



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 87890264.2


 Int. Cl. 4: **F 02 M 55/00**
F 02 M 59/26


 Anmeldetag: 20.11.87


 Priorität: 21.11.86 AT 3119/86


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 08.06.88 Patentblatt 88/23


 Benannte Vertragsstaaten: AT DE FR GB


 Anmelder: **ROBERT BOSCH AG**
Geiereckstrasse 6
A-1110 Wien (AT)


 Erfinder: **Stipek, Theodor, Dipl.-Ing. Dr.**
Gamperstrasse 15
A-5400 Hallein (AT)


 Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)


Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen.


 Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (3) aufweist, die durch Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens überschleift wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante (4) den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (5) das Förderende bestimmt. Unterhalb der Stirnfläche (4) des Pumpenkolbens (1) sind radiale Bohrungen (7) im Kolben (1) angeordnet, welche mit dem Arbeitsraum (11) des Pumpenkolbens (1) in gedrosselter Verbindung stehen und unmittelbar an der Mantelfläche des Pumpenkolbens (1) in einem die Saug- und Überströmbohrungen (3) überschleifenden Bereich derselben münden. Durch den aus der Mündung (8) der radialen Bohrungen (7) austretenden Brennstoffstrahl werden die in der Saug- und Überströmbohrung (3) befindlichen Gasblasen (13) aus der Saug- und Überströmbohrung weggefördert.

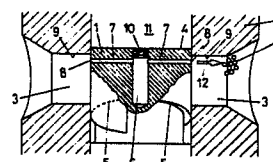


FIG. 1

Beschreibung

Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung aufweist, die durch Steuerkanten des Pumpenkolbens überschleift wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante das Förderende bestimmt und wobei während wenigstens eines Teiles des Druckhubes des Pumpenkolbens eine gedrosselte Leitungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens und der Saug- und Überströmbohrung besteht.

Durch den plötzlichen Abschluß der Saug- und Überströmbohrung bei Förderbeginn bilden sich Dampfblasen bzw. Hohlräume in der Saug- und Überströmbohrung. Durch den Pumpenkolben wird der Kraftstoff im Arbeitsraum der Pumpe auf sehr hohe Drücke von beispielsweise 1500 bar und auch mehr gebracht und bei Förderende strömt dieser hochkomprimierte Kraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung. Wenn keine Vorsorge für die Wegförderung dieser Dampfblasen getroffen wird, implodieren dieselben infolge der plötzlichen Drucksteigerung in der Saug- und Überströmbohrung und es werden dadurch Kavitationen und Erosionen an der Wandung der Saug- und Überströmbohrung und auch am Kolbenmantel und an der Steuerkante verursacht. Aus der DE-OS 28 07 808 ist es bekannt geworden, Kraftstoff, der im Pumpenarbeitsraum unter Druck gesetzt wurde, über eine Drosselöffnung abzuzweigen und vor dem Aufsteuern der Saug- und Überströmbohrung in diese einzuführen, um Dampfblasen aus dieser Saug- und Überströmbohrung wegzufördern. Bei dieser bekannten Anordnung gelangt der abgezweigte Brennstoff in eine Ausnehmung am Kolbenmantel und wird, sobald diese Ausnehmung die Saug- und Überströmbohrung überschleift, in die Saug- und Überströmbohrung gefördert. Hierbei wird aber lediglich der Druck in der Saug- und Überströmbohrung durch den abgezweigten Brennstoff erhöht, wodurch eine Tendenz zur Förderung der Dampfblasen in Richtung zum Saugraum besteht, jedoch ist noch kein sicheres Wegfördern der Dampfblasen aus dem kritischen Bereich der Kolbenwandung und der Steuerkanten der Saug- und Überströmbohrung ermöglicht.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe, solchen Kavitationen im kritischen Bereich entgegenzuwirken und die Intensität der Wegförderung der Dampfblasen aus diesem kritischen Bereich zu erhöhen.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die gedrosselte Leitungsverbindung von mehreren entlang der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante angeordneten Radialbohrungen gebildet ist, welche mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens in Verbindung

stehen und unmittelbar an der Mantelfläche des Pumpenkolbens in einem die Saug- und Überströmbohrung überschleifenden Bereich derselben münden. Dadurch, daß Radialbohrungen unmittelbar in die Mantelfläche des Pumpenkolbens münden und nicht in eine Ausnehmung der Kolbenwandung, tritt der aus dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens abgezweigte, unter hohem Druck stehende Brennstoff in Form eines gerichteten Strahles in die Saug- und Überströmbohrung ein und durch diesen gerichteten Strahl wird die auf die Dampfblasen ausgeübte Wegförderwirkung wesentlich verbessert. Durch die Anordnungen mehrerer Radialbohrungen entlang der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante wird sichergestellt, daß in jeder Drehlage des Pumpenkolbens wenigstens ein entsprechender gedrosselter Brennstoffstrahl zur Wegförderung der Dampfblasen in Richtung zum Saugraum austritt, wobei die radiale Richtung der Spülbohrungen einen ordnungsgemäßen Abtransport der Dampfblasen bzw. Hohlräume garantiert. Durch die nebeneinanderliegenden Radialbohrungen, welche in jeder Drehlage einen oder mehrere dünne Spülstrahlen in die Saug- und Überströmbohrung abgeben, wird dabei ein Spülvorhang bzw. Spülfächer zum Abtransport der Dampfblasen unter möglichst geringer Verfälschung der Fördermenge aus dem Pumpenraum erzielt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Radialbohrungen ungefähr parallel zu den Erzeugenden der Saug- und Überströmbohrung, wodurch die Wegförderung des über die gedrosselte Leitungsverbindung austretenden Strahles optimal wird.

Bei Brennstoffeinspritzpumpen, welche mit hohen Drücken, wie beispielsweise 1500 bar oder darüber arbeiten, ist es zweckmäßig, daß die Pumpenkolbenbüchse zwei diametral gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen aufweist, wobei die Steuerkanten des Pumpenkolbens zentralsymmetrisch an beiden Kolbenseiten angeordnet sind, um eine einseitige hohe Belastung des Pumpenkolbens, welche zu einem erhöhten Verschleiß des Pumpenkolbens und der Pumpenkolbenbüchse führt, zu vermeiden. Bei solchen Pumpenelementen sind gemäß der Erfindung die Mündungen der Radialbohrungen zentralsymmetrisch an beiden Kolbenseiten angeordnet, so daß in beiden Saug- und Überströmbohrungen die Dampfblasen weggeführt werden. Bei solchen mit hohen Drücken arbeitenden Pumpenelementen ist die Gefahr der Entstehung von Kavitationen und Erosionen besonders groß und es ist daher wesentlich, daß diese Gefahr im Bereich der beiden Saug- und Überströmbohrungen ausgeschaltet wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung gehen die Radialbohrungen von einer zentralen, über einen Drosselquerschnitt mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens in Verbindung stehenden Bohrung des Pumpenkolbens aus. Dadurch wird es ermöglicht, die Bohrungen präzise

senkrecht zur Achse des Pumpenkolbens anzuordnen. Gemäß der Erfindung sind zweckmäßig die Radialbohrungen in gleichen Abständen voneinander angeordnet. Vorzugsweise liegen hiebei auch die Mündungen der Radialbohrungen in gleichen Abständen von der Steuerkante. In beiden Fällen werden bei allen Verdrehstellungen des Pumpenkolbens gleiche Verhältnisse geschaffen und dadurch, daß der Drosselquerschnitt in der zentralen Bohrung vorgesehen ist, bleibt die aus dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens abgezweigte Brennstoffmenge unabhängig von der Anzahl der mit den Saug- und Überströmbohrungen in Verbindung stehenden Radialbohrungen stets gleich.

Gemäß der Erfindung ist die Anordnung vorzugsweise so getroffen, daß die Mündungen der Radialbohrungen in einem Abstand von der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante liegen, welcher kleiner ist als der halbe Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung. Dadurch wird erreicht, daß der durch die Radialbohrungen austretende Kraftstoffstrahl bereits bei Förderbeginn oder kurz nach Förderbeginn in die Saug- und Überströmbohrung eintritt, so daß genügend Zeit verbleibt, um die Gasblasen aus der Saug- und Überströmbohrung wezufördern. Durch den in die Saug- und Überströmbohrung eintretenden Kraftstoffstrahl wird auch der Druck in der Saug- und Überströmbohrung erhöht. Diese Druckerhöhung ist aber geringer als die bei Förderende durch den Absteuerstrahl auftretende Druckerhöhung. Es werden daher die noch in der Saug- und Überströmbohrung befindlichen Gasblasen zu einem weichen Implodieren gebracht, wodurch die Kavitations- und Erosionserscheinungen wesentlich verringert werden.

Dadurch, daß die Radialbohrungen knapp unter der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante an der Kolbenmantelfläche münden, wird der Fördererfolg bereits bei Förderbeginn oder knapp nach Förderbeginn erreicht. Gemäß der Erfindung können aber auch entlang der das Förderende bestimmenden Steuerkante und in gleichen Abständen von dieser Radialbohrungen an der Mantelfläche des Pumpenkolbens münden. Dadurch wird auch noch bei Förderende ein Wegfördern der Gasblasen erreicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Ausbildung so getroffen, daß die Radialbohrungen nur in jenen Bereichen des Kolbenmantels münden, welche einer Drehstellung des Pumpenkolbens für große Einspritzmengen entsprechen. Dadurch kann gezielt eine Beseitigung der bei großen Einspritzmengen vermehrt auftretenden und daher besonders schädlichen Dampfblasen bewirkt werden.

Die Radialbohrungen werden nur über einen kurzen Zeitraum durch die Saug- und Überströmbohrungen aufgesteuert. Dadurch wird die durch die Radialbohrungen austretende Brennstoffmenge gering gehalten, so daß die Fördercharakteristik nicht wesentlich beeinflusst wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels schematisch erläutert.

Fig. 1 und 1a zeigen einen Axialschnitt durch Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse, wo-

bei Fig. 1 die Kolbenstellung knapp nach Förderbeginn und Fig. 1a die Kolbenstellung bei Förderende darstellt;

Fig. 2 zeigt eine Abwicklung der Kolbenmantelfläche in größerem Maßstab bei einer Ausführung nach Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine Variante in Form einer Abwicklung der Kolbenmantelfläche.

Der Pumpenkolben 1 ist in der Pumpenkolbenbüchse 2 zu auf- und abgehender Bewegung geführt. Der Antrieb ist nicht dargestellt. In der Pumpenkolbenbüchse 2 sind zwei Saug- und Überströmbohrungen 3 einander diametral gegenüberliegend angeordnet. Die Oberkante 4 des Pumpenkolbens 1 steuert durch Überschleifen der Saug- und Überströmbohrungen 3 den Förderbeginn und die schrägen Steuerkanten 5 steuern das Förderende durch Überschleifen der Saug- und Überströmbohrungen 3. Im Pumpenkolben ist eine zentrale Bohrung 6 vorgesehen, von welcher radiale Bohrungen 7 ausgehen, die unmittelbar an der Mantelfläche des Kolbens 1 münden. Die Mündungen 8 dieser radialen Bohrungen werden daher unmittelbar durch die Wandungen 9 der Saug- und Überströmbohrungen 3 aufgesteuert. Die zentrale Bohrung 6 steht über einen Drosselquerschnitt 10 mit dem Arbeitsraum 11 des Pumpenkolbens 1 in Verbindung, so daß diese Drossel 10 auf alle Radialbohrungen 7 wirkt.

Aus den Radialbohrungen 7 tritt bereits bei Förderbeginn oder knapp nach diesem ein gerichteter Brennstoffstrahl aus, der durch den Pfeil 12 angedeutet ist. Dieser gerichtete Brennstoffstrahl fördert die Gasblasen 13 in Richtung zum Ansaugraum aus den Saug- und Überströmbohrungen 3 weg. Mit einem Pfeil 14 ist die Richtung des bei Förderende austretenden Brennstoffstrahles angedeutet (Fig. 1a). Dieser bei Förderende austretende scharfe Brennstoffstrahl wird durch die durch die Radialbohrungen 7 austretenden Brennstoffstrahlen gestört und von den Wandungen 9 der Saug- und Überströmbohrungen abgelenkt. Der Abstand 15 der voneinander in gleichem Abstand liegenden Mündungen 8 der Radialbohrungen 7 von der Kolbenstirnfläche 4 ist sehr klein bemessen und die Mündungen 8 der Bohrungen 7 sind durchwegs in gleichem Abstand 15 von der Kolbenstirnfläche 4, welche den Förderbeginn steuert, angeordnet.

Bei der Anordnung nach Fig. 3 sind auch entlang der das Förderende bestimmenden schrägen Steuerkante 5 Bohrungen 16 angeordnet, welche durchwegs in gleichem Abstand 17 von dieser Steuerkante 5 liegen.

Patentansprüche

1. Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (3) aufweist, die durch Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens (1) überschleift wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnflä-

che angeordnete Steuerkante (4) den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (5) das Förderende bestimmt und wobei während wenigstens eines Teiles des Druckhubes des Pumpenkolbens (1) eine gedrosselte Leitungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum (11) des Pumpenkolbens (1) und der Saug- und Überströmbohrung (3) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die gedrosselte Leitungsverbindung von mehreren entlang der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante (4) angeordneten Radialbohrungen (7) gebildet ist, welche mit dem Arbeitsraum (11) des Pumpenkolbens (1) in Verbindung stehen und unmittelbar an der Mantelfläche des Pumpenkolbens in einem die Saug- und Überströmbohrung (3) überschleifenden Bereich derselben münden.

2. Pumpelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbohrungen (7) ungefähr parallel zu den Erzeugenden der Saug- und Überströmbohrung (3) verlaufen.

3. Pumpelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbohrungen (7) von einer zentralen, über einen Drosselquerschnitt (10) mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens in Verbindung stehenden Bohrung des Pumpenkolbens (1) ausgehen.

4. Pumpelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbohrungen (7) in gleichen Abständen voneinander angeordnet sind.

5. Pumpelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen (8) der Radialbohrungen (7) in gleichen Abständen von der Steuerkante (4) liegen.

6. Pumpelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen (8) der Radialbohrungen (7) in einem Abstand von der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante (4) liegen, welcher kleiner ist als der halbe Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung (3).

7. Pumpelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auch entlang der das Förderende bestimmenden Steuerkante (5) und in gleichen Abständen von dieser Radialbohrungen (7) an der Mantelfläche des Pumpenkolbens (1) münden.

8. Pumpelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbohrungen (7) nur in jenen Bereichen des Kolbenmantels münden, welche einer Drehstellung des Pumpenkolbens (1) für große Einspritzmengen entsprechen.

9. Pumpelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) zwei diametral gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen (3) aufweist, wobei die Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens (1) zentralsymmetrisch an beiden Kolben-seiten angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen (8) der Radialbohrun-

gen (7) zentralsymmetrisch an beiden Kolben-seiten angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

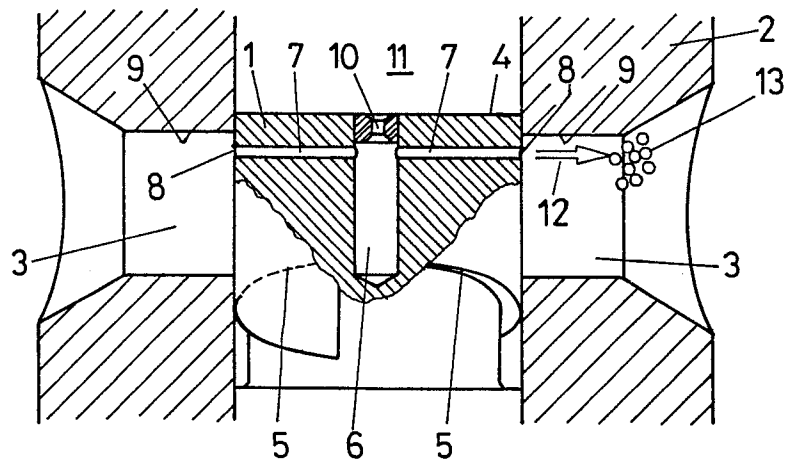


FIG. 1

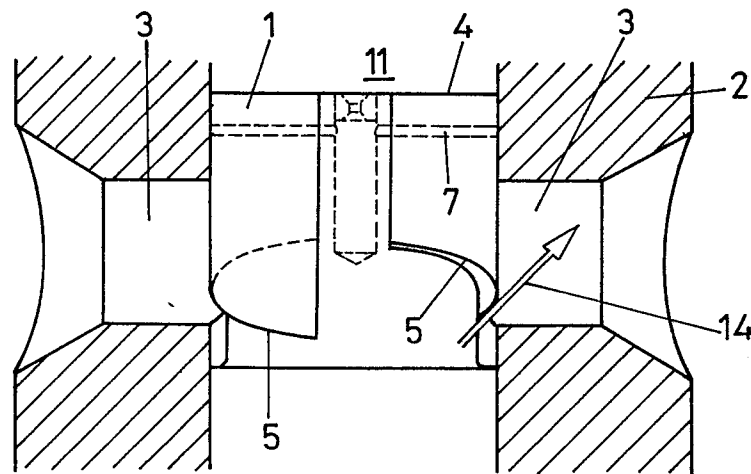


FIG. 1a

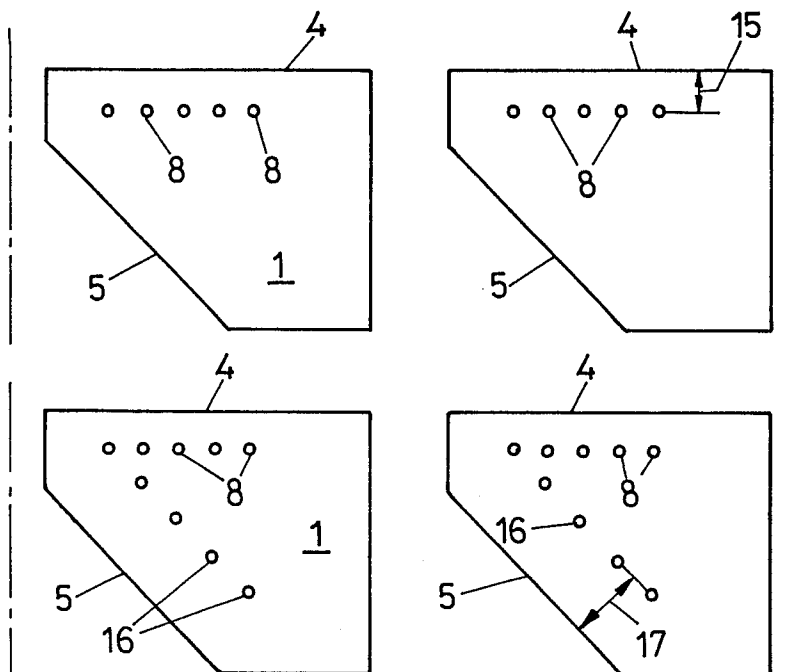


FIG. 2

FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 89 0264

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A-2 152 155 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Seite 2, Zeilen 82-117; Figur 2 * ---	1-5	F 02 M 55/00 F 02 M 59/26
A	FR-A- 887 767 (ADOLPHE SAURER) * Seite 5, Zeilen 27-75; Figur 3a * ---	1,2	
A	DE-A-2 932 503 (DAIMLER-BENZ) * Seite 4, Zeilen 25-56; Figuren 1,2 * ----	1,2	
A	DE-A-1 954 123 (NIPPON DENSO) ---		
A	US-A-2 513 883 (MALE) ---		
A	FR-A- 788 642 (OLDHAM) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-02-1988	Prüfer ERNST J.L.
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			