



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 971 100 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.⁷: **F01L 9/04**

(21) Anmeldenummer: **99112531.1**

(22) Anmeldetag: **01.07.1999**

(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: **07.07.1998 DE 19830233**
19.09.1998 DE 19843075

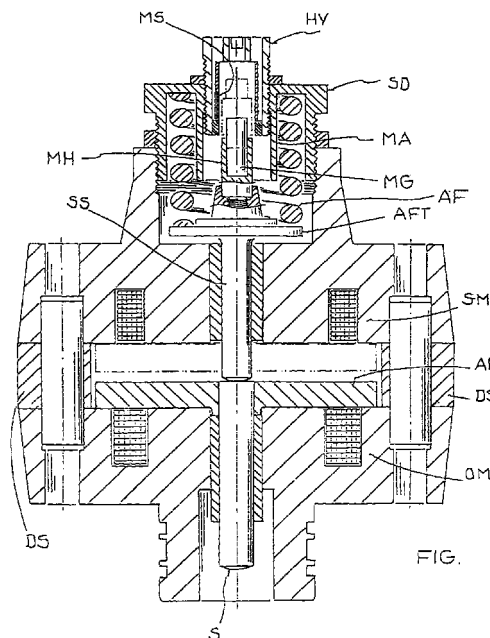
(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Breu, Gunther**
90491 Nürnberg (DE)
• **Gramann, Matthias**
91233 Neunkirchen a.d.S. (DE)
• **Nagel, Michael**
90491 Nürnberg (DE)
• **Pohlmann, Roger**
90403 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Kolb, Georg et al**
DaimlerChrysler AG,
Postfach 35 35
74025 Heilbronn (DE)

(54) **Magnetische Abschirmung eines Aktors zur elektromagnetischen Ventilsteuerung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer einen Magnetfeldsensor und einen Magnetfeldgeber aufweisenden Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte, wobei der Magnetfeldsensor und der Magnetfeldgeber von einer magnetischen Abschirmung umgeben sind.



EP 0 971 100 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte, wobei die Vorrichtung aus einem Magnetfeldsensor und einem Magnetfeldgeber besteht. Derartige Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung sind beispielsweise aus der US 4,957,074 bekannt.

[0002] Ein Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung besteht im wesentlichen aus dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet, die durch mindestens ein Bauteil aus einem nicht ferromagnetischen Material voneinander getrennt sind. Dieses Bauteil kann beispielsweise durch ein Gehäuseteil gebildet werden. Zwischen dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet befindet sich die aus einem ferromagnetischen Material bestehende Ankerplatte, die durch Bestromen der Erregerspule des Öffnermagneten oder der Erregerspule des Schließermagneten in die jeweilige Richtung bewegt wird. Das Joch des Öffnermagneten weist eine Durchföhrung für einen Stößel auf, der die auf die Ankerplatte einwirkenden Kräfte auf mindestens ein Gaswechselventil überträgt.

[0003] Der Aktor kann beispielsweise so ausgeführt sein, daß die Aktorfeder auf der dem Gaswechselventil entgegengesetzten Seite des Aktors an der Außenseite des Schließermagneten angeordnet ist. Dazu ist in Verlängerung des Stößels eine einen Aktorfederteller aufweisende Schubstange angeordnet, die durch eine Durchföhrung im Joch des Schließermagneten gelagert ist. Das Joch des Schließermagneten weist eine die Durchföhrung der Schubstange umgebende, eine Wandung bildende Ausformung auf, in der ein Innengewinde eingearbeitet ist. In das Innengewinde der Wandung ist ein Schraubdeckel eingeschraubt, der zusammen mit der Wandung einen Hohlraum bildet, in dem die auf dem Aktorfederteller aufliegende Aktorfeder angeordnet ist. Durch Verdrehen des Schraubdeckels kann die Vorspannung der Aktorfeder verändert werden, wodurch die ist die Ruhelage der Ankerplatte einstellbar ist.

[0004] Ein Aktor bildet mit einem Gaswechselventil eine funktionelle Einheit, wobei das Gaswechselventil, entsprechend einem konventionellen Zylinderkopf mit Nockenwellen, mittels einer Ventulfeder und einem Ventulfederteller in den ventilsitz des Zylinderkopfes gezogen wird.

[0005] Ist eine funktionelle Einheit aus einem Aktor und einem Gaswechselventil an der Brennkraftmaschine montiert, werden der Ventilschaft des Gaswechselventils, der Stößel und die Schubstange des Aktors gegeneinander gepreßt. In der Ruhelage der funktionellen Einheit befindet sich die Ankerplatte exakt in der Mitte zwischen dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet, wobei die Ventulfeder und die Aktorfeder vorgespannt sind. Der Ventilteller des Gaswechselventils befindet sich dabei in der Mittelstellung zwischen

dem Ventilsitz des Zylinderkopfes, bei der das Gaswechselventil geschlossen ist, und der Position, in der das Gaswechselventil maximal geöffnet ist.

[0006] Beim Betrieb eines Aktors zur elektromagnetischen Ventilsteuerung ist es von grundlegender Bedeutung, daß der Öffnermagnet und der Schließermagnet zum exakt richtigen Zeitpunkt mit einer genau bemessenen Stromstärke angesteuert werden. Zur Bereitstellung dieser Größen weist jeder Aktor eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte auf, die ein zur Stellung der Ankerplatte proportionales Signal an eine den Aktoren zugeordnete Steuerelektronik übermitteln. Die Vorrichtung besteht beispielsweise aus einem ortsfesten, am Joch des Schließermagneten befestigten Magnetfeldsensor, und einem an der oszillierenden Schubstange angebrachten Magnetfeldgeber. Die Steuerelektronik berechnet zur Regelung des Flugverhaltens der Ankerplatte auf Basis des Signals des Magnetfeldsensors die erforderliche Stromstärke sowie die Zeitpunkte, an denen der Öffnermagnet und der Schließermagnet geschaltet werden.

[0007] Die Magnetfeldsensoren sensieren die Feldstärke des an einem der oszillierenden Bestandteile des Aktors angebrachten Magnetfeldgebers. Eine derartige Vorrichtung zur Positionsbestimmung ist aus der eingangs genannten US 4,957,074 bekannt.

[0008] Der Nachteil dieser Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte besteht darin, daß der Feldlinienverlauf des Magnetfeldgebers von den metallischen, zum Teil oszillierenden Bestandteilen des Aktors, beispielsweise der Aktorfeder, beeinflußt wird.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer einen Magnetfeldsensor und einen Magnetfeldgeber aufweisenden Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte anzugeben, bei dem der Feldlinienverlauf des Magnetfeldgebers nicht von den metallischen, gegebenenfalls oszillierenden, Bestandteilen des Aktors beeinflußt wird.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Merkmal des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei der Magnetfeldsensor und der Magnetfeldgeber von einer magnetischen Abschirmung umgeben sind. Durch die magnetische Abschirmung sensiert der Magnetfeldsensor ausschließlich die vom Abstand zum Magnetfeldgeber abhängige Feldstärke des Magnetfeldgebers.

[0011] Die magnetische Abschirmung besteht vorzugsweise aus einem Material mit weichmagnetischen Eigenschaften, wodurch die Feldlinien in der magnetischen Abschirmung geführt werden.

[0012] Am der Ankerplatte entgegengesetzten Ende der einen Aktorfederteller aufweisenden Schubstange ist der Magnetfeldgeber befestigt. Dabei weist der Schließermagnet eine die Durchföhrung umgebende, eine Wandung bildende Ausformung mit einem Innengewinde auf, in der ein Schraubdeckel eingeschraubt ist. Zwischen dem Aktorfederteller und dem Schraubdeckel ist eine Aktorfeder angeordnet. Als magnetische

Abschirmung ist zwischen der Aktorfeder und der Schubstange, an der der Magnetfeldgeber befestigt ist, eine metallische Hülse angeordnet, wobei der Magnetfeldsensor, der ortsfest mit dem Schließermagnet verbunden ist, zwischen der metallischen Hülse und der Schubstange bei dem Magnetfeldgeber angeordnet ist.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die als metallische Hülse ausgebildete magnetische Abschirmung ein Bestandteil des Schraubdeckels ist, wobei gegebenenfalls der gesamte Schraubdeckel aus einem Material mit weichmagnetischen Eigenschaften gefertigt ist.

[0014] In eine weiteren Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Magnetfeldsensor mit einer Haltevorrichtung in den Schraubdeckel eingeschraubt ist.

[0015] In einer letzten vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Magnetfeldsensor als analoger Hallsensor und der Magnetfeldgeber als Permanentmagnet ausgebildet ist.

[0016] Im folgenden wird ein Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer einen Magnetfeldsensor und einen Magnetfeldgeber aufweisenden Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte, die von einer magnetischen Abschirmung umgeben ist, anhand von einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit einer Figur dargestellt und erläutert.

[0017] Es zeigt:

Figur die schematische Darstellung eines Aktors zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte, die von einer magnetischen Abschirmung umgeben ist.

[0018] In der Figur ist ein Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte AP dargestellt, die aus einem Magnetfeldsensor MS, der als analoger Hallsensor ausgebildet ist, und einem Magnetfeldgeber MG, der als Permanentmagnet ausgebildet ist, besteht.

[0019] Der Aktor besteht aus dem Joch des Öffnermagneten ÖM und dem Joch des Schließermagneten SM, die durch zwei aus einem nicht ferromagnetischen Material gefertigte Distanzstücke DS voneinander getrennt werden. Zwischen den Distanzstücken DS oszilliert die Ankerplatte AP, an der der Stößel S befestigt, der die auf die Ankerplatte AP einwirkenden Kräfte über eine Durchführung im Joch des Öffnermagneten ÖM auf ein Gaswechselventil überträgt.

[0020] In der Verlängerung des Stößels S liegt auf der Ankerplatte AP eine Schubstange SS auf, die in einer Durchführung in dem Joch des Schließermagneten SM gelagert ist, und die die auf die Ankerplatte AP einwirkenden Kräfte auf die Aktorfeder AF überträgt. Dazu ist an dem der Ankerplatte AP entgegengesetzten Ende der Schubstange SS ein Aktorfederteller AFT ausgearbeitet, auf dem die Aktorfeder AF aufliegt, und über den die Aktorfeder AF die Schubstange SS gegen die

Ankerplatte AP preßt. Auf der Seite des Aktorfedertellers AFT ist in der Schubstange SS ein axiales Innengewinde eingearbeitet, in das ein Magnethalter MH zur Aufnahme des Permanentmagneten MG eingeschraubt wird.

[0021] Die Aktorfeder AF befindet sich in einer radial-symmetrisch um die Durchführung der Schubstange SS ausgebildeten, eine Wandung bildende Ausformung des Jochs des Schließermagneten SM. Die Wandung weist auf der Innenseite ein Gewinde auf, in das ein Schraubdeckel SD eingeschraubt ist. Mittels des Schraubdeckels SD kann die Vorspannung der Aktorfeder AF verändert werden, wodurch die Ruhelage der Ankerplatte AP einstellbar ist.

[0022] Der Schraubdeckel SD weist in der Mitte eine zentrische Aussparung auf, in der ebenfalls ein Innengewinde eingearbeitet ist. Die Aussparung ist rohrartig verlängert ausgeführt. Diese rohrartige Verlängerung bildet die als metallische Hülse ausgeführte magnetische Abschirmung MA für den am Ende der Schubstange SS befestigten Permanentmagnet MG. Der Schraubdeckel SD und die metallische Hülse MA sind dabei einteilig ausgeführt, weshalb der ganze Schraubdeckel SD aus einem Material mit weichmagnetischen Eigenschaften gefertigt ist.

[0023] In das Innengewinde der zentrischen Aussparung des Schraubdeckels DS ist eine Haltevorrichtung HV für den analoge Hallsensor MS eingeschraubt. Durch die schraubbar gestaltete Haltevorrichtung HV kann der analoge Hallsensor MS in seiner Position zum Permanentmagnet MG justiert werden. Diese Justage ist notwendig, wenn die Mittellage der Ankerplatte durch das Verdrehen des Schraubdeckels SD verändert wurde, wodurch sich auch die Position des analogen Hallsensors zum Permanentmagnet MG verändert. Über die Haltevorrichtung HV erfolgt zudem die nicht dargestellte elektrische Verkabelung des analogen Hallsensors MS.

[0024] Durch die als metallische Hülse ausgebildete magnetische Abschirmung MA, die Bestandteil des Schraubdeckels SD ist, sensiert der analoge Hallsensor MS lediglich die von Abstand zwischen dem analogen Hallsensor und dem Permanentmagnet MG abhängige magnetische Feldstärke des Permanentmagneten MG, wodurch einer den Aktoren zugeordneten Steuereinheit ein unverfälschtes, zur Position der Ankerplatte AP proportionales Signal zur Verfügung steht.

Patentansprüche

1. Aktor zur elektromagnetischen Ventilsteuerung mit einem Öffnermagnet (ÖM) und einem Schließermagnet (SM), zwischen denen eine Ankerplatte (AP) oszilliert, mit einer einen Magnetfeldsensor (MS) und einen Magnetfeldgeber (MG) aufweisenden Vorrichtung zur Positionsbestimmung der Ankerplatte (AP), dadurch gekennzeichnet, daß der

Magnetfeldgeber (MG) und der Magnetfeldsensor (MS) von einer magnetischen Abschirmung (MA) umgeben sind.

2. Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Abschirmung (MA) aus einem Material mit weichmagnetischen Eigenschaften besteht. 5

3. Aktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ankerplatte (AP) ein Stößel (S) angebracht ist, daß in Verlängerung des Stößels (S) eine mit der Ankerplatte (AP) oszillierende, einen Aktorfederteller (AFT) aufweisende Schubstange (SS) angeordnet ist, an der der Permanentmagnet (MG) befestigt ist, und die in einer Durchführung im Schließermagnet (SM) gelagert ist, daß der Schließermagnet (SM) eine die Durchführung umgebende, eine Wandung bildende Ausformung mit einem Innengewinde aufweist, in der ein Schraubdeckel (SD) eingeschraubt ist, daß zwischen dem Aktorfederteller (AFT) und dem Schraubdeckel (SD) eine Aktorfeder (AF) angeordnet ist, daß zwischen der Aktorfeder (AF) und der Schubstange (SS) als magnetische Abschirmung (MA) eine metallische Hülse angeordnet ist, und daß zwischen der metallischen Hülse und der Schubstange (SS) bei dem Magnetfeldgeber (MG) der Magnetfeldsensor (MS) angeordnet ist, der ortsfest mit dem Schließermagnet (SM) verbunden ist. 10
15
20
25
30

4. Aktor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die als metallische Hülse ausgebildete magnetische Abschirmung (MA) ein Bestandteil des Schraubdeckels (SD) ist. 35

5. Aktor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetfeldsensor (MS) mit einer Haltevorrichtung in den Schraubdeckel (SD) eingeschraubt ist. 40

6. Aktor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetfeldsensor (MS) ein analoger Hallsensor ist und der Magnetfeldgeber (MG) ein Permanentmagnet ist. 45

50

55

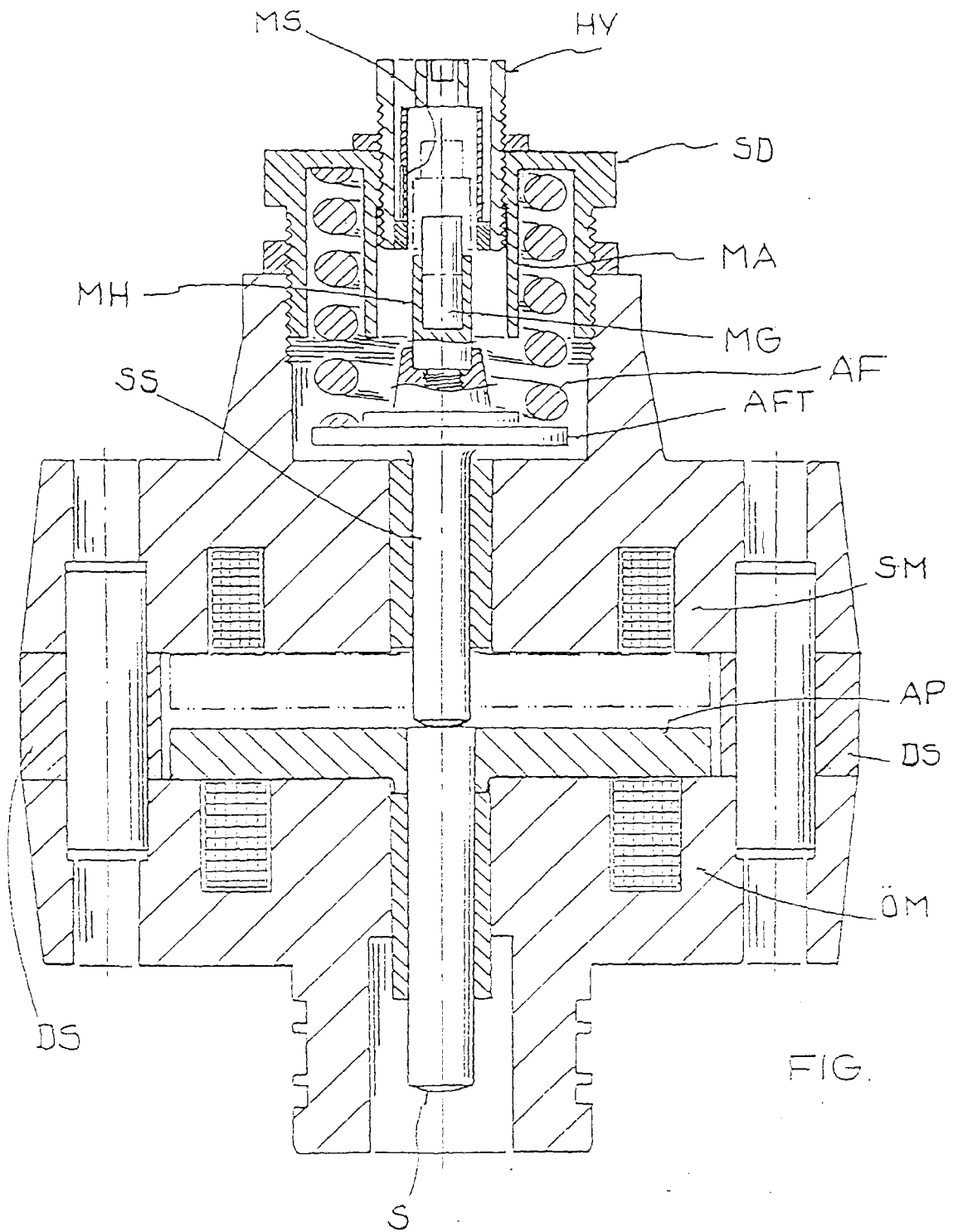


FIG.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 2531

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 769 043 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORPORATION) 23. Juni 1998 (1998-06-23)	1,2	F01L9/04
A	* das ganze Dokument *	3	
A,P	EP 0 867 602 A (FUJI JUKOGYO KK) 30. September 1998 (1998-09-30) * Spalte 7, Zeile 2-27; Abbildung 3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. September 1999	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 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 03.82 (P04C03)

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

EP 99 11 2531

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.

27-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5769043	A	23-06-1998	KEINE	
EP 867602	A	30-09-1998	JP 10274016 A	13-10-1998

EPO FORM P0461

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