



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 387 049 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2004 Patentblatt 2004/06

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00, F01L 1/18**

(21) Anmeldenummer: **03015069.2**

(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 10235402**

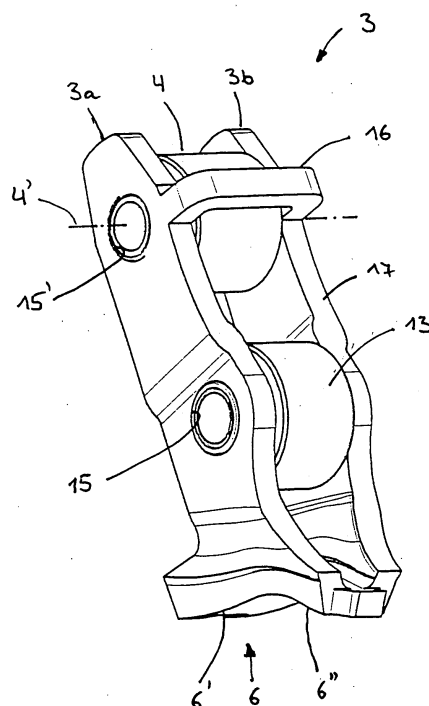
(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(54) **Schwenkhebel für einen hubvariablen Ventiltrieb**

(57) Schwenkhebel (3) mit zumindest einem Gehäuse (17), für einen hubvariablen Ventiltrieb (2) in einem Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulis (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf ein 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 das Gehäuse (17) und die Kulis (5) aus Blech gefertigt sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Gehäuses werden die Herstellkosten sowie das Gewicht des Schwenkhebels reduziert.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkhebel für einen hubvariablen Ventiltrieb gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruches 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 Kulisse mit einem Radius "R" um die Drehachse der Rolle des Übertragungselementes zur gesteuerten lageveränderbaren Abstützung des Schwenkhebels vorgesehen. Der Schwenkhebel besteht aus einem Gehäuse, welches üblicherweise wie in Fig. 1, die den Stand der Technik darstellt, erkennbar ist, im Feingussverfahren hergestellt wird. In diesem Gehäuse sind zwei Rollen drehbar angeordnet, eine Rolle zur Hubbetätigung durch den Nocken und eine Rolle zur Verstellung der Hubhöhe.

[0003] Die im Feingussverfahren hergestellten Schwenkhebelgehäuse weisen üblicherweise ein relativ hohes Gewicht auf, wodurch die höchste Drehzahl der Brennkraftmaschine eingeschränkt sein könnte, darüber hinaus sind die Herstellkosten für Feingussteile hoch.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Schwenkhebel leichter im Gewicht und billiger in der Herstellung zu machen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst. In vorteilhafter Weise kann das Gehäuse als Biege-, Stanz- oder Schweißkonstruktion ausgeführt werden. Diese preisgünstigen Herstellverfahren reduzieren die Herstellkosten. Ferner kann die Bauteilstärke im Zuge der Blechumformung minimal ausgelegt werden, da in vorteilhafter Weise bei der Umformung eine Materialverfestigung eintritt. Aufgrund der Gewichtsreduzierung sind mit dem Ventiltrieb höhere Drehzahlen erreichbar.

[0006] Eine Ausgestaltung gemäß der Patentansprü-

che 2 und 3 gewährleistet hinreichende Festigkeit des Bauteils und eine teure Kombination unterschiedlicher Materialien ist nicht notwendig.

[0007] Durch eine geeignete Materialstärkenauswahl gemäß Patentanspruch 4 kann die beste Abstimmung zwischen Gewichtsreduzierung und notwendiger Festigkeit erzielt werden.

[0008] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in zwei Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines gattungsgemäßen hubvariablen Ventiltriebes,

Figur 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schwenkhebel.

[0009] Für dieselben Bauteile in Figur 1 und Figur 2 gelten dieselben Bezugszeichen.

[0010] Figur 1 zeigt einen hubvariablen Ventiltrieb 2, der an einen 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 Kulisse 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 Kulisse 5 ist ortsfest am Zylinderkopf 1 angeordnet. Der Schwenkhebel 3 stützt sich einerseits über das Rollenelement 4 auf der Kulissenbahn 5' der Kulisse 5 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 ein 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' zusätzlich 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.

[0011] Figur 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schwenkhebel 3 mit einem Gehäuse 17. Das Gehäuse 17 wird im wesentlichen von einer ersten und einer zweiten parallel zueinander angeordneten Seitenwange 3a, 3b eines Bleich-

teiles gebildet. Dieses Bleichteil ist derart umgeformt, dass die Seitenwangen 3a, 3b einen U-förmigen Bügel bilden. In einem zusammengefügt Bereich ist ein Versteifungsbügel 16 ausgebildet. Den Mittenbereich des U-förmigen Bügels bildet die Steuerbahn 6, bestehend aus der Leerhubkurve 6' und der Hubkurve 6". Beabstandet von der Steuerbahn 6, der ersten und der zweiten Seitenwange 3a, 3b folgend, befindet sich in den Seitenwangen 3a, 3b jeweils eine korrespondierende erste Bohrung 15 und davon nochmals beabstandet jeweils eine korrespondierende zweite Bohrung 15'. In den korrespondierenden Bohrungen 15 ist das zweite Rollenelement 13 drehbeweglich gelagert, in den korrespondierenden Bohrungen 15' ist das erste Rollenelement 4 drehbeweglich gelagert. Im Bereich des ersten Rollenelementes 4 sind die erste und die zweite Seitenwange 3a, 3b mit dem Versteifungsbügel 16, der sich in Richtung einer Rollachse erstreckt und die erste Rolle 4 überbrückt, verbunden.

[0012] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die zwei Seitenwangen 3a, 3b sowie die Steuerbahn 6 und der Versteifungsbügel 16 einstückig und materialeinheitlich. Sie sind durch Umformen aus einem Blech entstanden. Der Versteifungsbügel 16 ist an seiner Stoßstelle verschweißt, er kann aber auch verlötet sein. Bei dem Blech handelt es sich um härgbares Stahlblech, welches durch unterschiedliche Wärmebehandlung an unterschiedlich belasteten Stellen unterschiedliche Härten aufweist. Die Blechstärke beträgt im vorliegenden Fall durchschnittlich ca. 3,5 mm, sie kann jedoch in einem Bereich zwischen 1 und 5 mm liegen bzw. aufgrund der Umformung variieren, je nachdem welche mechanischen Anforderungen an den Schwenkhebel 3 gestellt werden. Das erste Rollenelement 4 und das zweite Rollenelement 13 sind aus gehärtetem Stahl.

[0013] Neben einer einstückigen Herstellung aus Blech durch Umformung ist es auch möglich, das Gehäuse 17 durch Verschweißen einzelner Blechteile, die sich z.B. aus der ersten und der zweiten Seitenwange 3a, 3b sowie der Steuerbahn 6 und dem Versteifungsbügel 16 zusammensetzen, herzustellen. Das erste und das zweite Rollenelement 4, 13 können wälz- oder nadelgelagert sein. Um bestimmten mechanischen Anforderungen Genüge zu tun, können die erste und die zweite Seitenwange 3a, 3b auch Versteifungsrippen oder ähnliche Strukturen aufweisen. Der Versteifungsbügel 16 kann auch an einer anderen Stelle angeordnet, bzw es können mehrere Versteifungsbügel vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0014]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Zylinderkopf |
| 2 | Hubvariabler Ventiltrieb |
| 3 | Schwenkhebel |
| 3a | Erste Seitenwange |

- | | |
|-----|------------------------|
| 3b | Zweite Seitenwange |
| 4 | Erstes Rollenelement |
| 4' | Schwingdrehpunkt |
| 5 | Kulisse |
| 5' | Kulissenbahn |
| 6 | Steuerbahn |
| 6' | Leerhubkurve |
| 6" | Hubkurve |
| 7 | Zwischenelement |
| 8 | Gaswechselventil |
| 9 | Nocken |
| 9' | Nockenwelle |
| 10 | Feder |
| 11 | Verstellereinrichtung |
| 12 | Drehachse |
| 13 | Zweites Rollenelement |
| 14 | Spielausgleichselement |
| 15 | Erste Bohrung |
| 15' | Zweite Bohrung |
| 16 | Versteifungsbügel |
| 17 | Gehäuse |

Patentansprüche

1. Schwenkhebel (3) mit zumindest einem Gehäuse (17), für einen hubvariablen Ventiltrieb (2) in einem Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, 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 Verstellereinrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (17) und die Kulisse (5) aus Blech gefertigt sind.
2. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (17) mit der Kulisse (5) einstückig und materialeinheitlich ist.
3. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech ein Stahlblech ist.
4. Schwenkhebel nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechstärke zwischen einem und fünf Millimeter beträgt.

Fig. 1

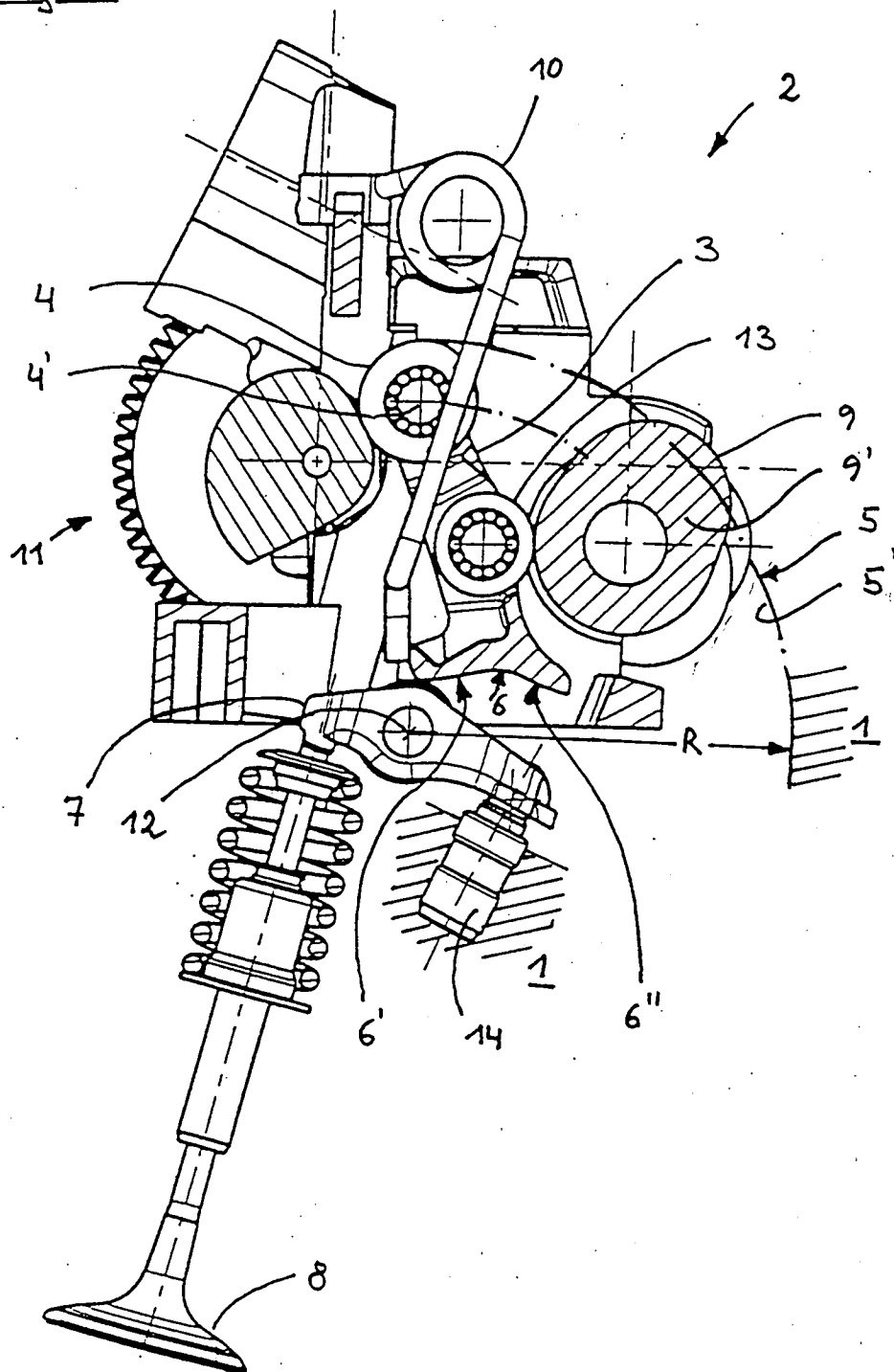
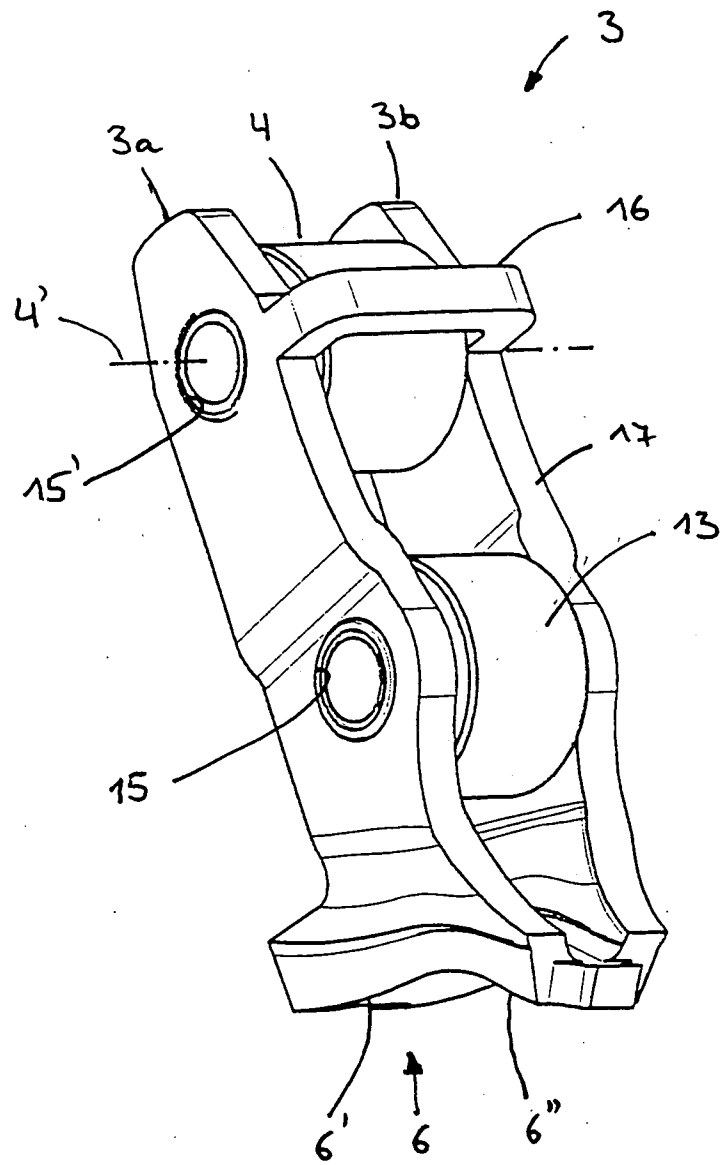


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5069

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 1 039 103 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 27. September 2000 (2000-09-27) * das ganze Dokument * ---	1-4	F01L13/00 F01L1/18
A	DE 197 08 484 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10. September 1998 (1998-09-10) * das ganze Dokument * ---	1-4	
A	EP 0 780 547 A (SIEMENS AG) 25. Juni 1997 (1997-06-25) * das ganze Dokument * ---	1-4	
A	DE 43 26 331 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 9. Februar 1995 (1995-02-09) * das ganze Dokument * ---	1-4	
A	DE 101 00 173 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * das ganze Dokument * ---	1-4	
A	EP 1 143 118 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * das ganze Dokument * ---	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
P,A, D	DE 101 23 186 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 14. November 2002 (2002-11-14) * das ganze Dokument * -----	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 7. 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 (P04C03)

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

EP 03 01 5069

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.

07-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1039103 A	27-09-2000	DE 19913742 A1 EP 1039103 A2	28-09-2000 27-09-2000
DE 19708484 A	10-09-1998	DE 19708484 A1	10-09-1998
EP 0780547 A	25-06-1997	DE 19548389 A1 EP 0780547 A1	26-06-1997 25-06-1997
DE 4326331 A	09-02-1995	DE 4223173 A1 DE 4326331 A1 EP 0638706 A1 JP 3245492 B2 JP 7063023 A US 5373818 A	20-01-1994 09-02-1995 15-02-1995 15-01-2002 07-03-1995 20-12-1994
DE 10100173 A	11-07-2002	DE 10100173 A1 WO 02053881 A1 EP 1348068 A1	11-07-2002 11-07-2002 01-10-2003
EP 1143118 A	10-10-2001	DE 10017441 A1 DE 50100476 D1 EP 1143118 A2	11-10-2001 18-09-2003 10-10-2001
DE 10123186 A	14-11-2002	DE 10123186 A1 WO 02092972 A1	14-11-2002 21-11-2002

EPO FORM P0461

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