

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 707 793 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:  
*F02M 55/04 (2006.01)*

*F02M 55/02 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: 05101877.8

(22) Anmeldetag: 10.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: Dualon International Holding SA  
2086 Luxemburg (LU)

• Meier, Thomas

3013, Bern (CH)

• Hochholzer, Timo

3360, Herzogenbuchsee (CH)

(74) Vertreter: Dantz, Jan Henning et al  
Loesenbeck - Stracke - Specht - Dantz  
Am Zwinger 2  
33602 Bielefeld (DE)

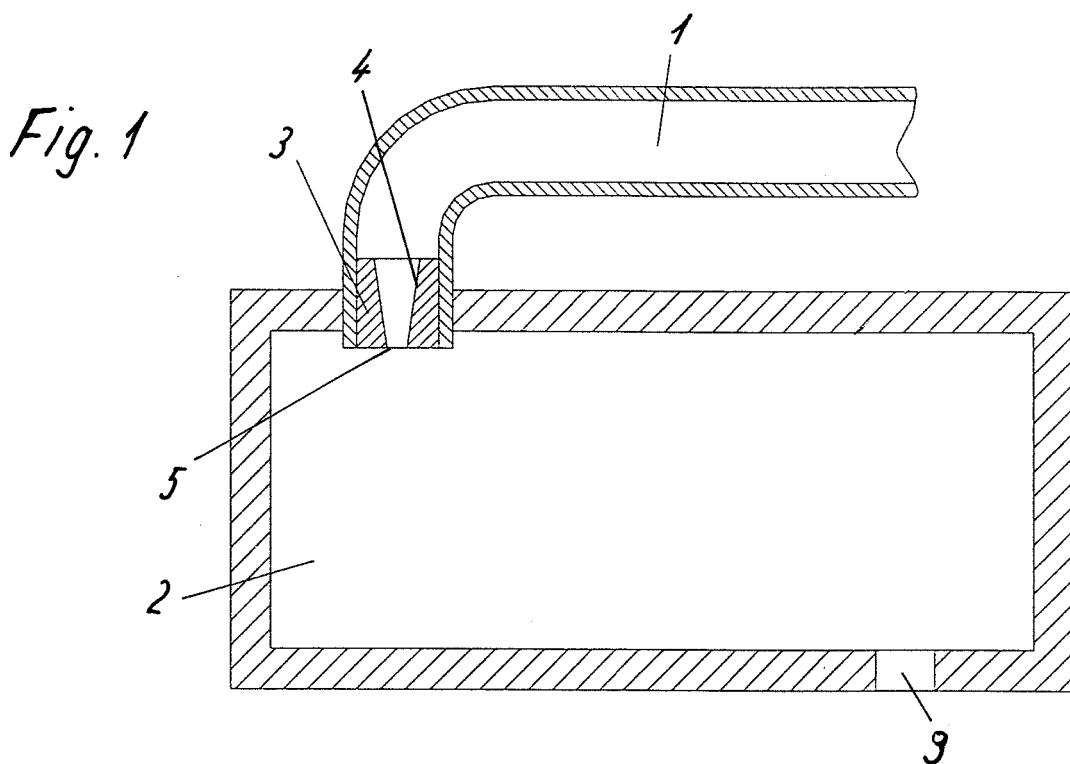
(72) Erfinder:

- Geisser, Heribert O.  
9422, Staad (CH)

### (54) Hochdruckleitungssystem

(57) Ein Hochdruckleitungssystem, insbesondere zum Einspritzen von Kraftstoff, umfasst eine Hochdruckleitung (1) und einen Hochdruckspeicher (2), die mit einem Fluid durchströmt werden. Dabei ist eine Druckimpulsdrossel (3) am Übergang der Hochdruckleitung (1)

zu dem Hochdruckspeicher (2) angeordnet. Die Druckimpulsdrossel (3) kann sich in Strömungsrichtung verjüngen und dient insbesondere zur Vermeidung der Reflexion von Druckimpulsen beim Durchströmen mit einem Fluid, beispielsweise durch Pumpen oder Injektoren.



EP 1 707 793 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochdruckleitungssystem, insbesondere zum Einspritzen von Kraftstoff, mit einer Hochdruckleitung und einem Hochdruckspeicher, die von einem Fluid durchströmt werden.

**[0002]** Es sind Hochdruckleitungssysteme bekannt, insbesondere im Bereich von Kraftstoffeinspritzsystemen, bei denen ein Fluid durch eine Hochdruckpumpe komprimiert und einem Hochdruckspeicher zugeführt wird. Aus diesem Hochdruckspeicher wird dann das Fluid über einen Injektor in kurzen Einspritzvorgängen einem Brennraum zugeführt. Sowohl durch die Hochdruckpumpe als auch durch den Injektor können in dem Fluid Druckreflexionen verursacht werden, die in einer von der Leitungslänge abhängigen Frequenz Pfeifenschwingungen erzeugen. Diese können sich mit weiteren Druckschwingungen im System überlagern und den Einspritzverlauf bzw. das Injektorsteuermodul empfindlich stören. Dieser Effekt kann sowohl bei positiven Druckimpulsen, beispielsweise durch die Hochdruckpumpe, als auch bei negativen Druckimpulsen, beispielsweise durch den Injektor auftreten.

**[0003]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Hochdruckleitungssystem zu schaffen, das die bei Druckimpulsen auftretenden Schwingungen minimiert.

**[0004]** Diese Aufgabe wird mit einem Hochdruckleitungssystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

**[0005]** Erfindungsgemäß ist am Übergang der Hochdruckleitung zu dem Hochdruckspeicher eine Druckimpulsdrossel angeordnet, mittels der die Reflexion eines Druckimpulses stark vermindert oder sogar eliminiert wird. Mit der Druckimpulsdrossel werden die Druckstöße soweit absorbiert, dass störende Pfeifenschwingungen sich nicht ausbilden können. Der vorliegenden Erfindung liegt dabei die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass trotz der Erhöhung des Strömungswiderstandes in dem Hochdruckleitungssystem durch die Druckimpulsdrossel die Vorteile durch die Beseitigung der Reflexion der Druckimpulse überwiegen.

**[0006]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Druckimpulsdrossel einen sich verjüngenden Strömungskanal auf. Dieser kann sich beispielsweise konisch in Strömungsrichtung verjüngen, sodass der Durchflusswiderstand in der Druckimpulsdrossel in eine Strömungsrichtung kleiner ist als gegen die Strömungsrichtung. Meist wird in einem Hochdruckleitungssystem eine Hauptströmungsrichtung vorhanden sein, beispielsweise von einer Hochdruckpumpe zu einem Injektor hin, sodass die Druckimpulsdrosseln entsprechend ausgestaltet sein können, da die zu erwartenden Druckstöße jeweils aus einer Richtung kommen.

**[0007]** Für eine gute Adsorption der Druckstöße können die Druckimpulse einen engsten Querschnitt aufweisen, der bei kleiner 50% der Fläche des Querschnittes der Hochdruckleitung liegt.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Hochdruckleitungssystem ist vorzugsweise mit einer Hochdruckleitung versehen, die mit einer Hochdruckpumpe verbunden ist. Ferner kann eine weitere Hochdruckleitung mit mindestens einem Injektor eines Einspritzsystems verbunden sein. Dann ist es besonders vorteilhaft, wenn benachbart zu dem Hochdruckspeicher jeweils eine Druckimpulsdrossel am Übergang zu der jeweiligen Hochdruckleitung angeordnet ist.

**[0009]** Für eine einfache Montage und stabile Festlegung kann die Druckimpulsdrossel an einer Aussparung gehalten sein, die in einem Gehäuse für den Hochdruckspeicher vorgesehen ist. Die Aussparung kann durch eine Bohrung gebildet sein, in die die Druckimpulsdrossel beispielsweise mit Presssitz eingefügt ist.

**[0010]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beigefügten Abbildungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0011]** Ein Hochdruckleitungssystem umfasst eine Hochdruckleitung 1, die mit einem Hochdruckspeicher 2 verbunden ist. Über die Hochdruckleitung 1 strömt ein Fluid in den Hochdruckspeicher 2 ein, wobei im Mündungsbereich eine Druckimpulsdrossel 3 vorgesehen ist.

**[0012]** Die aus einem harten Werkstoff, vorzugsweise Metall bestehende Druckimpulsdrossel 3 weist einen Strömungskanal 4 auf, der sich von einer Eintrittsseite hin zu einer Austrittsöffnung 5 hin konisch verjüngt.

**[0013]** Aus dem Hochdruckspeicher 2 strömt das Fluid über eine Öffnung 9 ab.

**[0014]** Wenn die Hochdruckleitung 1 instationär durchströmt wird, wird der dadurch entstehende Druckimpuls in der Druckimpulsdrossel 3 soweit gedrosselt, dass eine Reflexion des Druckimpulses stark vermindert oder eliminiert wird. Dabei kann die Druckimpulsdrossel so ausgestaltet sein, dass sie Druckstöße aus allen Richtungen absorbiert, sodass sich diese im Fluid nicht mehr oder nur noch abgeschwächt ausbilden können.

**[0015]** Durch die konische Ausbildung des Strömungskanals 4 wird der Durchflusswiderstand in die Strömungsrichtung kleiner als in Gegenrichtung. Dadurch wird ein entsprechend ungleichmäßiger Strömungswiderstand in die verjüngende Richtung des Strömungskanals bzw. entgegengesetzt erreicht.

**[0016]** Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel eines Hochdruckleitungssystems ist ein Common-Rail-Einspritzsystem vorhanden, bei dem ein Hoch-

druckspeicher 2 über eine Hochdruckleitung 1 mit einem Druckerzeuger 10, beispielsweise einer Hochdruckpumpe verbunden ist. Im Mündungsbereich ist an der Hochdruckleitung 1 eine Druckimpulsdrossel 3 angeordnet. Bei positiven Druckstößen der Pumpenkolben des Druckerzeugers 10 werden entsprechende Druckimpulse in der Druckimpulsdrossel 3 absorbiert, wie dies oben ausgeführt ist.

**[0017]** Der Hochdruckspeicher 2 ist über ein oder mehrere Hochdruckleitungen 6 mit Injektoren 7 verbunden, die über nicht näher dargestellte Ventile das komprimierte Fluid einspritzen. Um zu vermeiden, dass die dadurch entstehenden negativen Druckimpulse beim Eintritt in den Hochdruckspeicher 2 reflektiert werden, sind Druckimpulsdrosseln 3 an dem Übergang zu dem Hochdruckspeicher 2 vorgesehen. An den Hochdruckspeicher 2 können dabei ein oder mehrere Injektoren 7 über Hochdruckleitungen 6 angeschlossen sein.

**[0018]** In Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem ein Hochdruckspeicher 2 an oder in einem Injektor 11 angeordnet ist, wobei der Hochdruckspeicher 2 über eine Druckimpulsdrossel 3 mit einem Strömungs-kanal 13 verbunden ist, der zu einer Einspritzdüse 14 führt. Die Einspritzdüse 14 ist über einen Ventilkörper 15 intermittierend zu öffnen, sodass aus einem Einspritzkopf 16, der über einen Halter 17 an dem Injektor 11 gehalten ist, ein Fluid ausgespritzt wird. Durch die resultierenden Druckstöße könnten sich Druckimpulse bilden, die jedoch durch die Druckimpulsdrossel 3 zu dem Hochdruckspeicher 2 hin absorbiert werden. Der Hochdruckspeicher 2 wird über eine Öffnung 12 mit Fluid befüllt.

**[0019]** Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen weisen die Druckimpulsdrosseln 3 jeweils einen sich konisch verjüngenden Strömungs-kanal 4 auf. Es ist natürlich auch möglich, andere Querschnittsformen an der Druckimpulsdrossel 3 vorzusehen, beispielsweise gekrümmte sich verjüngende Strömungs-kanäle, stufenförmige Strömungs-kanäle oder andere Geometrien, die im Hinblick auf den jeweiligen Anwendungsfall optimiert sind.

**[0020]** Das Hochdruckleitungssystem weist vorzugsweise einen inneren Druck von mehreren 100 bar, insbesondere auch über 1.000 bar auf, sodass die Druckimpulse ohne Dämpfung zu den vorerwähnten Effekten der Pfeifenschwingungen führen können. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet sind Kraftstoffeinspritzsysteme, wobei das Hochdruckleitungssystem auch für andere Bereiche einsetzbar ist.

druckspeicher (2) angeordnet ist.

2. Hochdruckleitungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckimpulsdrossel (3) einen sich konisch in Strömungsrichtung verjüngenden Strömungs-kanal aufweist und der Durchflusswiderstand in der Druckimpulsdrossel (3) in eine Strömungsrichtung kleiner ist als gegen die Strömungsrichtung.
3. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckimpulsdrossel einen engsten Querschnitt aufweist, der bei kleiner 50% der Fläche des Querschnittes der Hochdruckleitung (1, 6) liegt.
4. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckleitung (1) mit einer Hochdruckpumpe (10) verbunden ist.
5. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckleitung (1) mit mindestens einem Injektor (7, 11) eines Einspritzsystems verbunden ist.
6. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckspeicher (2) in einem Injektor-Gehäuse angeordnet ist und benachbart zu dem Hochdruckspeicher (2) eine Aussparung mit der Druckimpulsdrossel (3) angeordnet ist.
7. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckspeicher (2) über eine erste Hochdruckleitung (6) mit einer Hochdruckpumpe (10) und über eine zweite Hochdruckleitung (1, 6) mit einem Injektor (7) verbunden ist, und benachbart zu dem Hochdruckspeicher (2) an jeder Hochdruckleitung (1) jeweils eine Druckimpulsdrossel (3) angeordnet ist.
8. Hochdruckleitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Fig. 2 die Druckimpulsdrossel (3) in den Anschlussnippel entweder der Hochdruckpumpenleitung (1) oder der Leitung vom Hochdruckspeicher (2) zum Injektor (7) integriert ist.

## Patentansprüche

1. Hochdruckleitungssystem, insbesondere zum Einspritzen von Kraftstoff, mit einer Hochdruckleitung (1, 6) und einem Hochdruckspeicher (2), die mit einem Fluid durchströmt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckimpulsdrossel (3) am Übergang der Hochdruckleitung (1, 6) zu dem Hoch-

Fig. 1

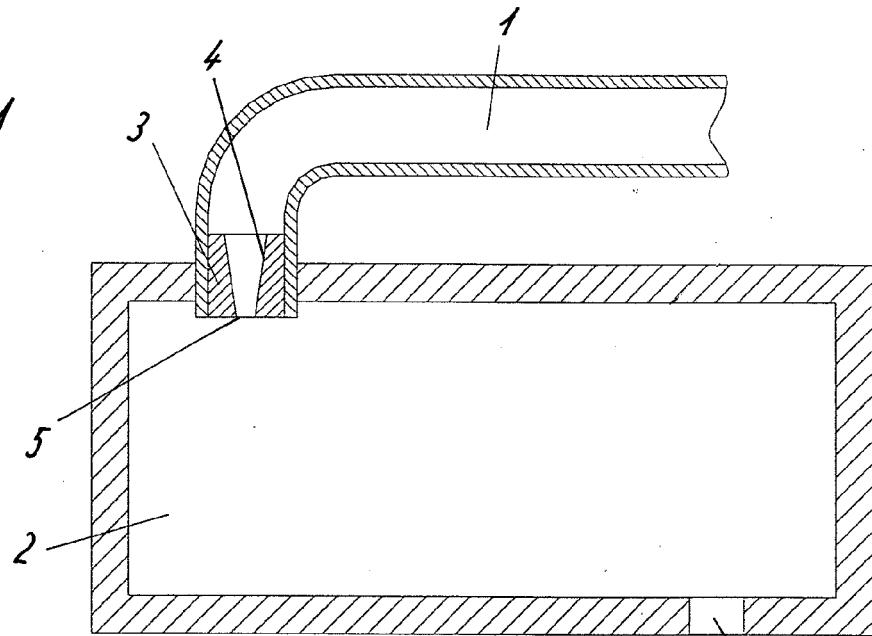
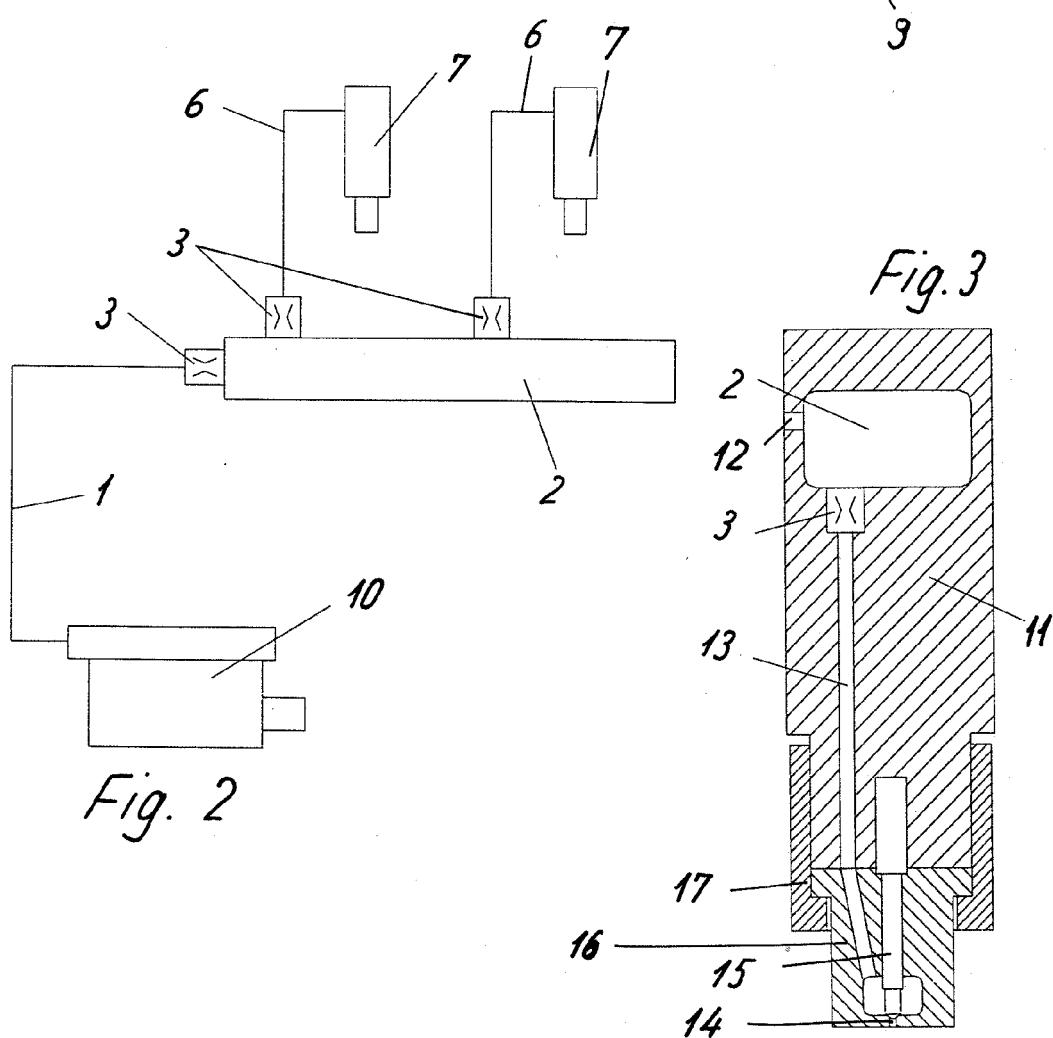


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 780 569 A (NIPPON SOKEN, INC) 25. Juni 1997 (1997-06-25) * Spalte 7, Zeile 16 - Spalte 7, Zeile 40; Abbildung 2 *	1,4,5,7, 8	F02M55/04 F02M55/02
X	----- US 2004/187848 A1 (HLOUSEK JAROSLAW) 30. September 2004 (2004-09-30) * Seite 3, Absatz 30; Abbildungen 2,2A * * Seite 3, Absatz 39 * * Seite 4, Absätze 32,33 *	1,2,4-6	
X	----- EP 0 612 921 A (CATERPILLAR INC) 31. August 1994 (1994-08-31) * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildung 2 * * Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 44; Abbildung 2 *	1,3,5,8	
X	----- US 2004/139945 A1 (KONDO JUN) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * Seite 2, Absatz 34; Abbildungen 2,4A * * Seite 4, Absätze 32,33 * * Absatz [0039] *	1,5,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	----- DE 101 43 511 A1 (SIEMENS AG) 27. März 2003 (2003-03-27) * Spalte 4, Absätze 30,31 *	1,2	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort  München	Abschlußdatum der Recherche  30. Mai 2005	Prüfer  Etschmann, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 05 10 1877

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

30-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0780569	A	25-06-1997	JP	3542211 B2	14-07-2004	
			JP	9170514 A	30-06-1997	
			JP	10122073 A	12-05-1998	
			DE	69619949 D1	25-04-2002	
			DE	69619949 T2	14-11-2002	
			EP	0780569 A1	25-06-1997	
			US	5752486 A	19-05-1998	
<hr/>						
US 2004187848	A1	30-09-2004	DE	10210282 A1	25-09-2003	
			CN	1507538 A	23-06-2004	
			WO	03076794 A1	18-09-2003	
			EP	1485609 A1	15-12-2004	
<hr/>						
EP 0612921	A	31-08-1994	US	5297523 A	29-03-1994	
			DE	69427046 D1	17-05-2001	
			DE	69427046 T2	15-11-2001	
			EP	0612921 A1	31-08-1994	
			JP	6307310 A	01-11-1994	
<hr/>						
US 2004139945	A1	22-07-2004	JP	2004211637 A	29-07-2004	
			CN	1517544 A	04-08-2004	
			DE	102004001103 A1	29-07-2004	
			FR	2849677 A1	09-07-2004	
<hr/>						
DE 10143511	A1	27-03-2003		KEINE		
<hr/>						