



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2004 Patentblatt 2004/06

(51) Int Cl.⁷: **F01L 13/00**, F01L 1/26

(21) Anmeldenummer: **03015070.0**

(22) Anmeldetag: **03.07.2003**

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

(72) Erfinder:

- **Allgeier, Michael**
81667 München (DE)
- **Eder, Torsten**
80798 München (DE)
- **Benedikt, Klaus, Dr.**
86949 Windach (DE)

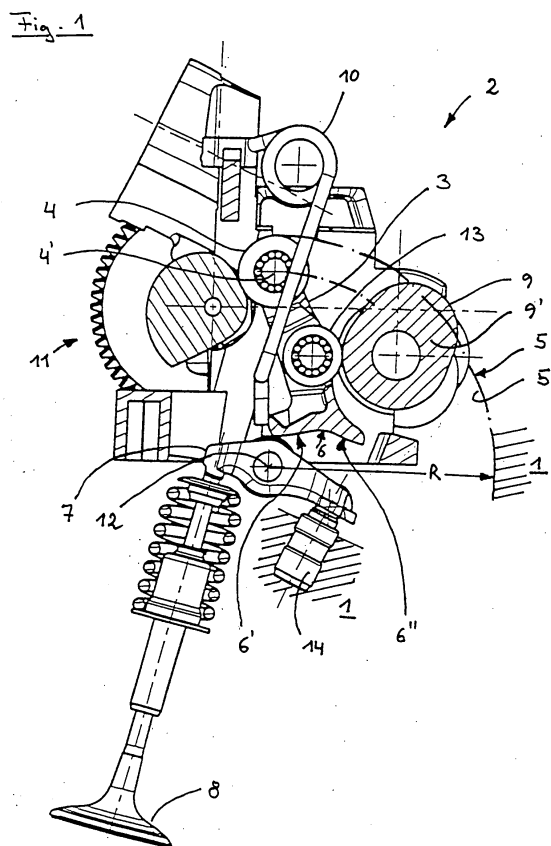
(30) Priorität: 02.08.2002 DE 10235400

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(54) **Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb**

(57) Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb (2), mit einem Schwenkhebel (3), der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulisss (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf einem Zwischenelement (7) zu einem Gaswechselventil (8) spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (3) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken (9) einer Nockenwelle (9') entgegen einer Kraft einer Feder (10) gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (4') von einer Verstelleinrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist, wobei die Kulisss (5) am Zylinderkopf (1) angeordnet ist.

Aufgrund der vorgeschlagenen Ausgestaltung des hubvariablen Ventiltriebes wird für den hubvariablen Ventiltrieb eine höchste Steifigkeit erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 101 23 186 aus. In dieser ist eine Ventiltriebsvorrichtung zur variablen Hubverstellung eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine beschrieben. Bei der Ventiltriebsvorrichtung steht das Gaswechselventil unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes mit einer um eine Drehachse beweglichen Rolle in Wirkverbindung mit einer, eine Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn, die in einem Endbereich eines zur Hubbetätigung des Gaswechselventils von einem Nocken einer Nockenwelle gesteuerten Schwenkhebels angeordnet ist. Der mittels einer Feder über eine Rolle dem Nocken spielfrei zugeordnete Schwenkhebel ist andererseits zur variablen Hubverstellung des Gaswechselventils über einen mittels einer Verstelleinrichtung gesteuert lageveränderbaren und fixierbaren Schwingdrehpunkt längs einer Kreisbahn abgestützt. Zur Erzielung einer rein rotatorischen Bewegung bzw. reinen Schwenkbewegung des Schwenkhebels um seinen Schwingdrehpunkt bei einem reduzierten Hub des Gaswechselventils ist eine, an einem Gehäuseteil der Brennkraftmaschine angeordneten Kreisbahn als Kulissee mit einem Radius "R" um die Drehachse der Rolle des Übertragungselementes zur gesteuerten lageveränderbaren Abstützung des Schwenkhebels vorgesehen.

[0003] Ausschlaggebend für die Qualität eines gattungsgemäßen hubvariablen Ventiltriebs ist die Spielfreiheit des Schwenkhebels, sowie eine hohe Steifigkeit der einzelnen Bauelemente.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Kulissee möglichst steif in den hubvariablen Ventiltrieb zu integrieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung führt zu einer hohen Steifigkeit der gesamten Ventiltriebsanordnung. Darüber hinaus bietet die Anordnung der Kulissee direkt am Zylinderkopf günstige Montagebedingungen sowie eine hohe mechanische Bearbeitungsgenauigkeit für den gesamten Ventiltrieb bei der Fertigung.

[0006] Eine Ausgestaltung nach Patentanspruch 2 beinhaltet zwei technologische Varianten der Montage der Kulissee am Zylinderkopf. So bietet die Variante einer lösbaren Verbindung, wie z.B. einer Schraubverbindung, vor allem fertigungstechnische Vorteile in Bezug auf Kosten und Einfachheit bei der Herstellung des Gesamtsystems. Demgegenüber bietet die Variante des Eingießens der Kulissee in den Zylinderkopf eine noch höhere fertigungstechnische Präzision, da die Endbe-

arbeitung nach dem Eingießen erfolgt.

[0007] Die Maßnahmen gemäß der Patentansprüche 3 und 4 reduzieren nochmals in vorteilhafter Weise die Herstellkosten. Die Anzahl der Einzelbauteile wird durch diese Maßnahme verringert sowie die Montage am bzw. das Eingießen im Zylinderkopf erleichtert.

[0008] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 reduziert ebenfalls die Herstellkosten bzw. den Montageaufwand und somit die Montagekosten.

[0009] Die Herstellmöglichkeiten der Kulissee gemäß Patentanspruch 6 gewährleisten beim Betrieb des hubvariablen Ventiltriebs gute Verschleißseigenschaften, da die Kulissee aus einem härteren Material gefertigt wird als der Zylinderkopf. Darüber hinaus ist die Herstellung als Sinterbauteil kostengünstig und in Bezug auf das ausgewählte Material für optimale Verschleißfestigkeit auslegbar.

[0010] Bei der Ausführung gemäß Patentanspruch 7 entfallen separate Schmiermittelleitungen, wodurch die Herstellkosten des Zylinderkopfes nochmals wesentlich reduziert werden. Darüber hinaus wird aufgrund der hochintegrierten Bauweise Bauraum eingespart sowie das Gewicht des Zylinderkopfes reduziert.

[0011] Bei einer Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 übernimmt die Kulissee nicht nur die Aufgabe der Führung des Schwenkhebels sondern auch noch die Aufgabe der axialen Führung des Schwenkhebels. Weitere separate axiale Führungselemente können somit entfallen.

[0012] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in zwei Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines hubvariablen Ventiltriebes,

Fig. 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf eine in einem Zylinderkopf eingegossene Kulissee.

[0013] Für die selben Bauteile in Fig. 1 und Fig. 2 gelten dieselben Bezugszeichen.

[0014] Fig. 1 zeigt einen hubvariablen Ventiltrieb 2, der in einem ansatzweise dargestellten Zylinderkopf 1 angeordnet ist. Der hubvariable Ventiltrieb 2 besteht im Wesentlichen aus einem Schwenkhebel 3, mit einem Rollenelement 4 und einem Schwingdrehpunkt 4', sowie einer Kulissee 5 mit einer Kulissenbahn 5', einem Zwischenelement 7, einem Gaswechselventil 8, einem Nocken 9, der auf einer Nockenwelle 9' angeordnet ist sowie einer Feder 10 und einer Verstelleinrichtung 11. Die Kulissee 5 ist ortsfest in den Zylinderkopf 1 eingegossen. Der Schwenkhebel 3 stützt sich einerseits über das Rollenelement 4 auf der Kulissenbahn 5' der Kulissee 5 ab und andererseits mit einer Steuerbahn 6, die aus einer Leerhubkurve 6' und einer Hubkurve 6'' besteht, auf dem Zwischenelement 7 ab. Das Zwischenelement 7 ist ein Rollenschlepphebel, dessen Rolle um eine Drehachse 12 drehbar ist. Die Drehachse 12 ist gleichzeitig

der Mittelpunkt der Kulissenbahn 5' in einer Nullhubstellung. Das Zwischenelement stützt sich einerseits von der Drehachse 12 auf einem Spielausgleichselement 14, hier einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement, und andererseits auf dem Gaswechselventil 8 ab. Zwischen der Steuerbahn 6 und dem ersten Rollenelement 4 ist an den Schwenkhebel 3 ein weiteres Rollenelement 13 angeordnet. Dieses steht in Wirkverbindung mit dem Nocken 9. Bei Drehung der Nockenwelle 9' schwenkt der Schwenkhebel 3 und drückt mit seiner Hubkurve 6" das Gaswechselventil in eine nicht näher dargestellte Öffnungsstellung weg. Das erste Rollenelement 4 ist neben der Abstützung auf der Kulissenbahn 5' weiter an einer Verstelleinrichtung 11 abgestützt, mit der der Schwingdrehpunkt 4' des ersten Rollenelements 4 parallel zur Kulissenbahn 5' verschoben werden kann. Eine derartige Verschiebung bewirkt eine Veränderung des Ventilhubes.

[0015] Fig. 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf die in einem Zylinderkopf 1 eingegossene Kulisse 5 mit der Verstelleinrichtung 11, auf der sich das erste Rollenelement 4 einerseits und auf der Kulissenbahn 5' andererseits abstützt. Dargestellt ist eine in Nockenwellenachsrichtung versetzte doppelte Anordnung, von der aber nur auf die dem Leser zugewandte Anordnung näher eingegangen wird. Ferner ist in etwa mittig im Schwenkhebel 3 das zweite Rollenelement 13 erkennbar, welches sich auf dem Nocken 9 der geschnitten dargestellten Nockenwelle 9' abstützt.

[0016] Um eine möglichst große Steifigkeit im hubvariablen Ventiltrieb 2 zu erreichen, ist die Kulisse 5 direkt in den Zylinderkopf 1 eingegossen. Sie ist somit integraler Bestandteil des Zylinderkopfes 1. In anderen Ausführungen ist statt des Eingießens auch eine lösbare Verbindung, wie beispielsweise eine Schraubverbindung, denkbar.

[0017] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Kulisse 5 aus einem Sintermaterial hergestellt, sie kann aber auch durch Schmieden oder durch Gießen produziert werden. Der Zylinderkopf 1 besteht vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung.

[0018] Ferner ist es möglich mehrere Kulissen 5 zu einem nicht dargestellten Kulissenblock zusammenzufassen. Dieser Kulissenblock dient entweder für einen Zylinder der nicht dargestellten Brennkraftmaschine oder für sämtliche Zylinder gleichzeitig als Kulisse 5. Auch die Kulissenblöcke können geschmiedet, gegossen oder gesintert sein. Die Befestigung in dem Zylinderkopf 1 ist analog der Befestigung einer einzelnen Kulisse 5 im Zylinderkopf 1.

[0019] in weiteren Ausführungsvarianten können direkt in die Kulissen 5 bzw. Kulissenblöcke Schmiermittelkanäle integriert werden, wodurch externe, bzw. separate Schmiermittelleitungen entfallen können. Darüber hinaus können die Kulissen 5, bzw. Kulissenblöcke auch derart ausgestaltet sein, dass sie gleichzeitig als axiale Führung für den Schwenkhebel 3 fungieren.

Bezugszeichenliste

[0020]

5	1	Zylinderkopf
	2	Hubvariabler Ventiltrieb
	3	Schwenkhebel
	4	Erstes Rollenelement
	4'	Schwingdrehpunkt
10	5	Kulisse
	5'	Kulissenbahn
	6	Steuerbahn
	6'	Leerhubkurve
	6"	Hubkurve
15	7	Zwischenelement
	8	Gaswechselventil
	9	Nocken
	9'	Nockenwelle
	10	Feder
20	11	Verstelleinrichtung
	12	Drehachse
	13	Zweites Rollenelement
	14	Spielausgleichselement

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb (2), mit einem Schwenkhebel (3), der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulisse (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf einem Zwischenelement (7) zu einem Gaswechselventil (8) spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (3) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken (9) einer Nockenwelle (9') entgegen einer Kraft einer Feder (10) gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (4') von einer Verstelleinrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulisse (5) am Zylinderkopf (1) angeordnet ist.
2. Kulisse nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulisse (5) lösbar mit dem Zylinderkopf (1) verbunden oder teilweise in den Zylinderkopf (1) eingegossen ist.
3. Kulisse nach Patentanspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Kulissen (5) zu einem Kulissenblock zusammenfassbar sind.
4. Kulisse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, wobei die Brennkraftmaschine mehr als einen Zylinder aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass jedem Zylinder ein Kulissenblock zuordenbar ist.

5. Kulissee nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass allen Zylindern der Brennkraftmaschine ein gemeinsamer Kulissenblock zuordenbar ist.
6. Kulissee nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissee (5) oder der Kulissenblock geschmiedet oder gesintert oder gegossen ist. 15
7. Kulissee nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet, dass in die Kulissee (5) oder in den Kulissenblock eine Schmiervorrichtung integriert ist.
8. Kulissee nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkhebel (3) von der Kulissee (5) in axialer Richtung fñhrbar ist.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

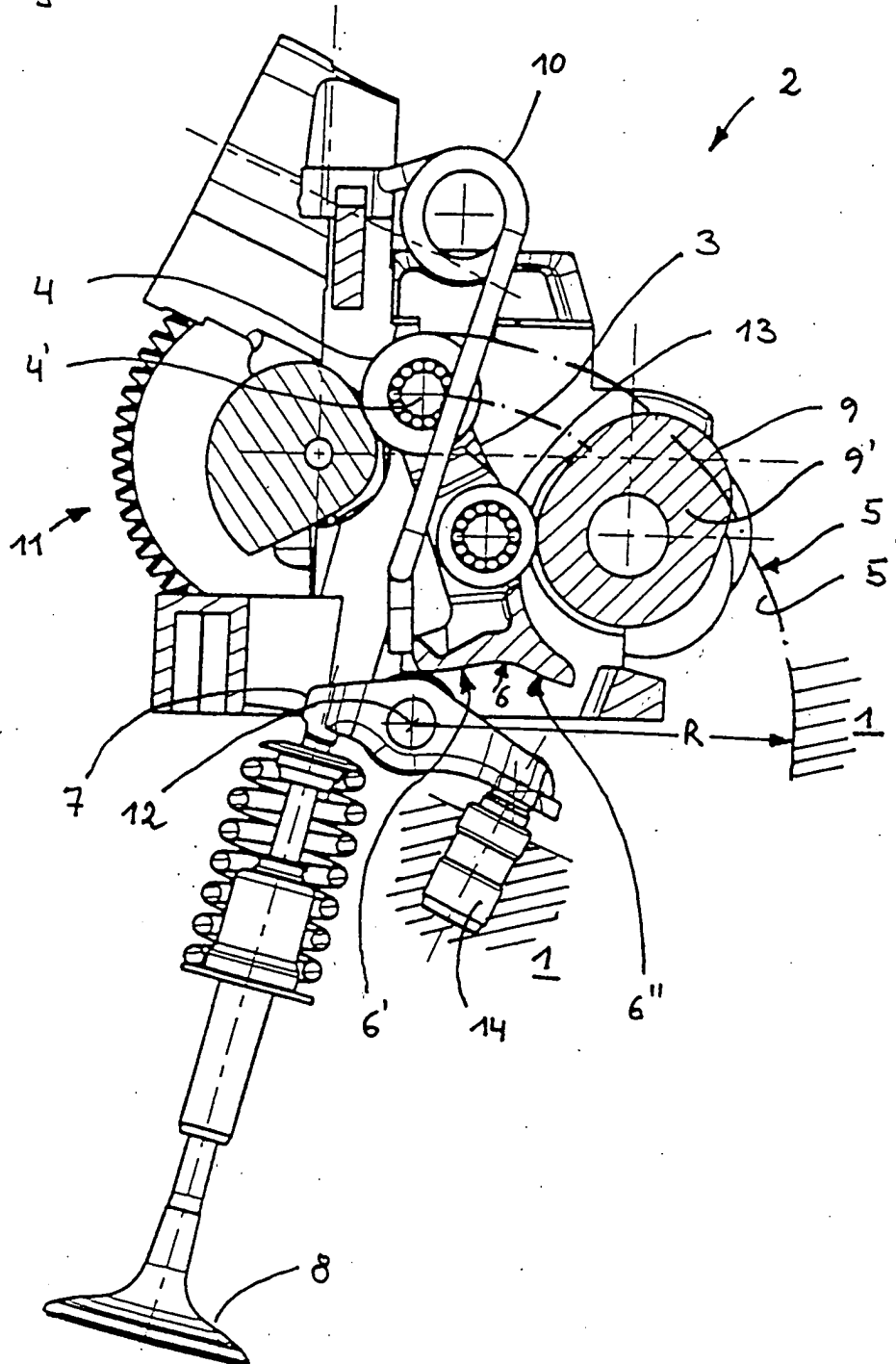
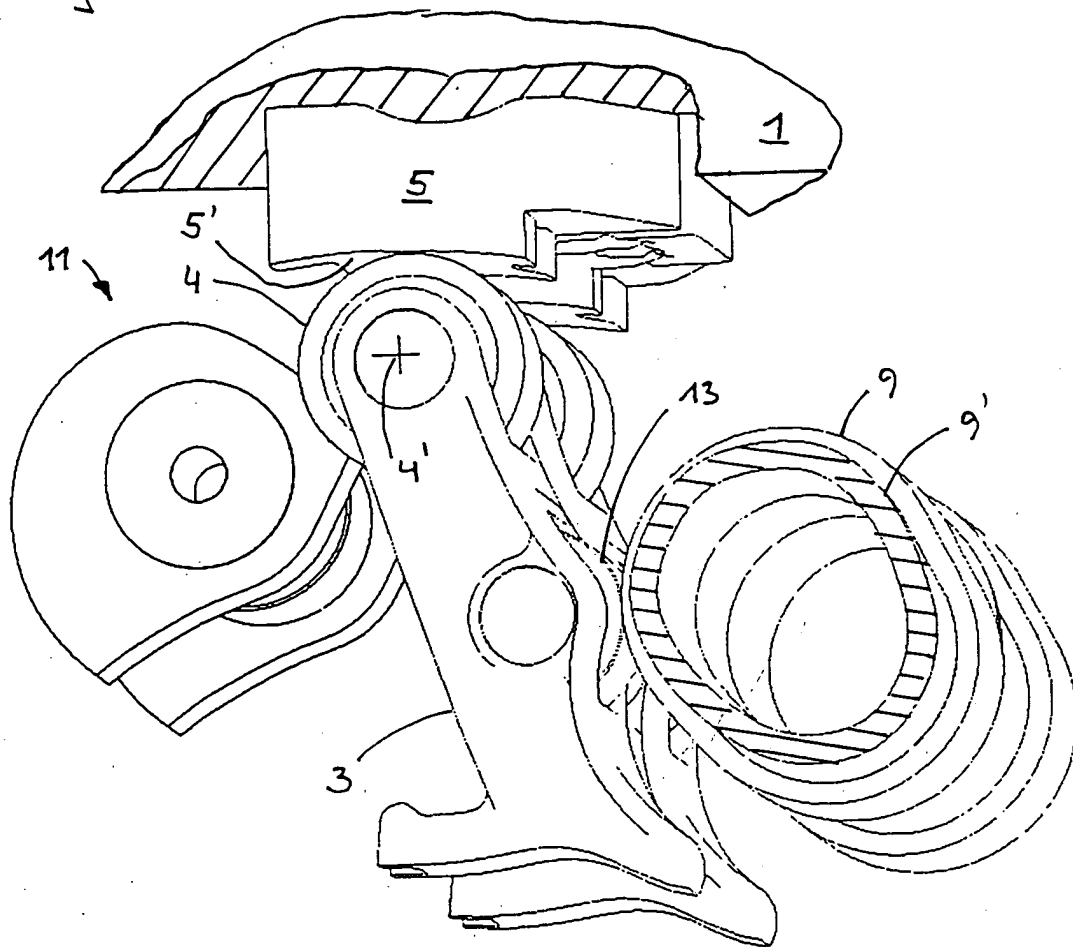


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5070

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 143 118 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * das ganze Dokument *	1	F01L13/00 F01L1/26
A	DE 101 00 173 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * das ganze Dokument *	1-8	
A	DE 199 04 840 A (IAV GMBH INGENIEURGESELLSCHAFT) 10. August 2000 (2000-08-10) * das ganze Dokument *	1-8	
A	EP 0 780 547 A (SIEMENS AG) 25. Juni 1997 (1997-06-25) * das ganze Dokument *	1-8	
A	DE 195 09 604 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19. September 1996 (1996-09-19) * das ganze Dokument *	1-8	
A	DE 43 26 331 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 9. Februar 1995 (1995-02-09) * das ganze Dokument *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2003	Prüfer Paulson, B
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 : mündliche 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 (P04003)

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

EP 03 01 5070

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.

08-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1143118 A	10-10-2001	DE 10017441 A1	11-10-2001
		DE 50100476 D1	18-09-2003
		EP 1143118 A2	10-10-2001
DE 10100173 A	11-07-2002	DE 10100173 A1	11-07-2002
		WO 02053881 A1	11-07-2002
		EP 1348068 A1	01-10-2003
DE 19904840 A	10-08-2000	DE 19904840 A1	10-08-2000
EP 0780547 A	25-06-1997	DE 19548389 A1	26-06-1997
		EP 0780547 A1	25-06-1997
DE 19509604 A	19-09-1996	DE 19509604 A1	19-09-1996
		FR 2731744 A1	20-09-1996
		GB 2298899 A ,B	18-09-1996
DE 4326331 A	09-02-1995	DE 4223173 A1	20-01-1994
		DE 4326331 A1	09-02-1995
		EP 0638706 A1	15-02-1995
		JP 3245492 B2	15-01-2002
		JP 7063023 A	07-03-1995
		US 5373818 A	20-12-1994

EPO FORM P0461

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