

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 807 757 A1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 47/02

(21) Anmeldenummer: 97112502.6

(22) Anmeldetag: 20.05.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorität: 06.06.1994 CH 1782/94

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
95107718.9 / 0 686 763

(71) Anmelder: GANSER-HYDROMAG AG  
8001 Zürich (CH)

(72) Erfinder: Ganser, Marco A.  
8001 Zürich (CH)

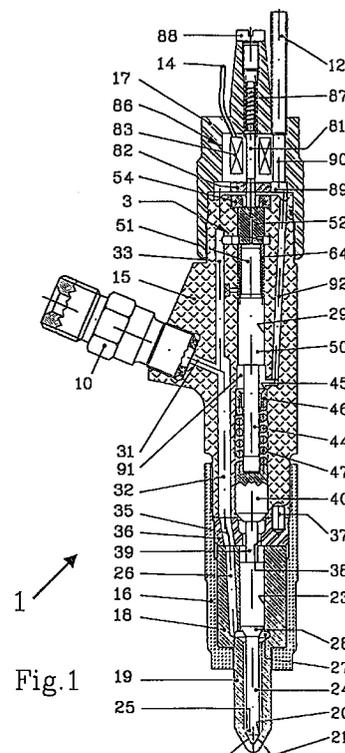
(74) Vertreter:  
**Patentanwälte**  
**Schaad, Balass, Menzl & Partner AG**  
Dufourstrasse 101  
Postfach  
8034 Zürich (CH)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 22 - 07 - 1997 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Brennstoffeinspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen**

(57) Zwischen einem Einspritzventilglied (24) und einem Steuerkolben (50), der zu einer Steuervorrichtung (3) zur Steuerung der Öffnungs- und Schliessbewegung des Einspritzventilgliedes (24) gehört, ist ein im Ventilgehäuse (15) verschiebbar geführtes Zwischenelement (40) angeordnet. Letzteres ist auf der unteren Seite mit dem Einspritzventilglied (24) wirkverbunden und steht auf der anderen Seite über eine Verbindungsstange (44) mit dem Steuerkolben (50) in Wirkverbindung. Die Verbindungsstange (44) durchsetzt ein Federelement (47), das auf das Zwischenelement (40) einwirkt und sich am andern Ende an einer Federspannscheibe (46) abstützt, welche an einem Ansatz (45) des Ventilgehäuses (15) anliegt.



EP 0 807 757 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil zur intermittierenden Brennstoffeinspritzung in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Brennstoffeinspritzventil zu schaffen, das herstellungs- und montagetechnisch äusserst einfach ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig.1 ein Brennstoffeinspritzventil im Längsschnitt; und

Fig.2 im vergrössertem Massstab und im Längsschnitt die Steuervorrichtung des Brennstoffeinspritzventils gemäss Fig. 1.

In Fig.1 ist ein Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Stellung zwischen zwei Einspritzvorgängen dargestellt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist über einen Brennstoffhochdruckanschluss 10 und über einen Brennstoffrücklaufanschluss 12 mit einer Hochdruck-Fördereinrichtung für den Brennstoff und über elektrische Anschlüsse 14 mit einer elektronischen Steuerung verbunden. Die Hochdruck-Fördereinrichtung und die elektronische Steuerung sind in der Zeichnung nicht dargestellt.

Das Gehäuse des Brennstoffeinspritzventils 1 ist mit 15 bezeichnet. Am unteren Ende ist auf das Gehäuse 15 ein als Überwurfmutter ausgebildeter Halteteil 16, am oberen Ende eine entsprechende Haltemutter 17 aufgeschraubt.

Im Halteteil 16 ist ein Düsenkörper 18 eingesetzt, dessen Düsen Spitze 19 aus dem Halteteil 16 hinausragt. Die Düsen Spitze 19 ist mit einem Düsennadelsitz 20 versehen und weist in diesem Bereich mehrere Einspritzöffnungen 21 auf. Im Düsenkörper 18 ist eine ein Einspritzventilglied bildende, axial verstellbare Düsen nadel 24 in einer Nadelführungsbohrung 23 gleitend geführt. Die Einspritzöffnungen 21 der Düsen Spitze 19 sind durch ein unteres Ende 25 der Düsennadel 24 abschliessbar.

Das Gehäuse 15 ist mit einer zentralen Führungsbohrung 29 versehen, in welcher eine Steuervorrichtung 3 zur Steuerung der Verstellbewegung des Einspritzventilgliedes bzw. der Düsennadel 24 angeordnet ist. Die Steuervorrichtung 3 wird weiter unten anhand der Fig.2 ausführlich beschrieben.

Der Brennstoff wird durch die Hochdruck-Fördereinrichtung über den Brennstoffhochdruckanschluss 10 und eine erste kurze Brennstoffzufuhrbohrung 31 in zwei im Gehäuse 15 parallel zur Führungsbohrung 29 angeordneten Hochdruckzufuhrleitungen 32,33 gefördert. Die obere Hochdruckzufuhrleitung 33 führt zur Steuervorrichtung 3. Die untere Hochdruckzufuhrlei-

tung 32 ist über eine schräg in einer Zwischenplatte 36 angeordnete Verbindungsbohrung 35 an eine Düsenkörperbohrung 26 angeschlossen, die in einen Ringraum 27 im Düsenkörper 18 mündet. Vom Ringraum 27 gelangt der Brennstoff über nicht näher dargestellte Durchgänge zum Düsennadelsitz 20 bzw. zu den Einspritzöffnungen 21. Im Bereich des Ringraumes 27 ist die Düsennadel 24 mit einem Absatz 28 versehen.

Die Zwischenplatte 36 ist gegenüber dem Gehäuse 15 über einen Stift 37 (es könnten auch zwei Stifte 37 sein) positioniert und dichtend zwischen dem Gehäuse 15 und dem Düsenkörper 18 angeordnet. Ein in eine zentrale Bohrung 38 der Zwischenplatte 36 hineinragender oberer Teil 39 der Düsennadel 24 ist mit einem Nadel-Zwischenelement 40 wirkverbunden, das anderseits über eine Verbindungsstange 44 mit einem Steuerkolben 50 der Steuervorrichtung 3 verbunden ist. Zwischen einer sich an einem Absatz 45 des Gehäuses 15 abstützenden Federspannscheibe 46 und dem Nadel-Zwischenelement 40 ist eine die Verbindungsstange 44 umgebende Düsennadelfeder 47 vorgespannt angeordnet.

Die Steuervorrichtung 3 weist einen in die Führungsbohrung 29 ortsfest eingesetzten Steuerkörper 52 auf. Der Steuerkolben 50 ist mit einem oberen, im Durchmesser abgesetzten Kolbenteil 51 versehen. Wie besonders aus Fig.2 ersichtlich ist, ragt das obere Kolbenteil 51 in eine in der Führungsbohrung 29 axial verschiebbar und eng gleitend angeordnete Hülse 64 hinein. Auch zwischen dem Kolbenteil 51 und dem Innendurchmesser der Hülse 64 sind enge Gleitpassungen vorgesehen. Zwischen einer unteren Stirnfläche 65 der Hülse 64 und einer Kolbenabsatzfläche 53 ist eine Feder 63 angeordnet. Die Hülse 64 stützt sich mit einer schmalen ringförmigen Dichtfläche 66 an einer unteren Stirnfläche 55 des Steuerkörpers 52 ab, der anderseits durch eine mit dem Gehäuse 15 verschraubte Sicherungsmutter 54 in der Führungsbohrung 29 axial fixiert ist.

Im unteren Bereich des Steuerkörpers 52 befindet sich im Gehäuse 15 ein Ringraum 69, der über eine Querbohrung 68 an die obere Hochdruckzufuhrleitung 33 angeschlossen ist. Der Steuerkörper 52 weist eine dem Ringraum 69 entsprechende Umfangsringnut 67 auf. Ferner ist der Steuerkörper 52 mit einer in einen ersten Stellerraum 70 mündenden Verbindungsbohrung 60 versehen, die über eine Einlassdrosselbohrung 58 mit der Umfangsringnut 67 bzw. mit dem Ringraum 69 und somit auch mit der Hochdruckzufuhrleitung 33 verbunden ist. Oben verengt sich die Verbindungsbohrung 60 in eine Auslassöffnung 59.

Der erste Stellerraum 70 ist radial durch die Innenfläche der Hülse 64, axial durch die untere Stirnfläche 55 des Steuerkörpers 52 und eine obere Stirnfläche 56 des Kolbenteils 51 begrenzt.

Zwischen dem Kolbenteil 51 und der Führungsbohrung 29 befindet sich unterhalb der Hülse 64 ein ringförmiger, zweiter Stellerraum 74, in dem auch die Feder 63 angeordnet ist, und der über eine Verbindungsboh-

rung 75 an die Hochdruckzufuhrleitung 33 angeschlossen ist. In die Verbindungsbohrung 75 ist eine Blende 76 mit einer Drossel 77 eingesetzt.

Der Steuerkörper 52 ist in die Führungsbohrung 29 des Gehäuses 15 derart eingebaut, dass keine nennenswerte Leckage stattfinden kann. Dies wird z.B. mit einem Pressitz oder einem engen Schiebessitz erreicht, könnte allerdings auch durch andere brennstoffdichte Verbindungen, beispielsweise unter Verwendung von geeigneten Dichtungsringen realisiert werden.

Die Steuervorrichtung 3 weist ferner ein elektromagnetisch betätigbares Pilotventil 80 auf, von dem in Fig.2 lediglich ein mit einem Pilotventilschaft 81 fest verbundener Anker 82 ersichtlich ist. In der in Fig.2 dargestellten Stellung wird die Auslassdrosselbohrung 59 über einen Ventil-Flachsitz 85 in der geschlossener Stellung gehalten. Wie aus Fig.1 zu sehen ist, wird dabei im stromlosen Zustand eines Elektromagnets 86 der Pilotventilschaft 81 durch die Kraft einer Druckfeder 87 nach unten in die den Ventil-Flachsitz 85 schliessende Stellung gedrückt. Diese Kraft ist mittels einer Einstellschraube 88 in ihrer Grösse einstellbar. Zur Betätigung des Pilotventils 80 bzw. zur Anhebung des Pilotventilschaftes 81 vom Ventil-Flachsitz 85 erhält eine dem Anker 82 zugeordnete Erregerspule 83 des Elektromagnets 86 über die elektrischen Anschlüsse 14 Steuerimpulse von der elektronischen Steuerung.

Der beim Anheben des Pilotventilschaftes 81 aus der Auslassöffnung 59 austretende Brennstoff wird gemäss Fig.1 in einem Abflussraum 89 gesammelt und über eine Abflussbohrung 90 dem Brennstoffrücklaufanschluss 12 zugeführt, der zusammen mit dem Elektromagneten 86 in der Haltemutter 17 eingebaut ist. In den Abflussraum 89 fliesst auch über eine Entlastungsbohrung 92 der durch Leckagen in einem Raum 91 unterhalb des Steuerkolbens 50 angesammelte Brennstoff. Somit wird ein Teil des Brennstoffes praktisch drucklos der Hochdruck-Fördereinrichtung zurückgeführt. Der Raum 91, die Entlastungsbohrung 92, der Abflussraum 89 und die Abflussbohrung 90 bilden einen sogenannten Niederdruckteil des Brennstoffeinspritzventils 1.

Aus dem beschriebenen Aufbau ergibt sich folgende Wirkungsweise des Brennstoffeinspritzventils 1:

Vor dem Einspritzvorgang herrscht im Hochdruckteil des Brennstoffeinspritzventils 1, d.h. in der Brennstoffzufuhrbohrung 31, in beiden Hochdruckzufuhrleitungen 32,33, in den Ringräumen 27,69 und in beiden Steuerräumen 70,74 der gleiche Hochdruck bzw. Einspritzdruck, der bis über 1000 bar betragen kann.

Sobald über die elektronische Steuerung ein Impuls von gewählter Dauer dem Elektromagnet 86 erteilt wird, wird der Anker 82 entgegen der Kraft der Feder 87 angezogen, wodurch das Pilotventil 80 geöffnet wird. Somit wird die Auslassöffnung 59 des Steuerkörpers 52 geöffnet. Der Druck im ersten Steuerraum 70 sinkt. Die Düsennadel 24 wird durch den im Ringraum 27 herrschenden und auf den Absatz 28 wirken-

den Brennstoffdruck vom Düsennadelsitz 20 angehoben. Die Einspritzöffnungen 21 werden freigegeben, und der Brennstoff wird in an sich bekannter Weise in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt.

Beim Anheben der Düsennadel 24 wird auch über das Nadel-Zwischenelement 40 und die Verbindungsstange 44 der Steuerkolben 50 nach oben bewegt. Das Volumen des zweiten Steuerraumes 74 wird kleiner, der Druck im Steuerraum 74 steigt unter dieser Pumpwirkung. Die Hülse 64 wird noch stärker in die dichtende Stellung gegenüber dem Steuerkörper 52 gedrückt. Über die Verbindungsbohrung 75 und die Drossel 77, die zur Hochdruckzufuhrleitung 33 führen, wird der der Öffnungsbewegung des Einspritzventilgliedes bzw. der Düsennadel 24 entgegenwirkende Druck im zweiten Steuerraum 74 in gewünschter, kontrollierter Weise definiert. Dadurch wird ein angestrebtes, kontrolliertes Öffnen des Einspritzventils erreicht.

Die Beendigung des Einspritzvorgangs soll bekanntlich möglichst rasch erfolgen. Wiederum elektronisch gesteuert wird über den Elektromagnet 86 das Pilotventil 80 in seine Schliessstellung gebracht. Da nun die Auslassöffnung 59 wieder geschlossen ist, steigt im ersten Steuerraum 70 der Druck an, und der Steuerkolben 50 wird durch die auf die obere Stirnfläche 56 des Kolbenteils 51 einwirkende Kraft nach unten bewegt. Das Volumen des zweiten Steuerraumes 74 wird vergrössert, der Brennstoffdruck im zweiten Steuerraum 74 fällt. Die Hülse 64 bleibt anfänglich an den Steuerkörper 52 angedrückt. Beim bestimmten Absinken des Brennstoffdruckes im zweiten Steuerraum 74 folgt die Hülse 64 der Kolbenbewegung; dazu ist zu erwähnen, dass die Feder 63 relativ schwach vorgespannt ist, so dass die Druckwirkung der Feder 63 vernachlässigbar ist gegenüber den Brennstoffdruckkräften. Sobald sich die Hülse 64 mit der Dichtfläche 66 vom Steuerkörper 52 abhebt, gelangt schlagartig über diese neue Verbindung Brennstoff vom Ringraum 69 bzw. aus der Hochdruckzufuhrleitung 33 in den ersten Steuerraum 70. Der Steuerkolben 50 sowie auch die Hülse 64 werden nach unten beschleunigt; über die Verbindungsstange 44 und das Nadel-Zwischenelement 40 wird die Düsennadel 24 in die die Einspritzöffnungen 21 schliessende Stellung gedrückt. In dieser Weise wird beim Brennstoffeinspritzventil 1 ein rascher Schliessvorgang realisiert.

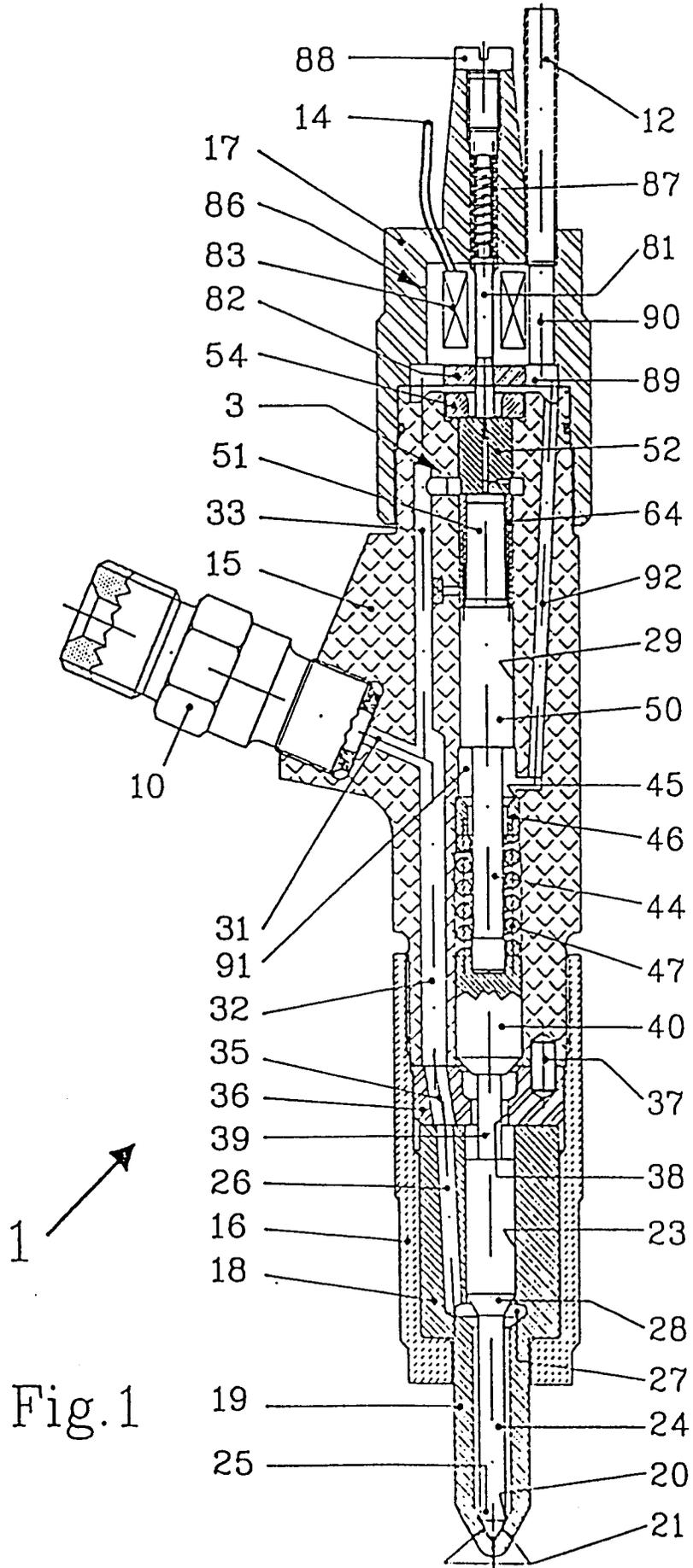
Sobald der Druck im zweiten Steuerraum 74 über die Drossel 77 und die Verbindungsbohrung 75 wieder dem Systembrennstoffhochdruck angeglichen wird, drückt die Feder 63 die Hülse 64 mit der Dichtfläche 66 in die den ersten Steuerraum 70 radial begrenzende Stellung.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil zur intermittierenden Brennstoffeinspritzung in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Gehäuse (15), mit einem mit Einspritzöffnungen (21) versehenen

Ventilsitzelement (19), mit einem längsverschiebbar geführten Einspritzventilglied (24) zum Verschliessen und Öffnen der Einspritzöffnungen (21), wobei das Einspritzventilglied (24) in Öffnungsrichtung mit dem Brennstoffdruck aus einer Brennstoffhochdruckzufuhrleitung (32) beaufschlagt wird, mit einer Steuervorrichtung (3) zur Steuerung der Verstellbewegung des Einspritzventilgliedes (24), wobei diese Steuervorrichtung (3) einen längsverschiebbar geführten Steuerkolben (50) aufweist, der auf der einen, ersten Seite durch den Brennstoffsteuerdruck in einem Steuerraum (70) beaufschlagt wird, der über mindestens eine Einlassöffnung (59) mit der Brennstoffhochdruckzufuhrleitung (32) verbunden ist, mit einem elektrisch betätigbaren Pilotventil (80) zum Öffnen und Schliessen mindestens einer in den Steuerraum (70) mündenden Auslassöffnung (59) zwecks Steuerung des Steuerdruckes im Steuerraum (70), mit einem längsverschiebbar geführten Zwischenelement (40), über das der Steuerkolben (50) auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite mit dem Einspritzventilglied (24) wirkverbunden ist, und mit einem Federelement (47), das mit seinem einen, ersten Ende gehäusefest abgestützt ist und mit seinem anderen, zweiten Ende auf die dem Einspritzventilglied (24) abgewandte Seite des Zwischenelementes (40) einwirkt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement (40) und das Einspritzventilglied (24) separate Teile sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement (40) in einer Führungsbohrung im Gehäuse (15) geführt ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Federelement (47) mit seinem ersten Ende an einer gehäusefest abgestützten Federspannscheibe (46) gegebener Dicke abstützt.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Federspannscheibe (46) auf der dem Federelement (47) abgekehrten Seite an einem Absatz (45) des Gehäuses (15) anliegt.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine zwischen dem Zwischenelement (40) und dem Steuerkolben (50) angeordnete Verbindungsstange (44), die sich durch das Federelement (47) hindurch erstreckt.







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 2502

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 548 916 A (ELASIS SISTEMA) 30.Juni 1993 * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 14; Abbildungen *  -----	1-3,6	F02M47/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11.September 1997	
		Prüfer Sideris, M	
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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)