernden Ventilen an jedem Zylinder und mit Stößelstangen, die jeweils zwischen einer im Raum zwischen den Zylinderbänken befindlichen Nockenwelle und einem Kipphebel angeordnet sind, wobei die Stößelstangen zum Zwecke der Zylinderabschaltung über ein Schaltelement verkürzbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einlaßnockenwelle (13) und eine Auslaßnockenwelle (14) benachbart angeordnet sind, wobei die Einlaßnockenwelle (13) über Stößelstangen (11) und Kipphebel (10) auf die Ventile (9) der Einlaßkanäle und die Auslaßnockenwelle (14) über Stößelstangen (12) und Kipphebel (10) auf die Ventile (9) der Auslaßkanäle einwirkt und wobei die Auslaßnockenwelle (14) von der Kurbelwelle (2) angetrieben ist und die Einlaßnockenwelle (13) über eine Drehwinkelverstellvorrichtung von der Auslaßnockenwelle (14) angetrieben ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Nockenwellen (13,14) in einer zwischen den beiden Zylinderbänken (3) mittig verlaufenden Ebene (18) benachbart übereinander angeordnet sind.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltelemente zum wahlweisen Verkürzen der Stößelstangen (11,12) Hydraulikelemente (19) sind, die jeweils mit der Stößelstange (11,12) zusammenwirken und von parallel zu den Nockenwellen (13,14) verlaufenden Steuerleitungen angesteuert sind.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Hydraulikelement (19) der Ventilhub zwischen einem Maximalhub und Nullhub stufenlos einstellbar ist.
5. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hydraulikelemente (19) eine Einrichtung zum ventilspielausgleich aufweisen.
6. Brennkraftmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb der Auslaßnockenwelle (14) von der Kurbelwelle (2) über einen Drehwinkelverstellmechanismus erfolgt.

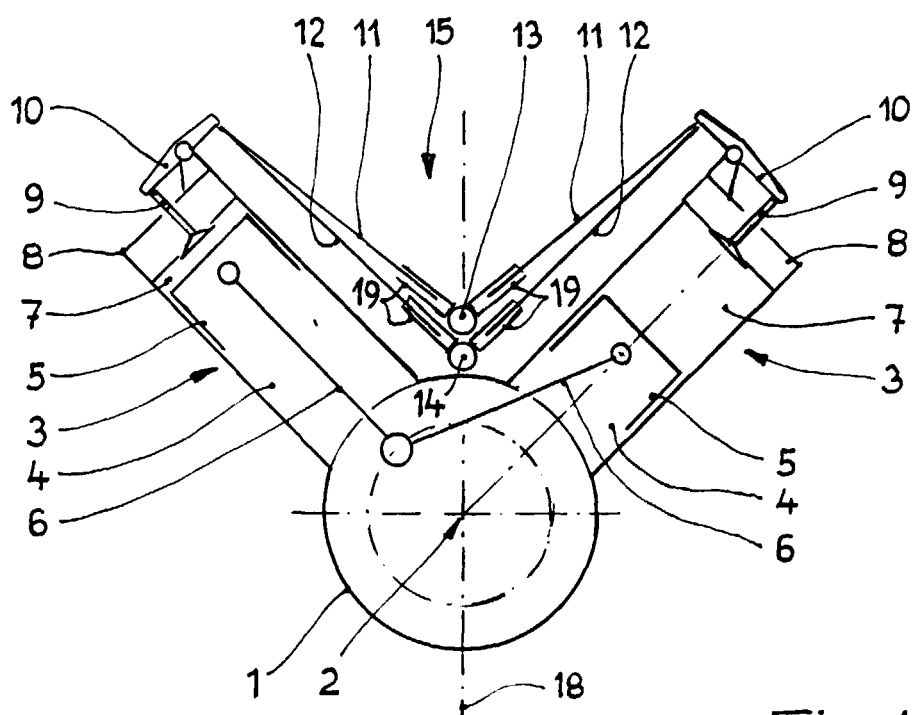


Fig. 1

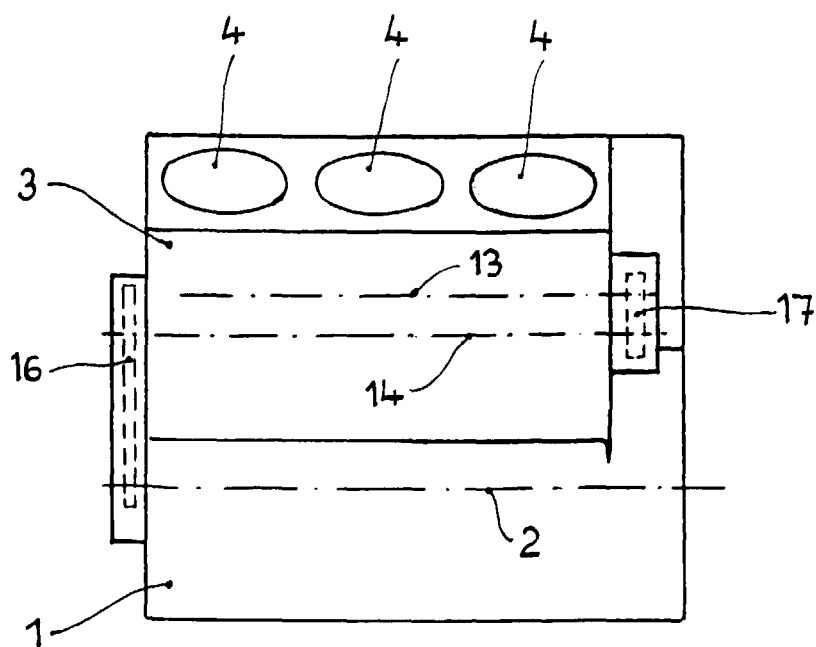


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 7325

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 337 739 A (JORDAN) 6. Juli 1982 (1982-07-06) * das ganze Dokument * ---	1	F01L13/00 F01L1/34 F01L1/02 F02B75/22
A	EP 0 026 249 A (BROCK) 8. April 1981 (1981-04-08) * Seite 9, Zeile 31 - Seite 11, Spalte 25; Abbildungen 3,4,4A * ---	1	
A	EP 0 037 269 A (ENGINE CONTROL INDUSTRIES LTD) 7. Oktober 1981 (1981-10-07) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1	
A	DE 44 05 389 A (KLÖCKNER HUMBOLDT DEUTZ) 24. August 1995 (1995-08-24) * Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 6, Zeile 21; Abbildung 1 * ---	1	
A	US 4 723 516 A (SLAGLEY) 9. Februar 1988 (1988-02-09) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L F02B
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2000	Prüfer Klinger, T
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 Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 99 11 7325

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

09-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4337739	A	06-07-1982	KEINE	
EP 26249	A	08-04-1981	KEINE	
EP 37269	A	07-10-1981	CA 1133342 A	12-10-1982
DE 4405389	A	24-08-1995	KEINE	
US 4723516	A	09-02-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

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