

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 656 472 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94117904.6**

51 Int. Cl.⁶: **F02M 45/06, F02M 57/02, F02M 59/36**

22 Anmeldetag: **12.11.94**

30 Priorität: **02.12.93 DE 4341089**

71 Anmelder: **V O L K S W A G E N**
Aktiengesellschaft
Postfach
D-38436 Wolfsburg (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.95 Patentblatt 95/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

72 Erfinder: **Ditschun, Erwin**
Propst Tittelbach Weg 4
D-38226 Salzgitter (DE)

54 **Zur Vor- und Haupteinspritzung von Kraftstoff eingerichtete Einspritzvorrichtung.**

57 Eine mit Vor- und Haupteinspritzung arbeitende Einspritzvorrichtung enthält für die Voreinspritzung eine in einen Hohlkolben (8) eingearbeitete Druckkammer (15). Zur Einleitung der Voreinspritzung wird der Hohlkolben (8) axial bis zur Überwindung eines Spaltes (a) und damit Wirksamwerden eines Anschlags verschoben, wobei ein Tauchkolben (13) das Volumen der Druckkammer (15) zur Erhöhung des Kraftstoffdrucks auf den Voreinspritzdruck verringert. Der Voreinspritzvorgang wird durch Überwinden des Spaltes (a) und Wirksamwerden eines Anschlags unter Vermeidung einer Druckverringerung durch lange Abströmwege beendet.

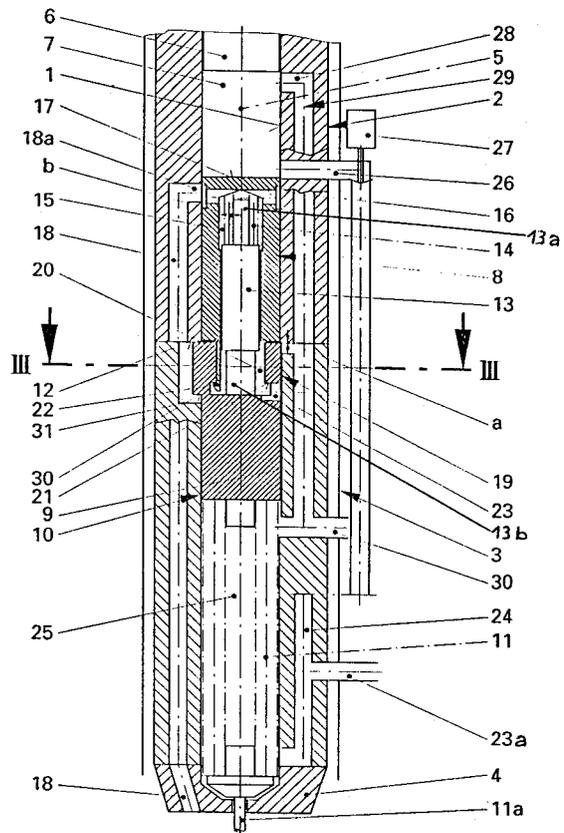


FIG 1

EP 0 656 472 A1

Die Erfindung betrifft eine zur Vor- und Haupteinspritzung von Kraftstoff eingerichtete Einspritzvorrichtung, insbesondere Pumpedüse, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bekanntlich werden an derartige zur Kraftstoffspeisung von Brennkraftmaschinen dienende Einspritzvorrichtungen hohe Anforderungen hinsichtlich einer zeit- und mengengenauen Vor- und Haupteinspritzung von Kraftstoff gestellt. Bei einer aus der DE-OS 36 29 754, F02M 45/08, bekannten gattungsgemäßen Pumpedüse mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Hauptanspruchs ist die der Voreinspritzung zugeordnete Druckkammer in den Außenumfang des Hohlkolbens eingearbeitet und steht dauernd in Strömungsverbindung mit dem zur Düsenadel führenden Druckkanal, der in das Gehäuse der Pumpedüse eingearbeitet ist. Zur Beendigung der Voreinspritzung, d. h. dann, wenn der Hohlkolben beispielsweise durch eine von einem Nocken auf den Hochdruckkolben ausgeübte und über den Druckraum übertragene Kraft seinen vorgegebenen Voreinspritzhub zurückgelegt hat, gibt eine Abströmkante des Hohlkolbens eine Strömungsverbindung zwischen dem Druckraum und der Druckkammer frei, wodurch eine Druckentlastung der Druckkammer erfolgt, die einen die Rückkehr der Düsenadel in ihre Schließstellung verursachenden Druckzusammenbruch in der Druckleitung zur Folge hat. Zur erneuten Befüllung der der Voreinspritzung zugeordneten Druckkammer ist in den Hohlkolben ein federbelasteter Ventilkolben eingelassen, der bei niedrigem Druck im Druckraum in eine Öffnungsstellung bewegt wird und dann eine Strömungsverbindung zu der Druckkammer durch eine Durchbrechung der Wand des Hohlkolbens freigibt; die Kraftstoffzufuhr erfolgt dort vom Düsenfederraum her.

Die bekannte Pumpedüse besitzt vor allem den Nachteil, daß die Voreinspritzung beendet wird durch Herstellung eines relativ langen Abströmweges zwischen Druckkammer und Druckraum. Damit unterliegt der die erneute Schließbewegung der Düsenadel unter der Wirkung ihrer Schließfeder auslösende Druckabfall in der Druckleitung einer Vielzahl von veränderlichen Einflüssen, wie Temperatur, dynamischen Einflüssen und Drehzahl der Maschine.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Einspritzvorrichtung zu schaffen, bei der mit einfachen Mitteln und montagefreundlicher Bauweise die genaue Einhaltung der Einspritzparameter (Einspritzzeit und -menge) sichergestellt ist.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Insbesondere dann, wenn durch Heranziehung einer Kraftstoffdurchströmung der Einspritzvorrichtung und entsprechende Anordnung und Ausbildung der Kraftstoffkanäle für eine dauernde Kühlung der Vorrichtung gesorgt ist, bietet die Erfindung den Vorteil einer sehr genauen Einhaltung vorgegebener Werte für Einspritzzeitpunkt und Einspritzmenge. In Abweichung von dem diskutierten Stand der Technik wird das Ende der Voreinspritzung nicht durch einen über lange Wege erfolgenden, Zeit benötigenden Absteuervorgang ausgelöst, sondern durch Auflage der Hohlkolbens auf einem festen Gegenanschlag. Damit wird sofort eine weitere Verringerung des Volumens der Druckkammer für die Voreinspritzung beendet, so daß infolge Abflusses des unter Drucks stehenden Kraftstoffs durch die noch geöffnete Düse unmittelbar der das Öffnen der Düse bewirkende Kraftstoffdruck abgebaut wird. Dieser Druckabbau ist nicht vollständig, sondern auf einen durch die jeweilige Kraft der Schließfeder gegebenen Wert begrenzt, so daß der Haupteinspritzdruck nicht von Null aus aufgebaut werden muß.

Dagegen kann, wie in den Ansprüchen 11 und 12 dargelegt, die Freigabe eines Strömungsquerschnitts durch den Hohlkolben, wenn er sich in einer bestimmten Position befindet, dazu ausgenutzt werden, eine insofern unkritische Verbindung zwischen Druckraum und Druckkammer zwecks erneuten Druckaufbaus in der Druckkammer freizugeben.

Die weitere Hubbewegung des Hohlkolbens bis zum Wirksamwerden eines seine Längsbewegung verhindernden gehäusefesten Anschlags hat keinen erneuten Druckaufbau in der Druckkammer und in der Druckleitung zur Düse zur Folge, so daß während dieses zweiten Hubbereichs keine Einspritzung erfolgt. Da nunmehr bei weiterer Längsbewegung des Hochdruckkolbens beispielsweise unter dem Einfluß eines Nockens der Hohlkolben seine Lage nicht ändert, wird der Druck im Druckraum erhöht, und zwar auf einen Wert, der angesichts der durch die Längsbewegung des Hohlkolbens zusammengedrückten Schließfeder für die Düsenadel höher ist als der Druckwert zur Voreinspritzung. Schließlich übersteigt die vom Kraftstoffdruck auf die Düsenadel ausgeübte Öffnungskraft die Schließkraft der zusammengedrückten Schließfeder, und die Haupteinspritzung beginnt; sie wird beendet durch Öffnen des elektromagnetischen Ventils, das zur Druckentlastung des Druckraums und damit der Druckleitung führt.

Zwei Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Pumpedüsen werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, deren Figuren 1 und 2 Längsschnitte in verschiedenen Betriebszuständen und deren Figur 3 den Querschnitt III - III wiedergeben, während Figur 4 ebenfalls in einem Längsschnitt

eine andere mögliche Verbindung zwischen Hohlkolben und Federteller zeigt.

Betrachtet man nun zunächst die Figuren 1 bis 3, und zwar insbesondere Figur 1, in der die Lage der verschiedenen hier interessierenden Bestandteile der Pumpedüse während der Grundkreisphase eines zu ihrer Betätigung dienenden Nockens dargestellt ist, so finden sich in der Durchgangsbohrung 1 im Gehäuseteil 2 des ferner die Gehäuseteile 3 und 4 aufweisenden Gehäuses der Pumpedüse in Richtung der Längsachse 5 hintereinander der Hochdruckkolben 6, der Druckraum 7 und der Hohlkolben 8. Infolge Verwendung gleicher Durchmesser für die Teile 6 und 8 besitzt die Bohrung 1 einen durchgehend gleichen Durchmesser, was hinsichtlich der Fertigung und der Feinbearbeitung der Oberfläche der Bohrung 1 optimal ist. Dagegen ist in dem Gehäuseteil 3 eine Führung 9 für den ein hier recht kompaktes Bauteil darstellenden Federteller 10 vorgesehen, die größere Querabmessungen besitzt als die Bohrung 1 in dem Gehäuseteil 2. In vorteilhafter Weise braucht nur die Führung im Gehäuseteil 2 dichtend ausgeführt zu sein. Demgemäß stützt sich der Federteller 10 unter der Wirkung der Schließfeder 11 für die in Figur 2 bei 11a angedeutete, von dem Gehäuseteil 4 aufgenommene Düsennadel des Düsentails der Pumpedüse an der demgemäß als Anschlag zu bezeichnenden, in den Figuren 1 und 2 unteren Stirnfläche 12 des Gehäuseteils 2 in der in Figur 1 dargestellten Ruhelage ab.

Im Hohlkolben 8 erkennt man den - ggf. mit dem Federteller 10 einstückigen - Tauchkolben 13, welcher beidseitig zylindrische Ansätze 13a, 13b aufweist. Die koaxial zum oberen Ansatz 13a angeordnete Feder 14 presst, sich an der Innenfläche 16 des Hohlkolbens 8 abstützend, den unteren Ansatz 13b auf den Federteller 10. Wichtig ist, daß zwischen der obersten Fläche des Ansatzes 13a und der Innenfläche 16 des topfähnlichen Hohlkolbens 8 ein durch die Feder 14 überbrückter Abstand vorliegt.

Wichtig ist ferner, daß der Hohlkolben 8 in seiner Länge in Bezug auf den in Figur 1 dargestellten Betriebszustand so dimensioniert ist, daß zwischen den einander zugekehrten Stirnflächen von Hohlkolben 8 und Federteller 10 ein Spalt oder Abstand a gewahrt ist. Bereits jetzt sei darauf hingewiesen, daß dieser Abstand a in Verbindung mit dem Radius b der Fläche der Druckkammer 15 die Menge des voreingespritzten Kraftstoffs (Voreinspritzmenge) bestimmt. Weiterhin sei bereits jetzt darauf hingewiesen, daß das Verhältnis der den Druckraum 7 begrenzenden Stirnfläche 17 des stirnseitig geschlossenen Hohlkolbens 8 zu dieser Fläche mit dem Maß b eine erwünschte Druckerhöhung letztlich in dem Druckkanal 18 während der Voreinspritzung bewirkt, der in üblicher Weise zur

Düsennadel 11a führt und dort so in einen Druckraum einmündet, daß der Kraftstoffdruck, wenn er einen durch die Wahl der Stärke der Schließfeder 11 vorgegebenen Mindestwert übersteigt, die Düsennadel in den Figuren 1 und 2 in Richtung nach oben von ihrem Sitz abhebt und damit die Düse der Pumpedüse für die Voreinspritzung öffnet.

Betrachtet man nun nochmals die Verhältnisse im Bereich des Federtellers 10, so ist auch der ihn verschiebbar aufnehmende Gehäuseteil 3 fertigungsgünstig gestaltet. Die Führung 9 kann vom Prinzip her ebenfalls durchgehend oder aber - vor dem Zusammenbau des Gehäuses - von der in Figur 1 oberen Seite her gefertigt werden. Was nun die Krafteinleitung in den Federteller 10 zum Zwecke der Ausführung von Längsbewegungen in Richtung der Längsachse 5 anbelangt, so erfolgen Bewegungen entgegen der Kraft der Schließfeder 11, also in den Figuren 1 und 2 in Richtung nach unten, bei durch einen Nocken veranlaßten Längsbewegungen des Hochdruckkolbens 6 in dieser Richtung, die über den Druck im Druckraum 7 und den Hohlkolben 8 dann auf den Federteller 10 übertragen werden, wenn sich der Hohlkolben 8 entgegen der Wirkung der Druckfeder 14 in der Druckkammer 15 unter Überwindung des Abstands a unmittelbar auf der zugekehrten Stirnfläche des Federtellers 10 abgestützt hat. Bewegungen in entgegengesetzter Richtung können die beiden Bauteile 8 und 10 nach Wiederherstellung des Abstands a zwischen ihnen nur gemeinsam ausführen, da der Federteller 10 einen in Figur 1 oberen Bereich 19 mit einer zentrischen Ausnehmung 20 aufweist, deren Begrenzungswand mit dem umlaufenden Hinterschnitt 21 versehen ist, der von hakenförmigen Fortsätzen 22 am Hohlkolben 8 hintergriffen ist (Fangverbindung). Zur Demontage sind Ausnehmungen 23 in der Wand des zylindrischen Federtellerbereichs 19 vorgesehen, die die Einführung eines Werkzeugs zum Zurückdrücken der Haken in Richtung auf die Längsachse 5 ermöglichen.

Bereits jetzt wird erkennbar, daß die Bestandteile 8, 10, 13 und 14 vor ihrem Einsetzen in das Gehäuse zu einer Vormontageeinheit zusammengebaut werden können, die dann praktisch zusammen mit dem Hochdruckkolben 6 in die Bohrung 1 des oberen Gehäuseteils 2 eingeführt wird, wonach der Gehäuseteil 3 auf den Federteller 10 aufgefädelt und mit dem Gehäuseteil 2 verbunden wird, allerdings in einer vorgegebenen Ausrichtung. Man erkennt nämlich eine Vielzahl von Kanälen in den Gehäuseteilen 2 und 3, die der Zuund Abfuhr von Kraftstoff dienen und die im wesentlichen parallel zur Längsachse 5 verlaufen. Dies veranschaulicht auch die Ansicht der Figur 3. Die relativ lange Ausbildung dieser Kanäle bietet Vorteile hinsichtlich der Kühlung der Pumpedüse im Betrieb sowie hinsichtlich der Lage der Anschlüsse der Pumpe-

düse für Kraftstoffzu- und -abfuhr. Die Kraftstoffzufuhr zur Pumpedüse ist bei 23a angedeutet. Sie führt über den Kanal 24, der mit Querbohrungen versehen ist, sowohl in den die Schließfeder 11 aufnehmenden Raum 25 als auch in den Figuren 1 und 2 in Richtung nach oben über die Querbohrung 26 in den in der in Figur 1 angenommenen Ruhelage freigegebenen unteren Bereich des Druckraums 1. Im Zuge des Querkanales 26 erkennt man das Elektromagnetventil 27, das von einem Steuergerät her während der Einspritzvorgänge im den Kraftstoffabfluß aus dem Druckraum 7 sperrenden Sinne betätigt wird; dieser Zustand ist in Figur 1 dargestellt.

Zur Erzielung einer praktisch dauernden Kraftstoffdurchströmung des Druckraums 7 und damit auch einer laufenden Abfuhr von Gas- und Dampfblasen aus dem Kraftstoff mündet in den in diesem Betriebszustand freigegebenen oberen Bereich des Druckraums 7 die Querbohrung 28 des Kraftstoffabfuhrkanals 29 ein, der zu dem in den mittleren Gehäuseteil 3 eingearbeiteten Kraftstoffabfluß 30 aus der Pumpedüse führt. Kraftstoffzu- und -abfuhr können demgemäß von einer Halterung der Pumpedüse her erfolgen, auch ist eine wirksame Kühlung der Düse durch den Kraftstoff sichergestellt.

Ehe auf die Arbeitsweise der dargestellten Pumpedüse eingegangen wird, sei darauf hingewiesen, daß verständlicherweise konstruktive Abänderungen möglich sind. So ist es möglich, die Feder 14 nicht, wie dargestellt, als Wendelfeder, sondern als Elastomerefeder auszuführen, die zugleich Dichtfunktionen übernimmt und die hier durch die hakenförmigen Fortsätze 22 in Verbindung mit dem Hinterschnitt 21 gegebene Fangverbindung zwischen Hohlkolben 8 und Federteller 10 ersetzt. Auch kann der Federteller 10 zweiteilig ausgeführt sein. Eine entsprechende Ausführung ist in Figur 4 dargestellt:

Der eigentliche Federteller wird durch das Teil 40 dargestellt, das in diesem Ausführungsbeispiel einteilig mit dem wiederum mit 13 bezeichneten Tauchkolben ausgeführt ist. Mittels der den Tauchkolben 13 mit Spiel umschließenden Hohlschraube 41 erfolgt über das den zweiten Bestandteil des Federtellers bildende, mit Teil 40 nicht notwendigerweise verbundene hülsenförmige Teil 42 die Herstellung einer Verbindung zwischen Federteller und Hohlkolben 8, und zwar wiederum unter Wahrung des Spalts a, wobei diese Lösung den Vorteil der Einstellbarkeit dieses Spalts bietet.

Die Arbeitsweise der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Pumpedüse ist folgende:

In Figur 1 ist angenommen, daß der auf die in der Figur obere Stirnfläche des Hochdruckkolbens 6 arbeitenden Nocken (hier kann auch ein anderes mechanisches oder elektromechanisches Glied vor-

gesehen sein) sich in seiner Grundkreisphase befindet. Solange das Magnetventil 27 geöffnet ist, wird der Druckraum 7 über die Kanalanordnungen 24 und 29 unter Abfuhr von Gasen und Dämpfen von Kraftstoff durchströmt; die Druckkammer 15 steht mit diesen Kanalanordnungen nicht in Verbindung, wohl aber mit dem zur Düse der Pumpedüse führenden Druckkanal 18. Federteller 10 stützt sich unter der Wirkung der Schließfeder 11 in Richtung nach oben an der Stirnfläche 12 des oberen Gehäuseteils 2 ab, und Hohlkolben 8 ist unter der Wirkung der Druckfeder 14 so weit in Richtung nach oben unter Bildung des Spalts a bewegt, wie dies die durch seine hakenförmigen Fortsätze 22 und den Hinterschnitt 21 gegebene Fangverbindung zuläßt. Elektromagnetventil 27 in der Zufuhrkanalanordnung 24 ist bereits im schließenden Sinne von einem der entsprechenden Brennkraftmaschine zugeordneten Steuergerät angesteuert, so daß durch die Kanalanordnung 24 weder eine Kraftstoffzufuhr noch eine Kraftstoffabfuhr zu bzw. aus dem Druckraum 7 erfolgen kann.

Eine Abwärtsbewegung des Hochdruckkolbens 6 unter der Wirkung des zugeordneten Nockens hat nun zunächst ein Herausdrücken von Gasen und Dämpfen in den Querkanal 28, dann ein Verschließen desselben und schließlich - da das Magnetventil 27 sperrt - einen Druckaufbau im Druckraum 7 zur Folge, der unter Überwindung der Kraft der Feder 14 gemäß Figur 2 zu einer nach unten gerichteten Bewegung des Hohlkolbens 8 bis zur Überwindung des Spalts a führt. Die Einmündungsstelle 18a des Druckkanals 18 ist in Bezug auf die Lage von Querbohrungen in Fortsetzung der Druckkammer 15 so gewählt, daß entsprechend dem Pfeil 29 in Figur 2 während einer relativ kurzen Phase der Auf- und Abwärtsbewegungen des Hohlkolbens 8 der Druckraum 7 zur Kraftstoffbelieferung der Druckkammer 15 mit dieser in Verbindung steht.

Die Abwärtsbewegung des Hohlkolbens 8 bis zur Beseitigung des Abstands a, d. h. bis zur gegenseitigen Kontaktierung der einander zugekehrten Stirnflächen von Hohlkolben 8 und Federteller 10, hat eine Verringerung der axialen Erstreckung der Druckkammer 15 und damit eine Erhöhung des Drucks in ihr zur Folge, die sich als Druckerhöhung im Druckkanal 18 und damit in einer Erhöhung der auf die Düsennadel wirkenden Öffnungskraft äußert: Die Düsennadel 11a wird bis zum Abbau dieses Drucks auf einen durch die Auslegung der Schließfeder 11 gegebenen Wert von ihrem Sitz abgehoben, d. h. es kommt zur Voreinspritzung von Kraftstoff in ein Saugrohr oder einen Brennraum der Brennkraftmaschine.

Wichtig ist für die genaue Einhaltung von Voreinspritzmenge und Voreinspritzzeit die Tatsache, daß das Ende des Voreinspritzvorgangs nicht durch

irgendeinen Abströmvorgang zur Druckverringern, sondern durch Wirksamwerden eines mechanischen Anschlags, gebildet durch die einander zugekehrten Stirnflächen der Teile 8 und 10, definiert ist.

An die beschriebene Beendigung des Voreinspritzvorgangs schließt sich nun eine Einspritzpause an, d. h. eine Phase, während der die Düsennadel auf ihrem Sitz verbleibt. Unter dem Einfluß des Nockens bewegt sich der Hochdruckkolben 6, wie in Figur 2 dargestellt, unter begrenzter Vergrößerung des Drucks im Druckraum 7 infolge axialer Verkleinerung desselben weiter nach unten, wodurch zunächst auch der Hohlkolben 8 zusammen mit dem Federteller 10 in Richtung Düse entgegen der zunehmenden Kraft der Schließfeder 11 verschoben wird. Diese Verschiebung wird aber beendet, sobald die Schulter 30 des Federtellers 10 sich an dem gehäusefesten Gegenanschlag 31 abstützt. Das bedeutet, daß von diesem Zeitpunkt an weitere nach unten gerichtete Bewegungen des Hochdruckkolbens 6 unmittelbar zu einer Verringerung der axialen Abmessung des Druckraums 7 und damit zu einer Erhöhung des Drucks in ihm führen, die, da nunmehr die Einmündungsstelle 18a des Druckkanals 18 in Höhe eines unteren Bereichs des Druckraums 7 liegt, einen entsprechenden Druckaufbau an der Düsennadel zur Folge hat. Sobald dort ein Druckwert erreicht ist, der infolge des jetzt etwas komprimierten Zustands der Schließfeder 11 höher ist als der für die Voreinspritzung erforderliche Druckwert und der zur Überwindung der Kraft der Schließfeder 11 ausreicht, wird die Düsennadel 11a von ihrem Sitz abgehoben, und der Haupteinspritzvorgang beginnt. Dieser wird beendet durch einen gezielten Druckabbau infolge Ansteuerung des Magnetventils 27 im die Kanalordnung 24 aufsteuernden Sinne. Diese Öffnungsstellung des Magnetventils 27 ist in Figur 2 dargestellt.

Von Vorteil bei der Erfindung ist auch die Tatsache, daß infolge der Druck- bzw. Kraftübersetzung bei der Voreinspritzung (Wahl des Maßes b und der Größe der Fläche 17) die Ausgestaltung des Nockens zum Antrieb des Hochdruckkolbens 6 erleichtert ist. In jedem Falle verbleibt für die Haupteinspritzung der Nockenbereich maximaler Geschwindigkeit, da für die Voreinspritzung nur ein kleiner Druck bzw. eine kleine Druckerhöhung im Druckraum 7 erforderlich ist.

Durch Veränderung der Größe des Spalts a, der axialen Lage des Gegenanschlags 31 und anderer, den Ablauf des Einspritzvorgangs bestimmender Abmessungen, z. B. durch Austausch vorgefertigter Teile, läßt sich leicht eine Anpassung an die Erfordernisse verschiedener Maschinen vornehmen.

Nach Beendigung der Haupteinspritzung erfolgt ein weiterer Druckabbau im Druckraum 7, und zwar zunächst durch Druckangleichung über die Kanalordnung 24 und dann durch erneute Aufwärtsbewegung des Hochdruckkolbens 6, ermöglicht durch die Form des Nockens. Die sich etwas entspannende Schließfeder 11 drückt den Hohlkolben 8 und den Federteller 10 nach oben, bis sich letzterer an die Stirnfläche 12 des Gehäuseteils 2 anlegt; die Feder 14 in der Druckkammer 15 sorgt für die weitere Aufwärtsbewegung des Hohlkolbens 8 unter Bildung des Spalts a, bis die hakenartigen Fortsätze 22 in Verbindung mit dem Hinterschnitt 21 eine weitere Axialbewegung des Hohlkolbens 8 unterbinden: die in Figur 1 dargestellte Ausgangslage der verschiedenen Teile ist wieder erreicht.

Wie auch aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen ersichtlich, bietet die Erfindung nicht nur grundlegende Vorteile hinsichtlich der Arbeitsweise, insbesondere hinsichtlich der genauen Einhaltung von Voreinspritzmenge und -zeit, sondern auch bezüglich der Kühlung und damit der genauen Einhaltung auch für die Einspritzparameter wichtiger Abmessungen (Spaltmaße) sowie hinsichtlich der einfachen Fertigung.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß verständlicherweise die erfindungsgemäßen Maßnahmen im Rahmen der Voreinspritzung mit Vorteil auch bei einer normalen Einspritzdüse (ggf. ohne angebautes Elektromagnetventil), die nicht mit einer Pumpe kombiniert ist, Einsatz finden können.

Patentansprüche

1. Zur Vor- und Haupteinspritzung von Kraftstoff eingerichtete Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit einem Gehäuse (2, 3, 4), in welchem längsverschiebbar und in dieser Richtung aufeinanderfolgend ein Hochdruckkolben (6), ein Druckraum (7) und ein Hohlkolben (8) aufgenommen ist, wobei der Hochdruckkolben (6) zeitweilig einer Betätigungskraft ausgesetzt ist, welche auf seine dem Druckraum (7) abgekehrte Stirnseite wirkt und eine Längsverschiebung in Richtung Hohlkolben (8) hervorruft, welcher über eine erste Feder (14) in Richtung Hochdruckkolben (6) abgestützt ist, ferner mit einem Elektromagnetventil (27) im Zuge einer Kanalordnung zwischen einer Kraftstoffzufuhr (23a) zur Einspritzvorrichtung und dem Druckraum (7), das während der Einspritzvorgänge im diese Kanalordnung sperrenden Sinne angesteuert ist, weiterhin mit einer an dem Hohlkolben (8) ausgebildeten Druckkammer (15), die in einer Längsrichtung durch eine Druckfläche (Radius b) an dem Hohlkolben (8) begrenzt ist,

wobei die Druckfläche (Radius b) kleiner als eine an den Druckraum (7) angrenzende Stirnfläche (17) des Hohlkolbens (8) dimensioniert ist, so daß ihr Volumen während eines ersten Bereiches von Längsbewegungen des Hohlkolbens (8) (Voreinspritzhub) entgegen der Kraft der Feder (14) in Längsrichtung komprimiert wird, wodurch eine definierte Voreinspritzungs-Kraftstoffmenge über einen mit einer Düsennadel (11a) der Einspritzvorrichtung kommunizierenden gehäusefesten Druckkanal (18) geliefert wird, der in Strömungsverbindung mit dem Druckraum (7) steht,

und mit einem gehäusefesten Gegenanschlag (31) zur Beendigung eines sich an den Voreinspritzhub anschließenden Einspritzpausenhubes des Hohlkolbens (8),

dadurch gekennzeichnet, daß in den die Druckkammer (15) umschließenden Hohlkolben (8) ein Tauchkolben (13) hineinragt, welcher beidseitig mit zylindrischen Ansätzen (13a, 13b) versehen ist, wobei sich die koaxial zu dem oberen Ansatz (13a) angeordnete Feder (14) einerseits am Tauchkolben (13) und andererseits an einer Innenfläche (16) des Hohlkolbens (8) abstützt und wobei die Druckfläche durch den Radius (b) der Druckkammer (15) und den oberen Ansatz (13a) bestimmt ist,

und wobei die Feder (14) den unteren Ansatz (13b) in Anlage mit einem Federteller (10) hält, welcher seinerseits von einer stärker als die Feder (14) dimensionierten, zugleich eine Schließfeder der Düsennadel (11a) bildenden, zweiten Feder (11) in Richtung Druckraum (7) beaufschlagt in Längsrichtung verschiebbar in das Gehäuse (2, 3, 4) eingesetzt ist, und wobei zur Einleitung des Voreinspritzhubes der Federteller (10) an einer unteren Stirnfläche (12) eines Gehäuseteiles (2) anliegend einen geringen Abstand (a) zum Hohlkolben (8) aufweist, welcher zur Voreinspritzung durch die Längsbewegung des Hohlkolbens (8) überwunden wird, wobei unter Relativverschiebung des Tauchkolbens (13) im Hohlkolben (8) die Voreinspritzungs-Kraftstoffmenge verdrängt wird, und wobei zur Beendigung des Einspritzpausenhubes ein als Schulter (30) ausgebildeter Anschlag des Federtellers (10) an einem gehäuseseitigen Gegenanschlag (31) zur Anlage kommt.

2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federteller (10) in Fangverbindung (21, 22) mit dem Hubkolben (8) für Längsbewegungen in Richtung auf den Hochdruckkolben (6) steht.

5 3. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß hakenartige Fortsätze (22) an dem Hohlkolben (8) in einen mit Hinterschnitten (21) versehenen hohlzylindrischen Bereich (19) des Federtellers (10) diese hintergreifend hineinragen.

10 4. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch radiale Ausnehmungen (23) im hohlzylindrischen Bereich (19) in Höhe der Hinterschnitte (21).

15 5. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fangverbindung eine den Tauchkolben (13) bereichsweise umgebende, in ein Innengewinde im Hohlkolben (8) eingeschraubte Hohlschraube (41) enthält.

20 6. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Hochdruckkolben (6), Druckraum (7) und Hohlkolben (8) von einer Bohrung (1) konstanten Durchmessers im Gehäuse (2, 3, 4) aufgenommen sind.

25 7. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse in einen eine dichtende Führung für den Hohlkolben (8) enthaltenden ersten Gehäuseteil (2) und einen eine Grobführung (9) mit größerem Durchmesser für den Federteller (10) enthaltenden zweiten Gehäuseteil (3) unterteilt ist.

30 8. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch im wesentlichen in Längsrichtung verlaufende Kanalanordnungen (24, 29) in der Wand des Gehäuses (2, 3, 4) für die Kraftstoffzu- und -abfuhr.

40 9. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Querkänäle (26, 28) der Kanalanordnungen (24, 29) für Kraftstoffzu- und -abfuhr bei in einer Ruhestellung befindlichem Hohlkolben (9) und maximaler Längsabmessung des Druckraums (7) gleichzeitig in einen hohlkolbennahen bzw. einen hochdruckkolbennahen Bereich des Druckraumes (7) einmünden.

50 10. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Kraftstoffzu- und -abfuhr (23a, 30) zu bzw. von der Einspritzvorrichtung an einem düsenahen Bereich des Gehäuses (2, 3, 4) vorgesehen sind.

55 11. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch einen der-

art ausgelegten Verbindungskanal (18) im Gehäuse (2, 3, 4), daß er nach Beendigung des Voreinspritzhubs des Hohlkolbens (8) zeitweilig den Druckraum (7) mit der Druckkammer (15) zur Kraftstoffbelieferung derselben verbindet. 5

12. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal durch eine druckraumseitige Einmündungsstelle (18 a) des Druckkanales (18) gebildet ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

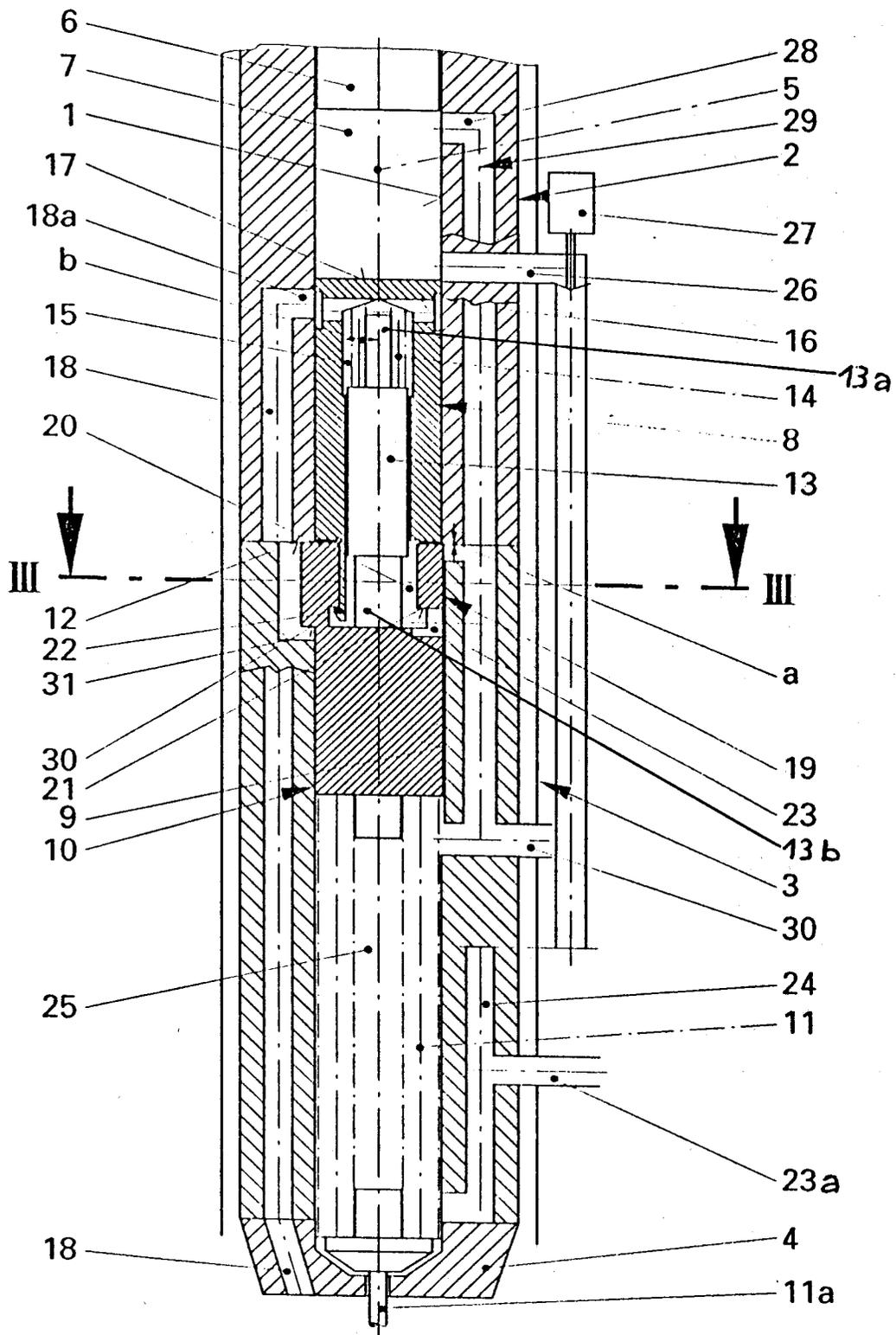


FIG 1

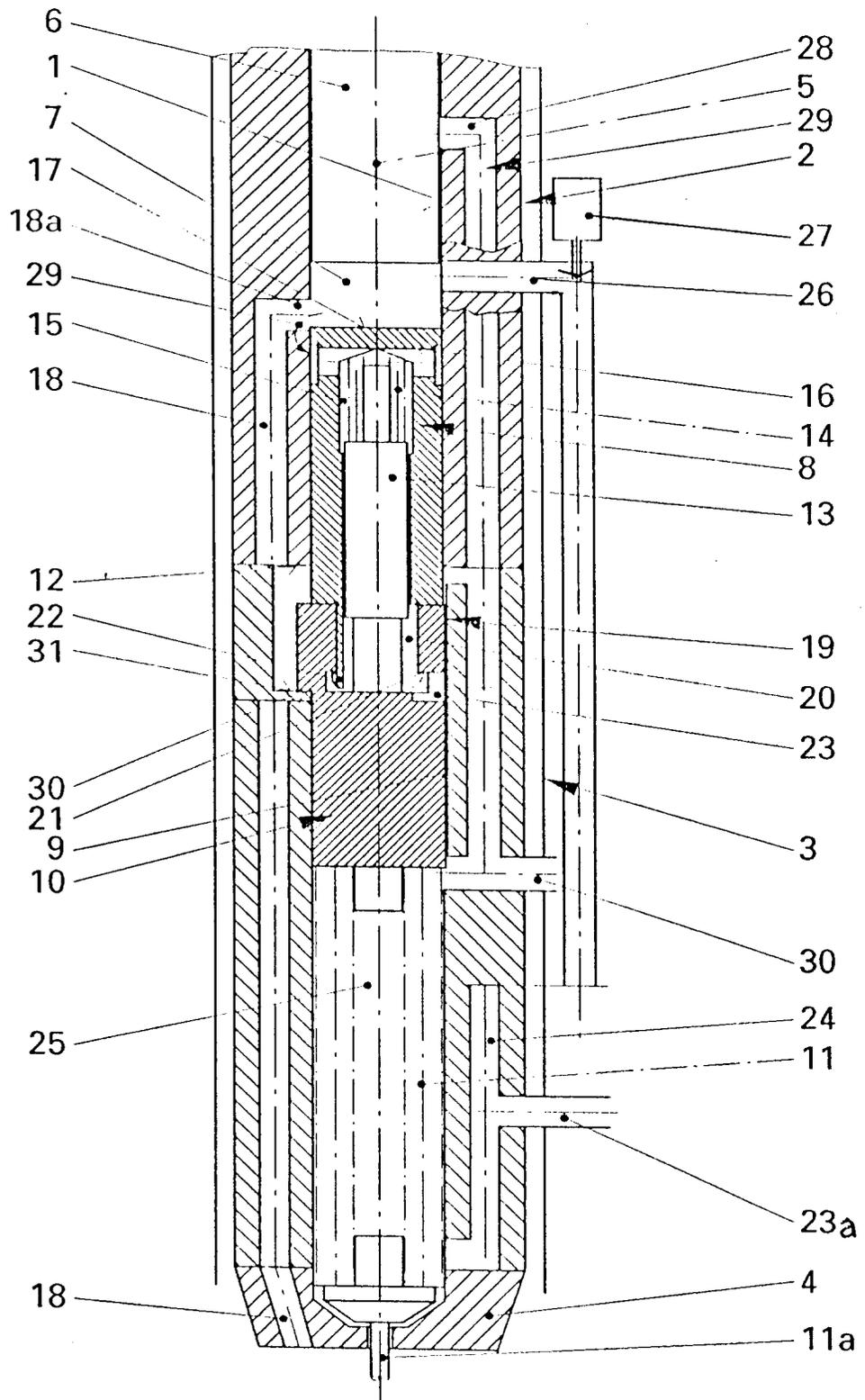


FIG 2

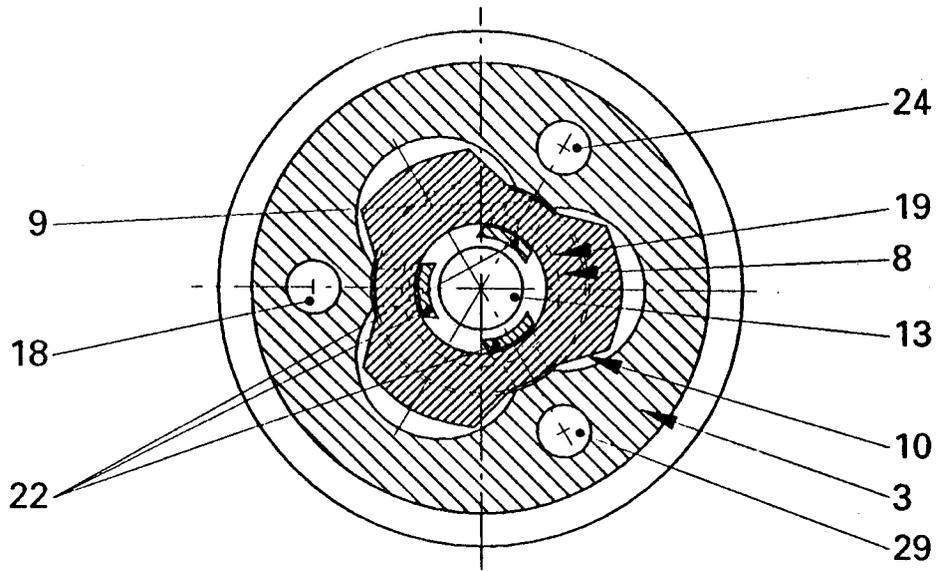


FIG 3

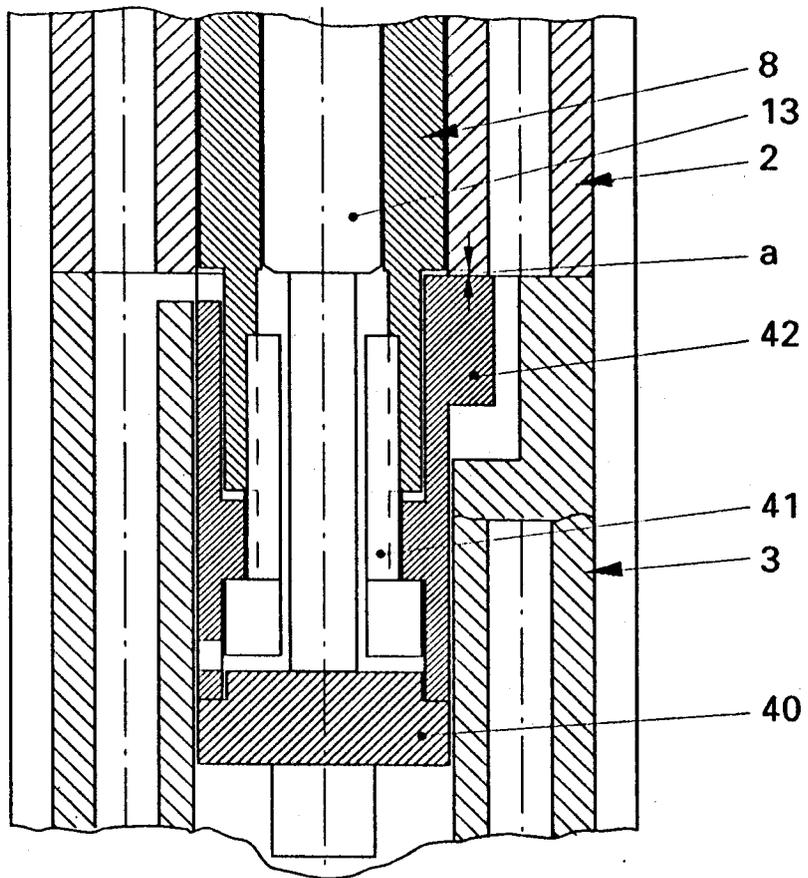


FIG 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-36 29 754 (BOSCH) * Spalte 8, Zeile 33 - Spalte 9, Zeile 34; Abbildungen * ---	1	F02M45/06 F02M57/02 F02M59/36
A	DE-A-33 34 619 (BOSCH) * Seite 13, Absatz 2 - Seite 14, Absatz 3; Abbildung 1 * ---	1	
A	GB-A-2 194 600 (BOSCH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	DE-A-37 31 240 (DAHLMANN) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	1. März 1995	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	