



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.07.2012 Patentblatt 2012/29**

(51) Int Cl.:  
**F02M 37/00 (2006.01) F02M 55/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12000153.2**

(22) Anmeldetag: **12.01.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Hydac Filtrertechnik GmbH**  
**66280 Sulzbach/Saar (DE)**

(72) Erfinder: **Dewes, Markus**  
**66649 Oberthal (DE)**

(74) Vertreter: **Bartels & Partner**  
**Lange Strasse 51**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **13.01.2011 DE 102011008484**

(54) **Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffördereinrichtung und Verwendung einer dahingehenden Versorgungsvorrichtung**

(57) Eine Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffördereinrichtung (3) für einen Kraftstoffabnehmer (5), insbesondere für eine Common-Rail-Einspritzeinrichtung (7) einer Verbrennungskraftmaschine, mit zumindest einem Kraftstoffbehälter (9), aus dem Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung (11) an den Kraftstoffabnehmer (5) gefördert ist, wobei eine Vorspanneinrichtung (13) zur hydraulischen Vorspannung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung (11) in Richtung des Kraftstoffabnehmers (5) vorhanden ist, wobei die Vorspanneinrichtung (13) neben einer Vorspannseite (17) mit einem Energiespeicher (19) derart versehen ist, dass mit vorgebarem Druck eingespeister Kraftstoff auf diesem Druck-

niveau in der Vorspanneinrichtung (13) bevorratet ist, wobei für das Durchführen eines Lade- und/oder Entladezyklus zwischen der Vorspanneinrichtung (13) und der Kraftstoffleitung (11) eine Ansteuereinheit (23) vorgesehen ist, die eine Verbindungsleitung (25) zwischen der Vorspanneinrichtung (13) und der Kraftstoffleitung (11) derart ansteuert, dass zumindest die Verbindungsleitung (25) teilweise gesperrt oder freigegeben ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (19) aus einem kompressiblen Medium in Form eines Gasvorrates gebildet ist und dass die Kraftstoffördereinrichtung (3) mindestens eine erste Fördereinheit (15) und eine zweite Fördereinheit (21) aufweist.

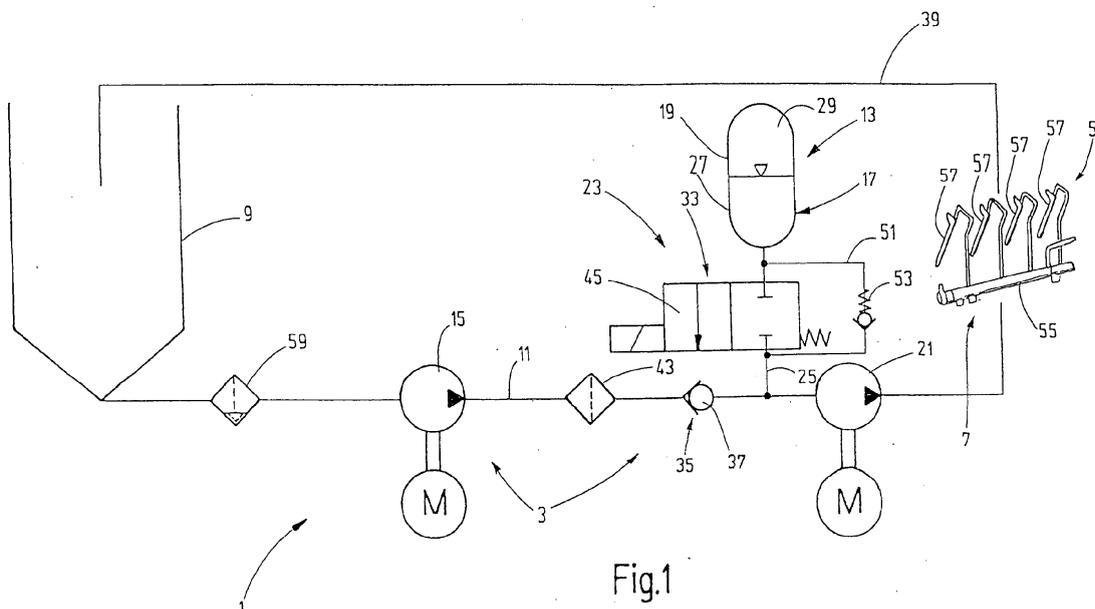


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffördereinrichtung für einen Kraftstoffabnehmer, insbesondere für eine Common-Rail-Einspritzeinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine, mit den Merkmalen im Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Verwendung einer dahingehenden Versorgungsvorrichtung.

**[0002]** Zur Kraftstoffversorgung von Brennräumen, insbesondere von selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen, wie Dieselmotoren, können druckgesteuerte oder hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtungen eingesetzt werden. Als Kraftstoffeinspritzeinrichtungen kommen Pumpen-DüsenEinrichtungen oder Pumpen-Leitungs-Einrichtungen, wie Speichereinspritzsysteme (Common-Rail) zum Einsatz. Derartige Common-Rail-Einspritzsysteme ermöglichen den Einspritzdruck an die jeweilige Last und die Drehzahl der betreffenden Verbrennungskraftmaschine anzupassen. Zur Erzielung hoher spezifischer Leistungen derartiger Verbrennungskraftmaschinen und zur Minimierung der Emissionen dahingehender Verbrennungskraftmaschinen ist ein möglichst hoher Einspritzdruck angestrebt. Der Kraftstoff für derartige Kraftstoffeinspritzeinrichtungen wird in an sich bekannter Weise mit Versorgungsvorrichtungen mit einer Kraftstoffördereinrichtung von einem Kraftstoffbehälter mit Hilfe einer Kraftstoffpumpe über eine Kraftstoffleitung an den dahingehenden, als Common-Rail-Einspritzeinrichtung gebildeten Kraftstoffabnehmer gefördert.

**[0003]** Die DE 199 10 970 A1 beschreibt eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einer zwischen einem Druckspeicherraum und einem Düsenraum angeordneten Druckübersetzungseinheit, deren Druckkammer über eine Druckleitung mit dem Düsenraum verbunden ist, und mit einer an den Druckspeicherraum angeschlossenen Bypass-Leitung.

**[0004]** Die DE 102 47 210 A1 beschreibt eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem von einer Kraftstoffhochdruckquelle beaufschlagbaren Kraftstoffinjektor und einem ein bewegbares Druck-übersetzungselement aufweisenden Druckübersetzer, der zwischen dem Kraftstoffinjektor und der Hochdruckquelle angeordnet ist, welcher einen mit der Hochdruckquelle über eine Hochdruckleitung verbindbaren Arbeitsraum von einem den Kraftstoffinjektor beaufschlagenden Hochdruckraum trennt, wobei durch Befüllung eines Rückraumes des Druckübersetzers mit Kraftstoff und durch Entleerung des Rückraumes von Kraftstoff der Kraftstoffdruck im Hochdruckraum variierbar ist.

**[0005]** Die EP 1 387 079 A1 beschreibt ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem mit einer Hochdruckpumpe, welche über eine Durchflussmengensteuerung das Rail-System mit Kraftstoff versorgt, an welchem wiederum Kraftstoffinjektoren zur Kraftstoffeinspritzung eines jeden Zylinders einer Verbrennungskraftmaschine ange-

schlossen sind. Die Hochdruckpumpe wird über eine Niederdruck-Förderpumpe mit Kraftstoff versorgt, wobei die Niederdruck-Förderpumpe Kraftstoff aus einem Tank ansaugt und über ein Kraftstofffilter an die Hochdruckpumpe weiterleitet. Der Betriebsdruck im Rail-System wird mittels einer elektronischen Steuereinheit geregelt.

Die DE 197 41 297 A1 zeigt ein Brennstoffversorgungssystem einer Brennkraftmaschine auf. Kraftstoff wird durch eine Pumpe aus einem Tank zu einer Verteilereinheit gefördert. Zwischen der Pumpe und der Verteilereinheit ist ein federbeaufschlagter Druckspeicher für den Kraftstoff vorgesehen. Der Druckspeicher wird durch ein Ventil, das zu der Pumpe parallel geschaltet ist, gesteuert.

**[0006]** Aus der DE 10 2005 059 160 A1 geht ein Kraftstoffsystem für eine Brennkraftmaschine hervor, bei der Kraftstoff aus einem Tank zu einer Verteilerleiste durch zwei in Reihe geschaltete Förderpumpen gefördert wird. Zwischen den Förderpumpen sind ein Rückschlagventil und ein federbeaufschlagter Druckspeicher vorgesehen.

**[0007]** Die bekannten Versorgungsvorrichtungen sind insbesondere in Bezug auf den Druckaufbau in ihrer Kraftstoffleitung verbesserungswürdig. Dadurch ist ein Kaltstartverhalten einer Verbrennungskraftmaschine, die von einer Common-Rail-Einspritzeinrichtung mit Kraftstoff versorgt wird, verbessert.

**[0008]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffördereinrichtung anzugeben, deren Betriebsverhalten verbessert ist.

**[0009]** Die Aufgabe wird mit einer Versorgungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit und mit einer Verwendung einer Versorgungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine gemäß dem Patentanspruch 11 gelöst.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Versorgungsvorrichtung umfasst eine Kraftstoffördereinrichtung für einen Kraftstoffabnehmer, insbesondere für eine Common-Rail-Einspritzeinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine, und zumindest einem Kraftstoffbehälter, aus dem Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung an den Kraftstoffabnehmer gefördert ist. Es ist eine Vorspanneinrichtung zur hydraulischen Vorspannung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung in Richtung des Kraftstoffabnehmers vorhanden, wobei die Vorspanneinrichtung neben einer Vorspannseite mit einem Energiespeicher derart versehen ist, dass mit vorgebbarem Druck eingespeister Kraftstoff auf diesem Druckniveau in der Vorspanneinrichtung bevorratet ist. Für das Durchführen eines Lade- und/oder Entladezyklus zwischen der Vorspanneinrichtung und der Kraftstoffleitung ist eine Ansteuereinheit vorgesehen, die eine Verbindungsleitung zwischen der Vorspanneinrichtung und der Kraftstoffleitung derart ansteuert, dass zumindest die Verbindungsleitung teilweise gesperrt oder freigegeben ist. Der Energiespeicher ist aus einem kompressiblen Medium in Form eines Gasvorrates gebildet. Die Kraftstoffördereinrichtung weist mindestens

eine erste Fördereinheit und eine zweite Fördereinheit auf.

**[0011]** Durch die erfindungsgemäße Vorspanneinrichtung ist gewährleistet, dass in der dahingehenden Kraftstoffleitung ständig ein Kraftstoffdruck anliegt, der geeignet ist, einen Kraftstoffabnehmer und vorzugsweise eine Kraftstoffhochdruckquelle mit Kraftstoff auf einem geeigneten Druckniveau zu versorgen. Insbesondere Druckschwankungen des Kraftstoffdrucks in der dahingehenden Einspritzeinrichtung beim Start einer Verbrennungskraftmaschine sind dadurch sicher vermieden. Insgesamt lassen sich dadurch neben einem verbesserten Startverhalten der Verbrennungskraftmaschine Emissionen der Verbrennungskraftmaschine reduzieren. Durch die Ansteuereinheit ist zudem ein Mittel geschaffen, um in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebsphasen des Kraftstoffabnehmers Kraftstoff der Vorspanneinrichtung zuzuführen oder von dieser zu entnehmen.

**[0012]** Vorteilhaft liefert die erste Fördereinheit in einem Ladezyklus Kraftstoff auf eine Vorspannseite der Vorspanneinrichtung, die in einem Entladezyklus Kraftstoff unter Vorspannung in die zuordenbare Kraftstoffleitung wieder abgibt. Durch diese konstruktive Maßnahme kann sowohl während des Betriebs der Verbrennungskraftmaschine als auch vor oder nach dem Betrieb der Verbrennungskraftmaschine Kraftstoff auf eine Vorspannseite der Vorspanneinrichtung gefördert und auch wieder entnommen werden. Die Vorspanneinrichtung bewirkt über die hydraulische Vorspannung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung hinaus somit eine Einspeisemöglichkeit von Kraftstoff in die dahingehende Kraftstoffleitung.

**[0013]** Die Vorspanneinrichtung kann zwischen der ersten und zweiten Fördereinheit in die Kraftstoffleitung eingebracht sein. Die erste Fördereinheit kann hierbei Kraftstoff mit niedrigerem Druck und die zweite Fördereinheit Kraftstoff mit hohem Druck dem Kraftstoffabnehmer zur Verfügung stellen. Auf diese Weise ist eingangseitig der zweiten Fördereinheit Kraftstoff auf einem definierten Druckniveau anliegend vorhanden. Kavitation in der zweiten Fördereinheit wird durch diese konstruktive Maßnahme verhindert.

**[0014]** In einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Versorgungsvorrichtung ist die Vorspanneinrichtung aus einem Hydrospeicher gebildet, vorzugsweise in Form eines Membran-, Kolben- oder Balgspeichers. Durch die Wahl der Hydrospeicher-Bauarten lassen sich grundsätzlich verschiedene Druckniveaus in der Kraftstoffförderleitung erzielen oder auch die Gesamtkosten der Versorgungsvorrichtung gestalten.

**[0015]** Die Ansteuereinheit kann als Ventil, insbesondere als 2/2-Wege-Schaltventil ausgebildet sein. Auch durch diese konstruktive Maßnahme lassen sich die Herstellungskosten der Versorgungsvorrichtung vorteilhaft gestalten.

**[0016]** Die genannte erste und zweite Fördereinheit kann als Niederdruckpumpe bzw. Hochdruckpumpe ausgebildet sein. Um einen unerwünschten Kraftstofffluss

von der Vorspanneinrichtung über die erste Fördereinheit hinweg zu verhindern, sind vorteilhaft Blockiermittel vorgesehen, insbesondere in Form eines Rückschlagventils, die eine ungewollte Rückströmung des Kraftstoffs in Richtung der ersten Fördereinheit verhindern.

**[0017]** In einer Kraftstoffrücklaufleitung von dem Kraftstoffabnehmer in Richtung des Kraftstoffbehälters kann eine Abzweigleitung vorgesehen sein, die auf die Energiespeicherseite der Vorspanneinrichtung mündet.

**[0018]** Zwischen der ersten Fördereinheit und dem Blockiermittel kann eine Kraftstofffiltereinrichtung vorgesehen sein, um vorgefilterten Kraftstoff der zweiten Fördereinheit zuführen zu können.

**[0019]** Zur Verbesserung der Kaltstarteigenschaften der Verbrennungskraftmaschine wird vorteilhaft mit Beginn des Startvorganges und mit Beginn des Betriebs der ersten Fördereinheit die Vorspanneinrichtung in den Entladezyklus geschaltet. Die Vorspanneinrichtung unterstützt somit sowohl in Bezug auf die Druckbeaufschlagung von Kraftstoff in der Kraftstoffförderleitung als auch in Bezug auf die Förderung von Kraftstoff in der Kraftstoffförderleitung die erste Fördereinheit. Insbesondere wird über die Vorspanneinrichtung das Common-Rail-System unmittelbar mit Kraftstoff versorgt, auch wenn die jeweilige Fördereinheit aufgrund des Kaltstartvorganges nur eine geringe Förderleistung aufbringen kann. In soweit dient die Vorspanneinrichtung als eine Art Überbrückung, bis die normale Hochdruckversorgung sichergestellt ist.

**[0020]** Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Versorgungsvorrichtung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele nach der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt die

Fig.1 einen schematischen Schaltplan eines ersten Ausführungsbeispiels der Versorgungsvorrichtung für eine Kraftstoffförderleitung für einen Kraftstoffabnehmer in Form einer Common-Rail-Einspritzeinrichtung einer Dieselmotorkraftmaschine; und

Fig.2 bis 5 weitere Ausführungsbeispiele eines jeweiligen schematischen Schaltplans einer Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffförderleitung.

**[0021]** In der Fig.1 ist in einem schematischen Schaltplan eine als Ganzes mit 1 bezeichnete Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstoffförderleitung 3 zur Förderung von Kraftstoff für einen Kraftstoffabnehmer 5 gezeigt. Der Kraftstoffabnehmer 5 ist in den in den Fig.1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen der Versorgungsvorrichtung 1 als Common-Rail-Einspritzeinrichtung 7 für eine nicht näher gezeigte Dieselmotorkraftmaschine dargestellt. Die Versorgungsvorrichtung 1 weist einen Kraftstoffbehälter 9 auf, aus dem Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung 11 an den Kraftstoffabnehmer 5 ge-

fördert ist. Ferner ist zu der Versorgungsvorrichtung 1 eine Vorspanneinrichtung 13 gehörig, zur hydraulischen Vorspannung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 11 in Richtung des Kraftstoffabnehmers 5.

**[0022]** In der Kraftstoffleitung 11 ist eine erste Fördereinheit 15 eingebracht, die in einem Ladezyklus Kraftstoff auf eine Vorspannseite 17 der Vorspanneinrichtung 13 liefert. Die Vorspanneinrichtung 13 weist ferner einen Energiespeicher 19 auf, der dazu dient, eingespeisten Kraftstoff auf der Vorspannseite 17 mit einem vorgebbaren erhöhten Druckniveau in der Vorspanneinrichtung 13 zu bevorraten. Wie die Fig.1 bis 5 zeigen, ist zu der Kraftstoffförderereinrichtung 3 mindestens eine weitere, zweite Fördereinheit 21 gehörig, wobei die Vorspanneinrichtung 13 zwischen der ersten und der zweiten Fördereinheit in die Kraftstoffleitung 11 geschaltet ist. Die erste Fördereinheit 15 stellt Kraftstoff niedrigeren Druckes und die zweite Fördereinheit 21 Kraftstoff hohen Druckes dem Kraftstoffabnehmer 5 zur Verfügung. Für das Durchführen eines Lade- und/oder Entladezyklus zwischen der Vorspanneinrichtung 13 und der Kraftstoffleitung 11 ist eine Ansteuereinheit 23 vorgesehen, die eine Verbindungsleitung 25 zwischen der Vorspanneinrichtung 13 und der Kraftstoffleitung 11 so ansteuert, dass zumindest die Verbindungsleitung 25 teilweise gesperrt oder freigegeben ist.

**[0023]** Die Vorspanneinrichtung 13 ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen aus einem Hydrospeicher 27 gebildet, der in Form eines Membranspeichers (vgl. Fig. 1 und Fig.4) oder in Form eines Kolbenspeichers (vgl. Fig.2 und Fig.3) oder in Form eines Balgspeichers (vgl. Fig.5) ausgebildet ist.

**[0024]** In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Ansteuereinheit 23 aus einem Ventil 33, insbesondere aus einem 2/2-Wege-Schaltventil gebildet. Die erste Fördereinheit 15 ist als Niederdruckpumpe ausgebildet und die zweite Fördereinheit 21 als Hochdruckpumpe ausgebildet. Anstelle der jeweiligen Fördereinheit, insbesondere in Form der Hochdruckpumpe könnte auch ein Druckübersetzer (nicht dargestellt) treten. Um eine Rückströmung von Kraftstoff aus der Vorspanneinrichtung 13 in Richtung auf die erste Fördereinheit 15 zu verhindern, sind Blockiermittel 35 in Form eines Rückschlagventils 37 in die Kraftstoffleitung 11 eingebracht. Wie die Fig.2 und 5 zeigen, ist in einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Versorgungsvorrichtung eine Abzweigleitung 41 vorgesehen, die von einer Kraftstoffrücklaufleitung 39 von dem Kraftstoffabnehmer 5 kommend auf die Seite mit dem Energiespeicher 19 der Vorspanneinrichtung 13 mündet. Durch diese konstruktive Maßnahme kann der Energiespeicher 19 in seiner Wirkung auf die Vorspannseite 17 des Hydrospeichers 27 unterstützt sein.

**[0025]** Zur Filterung des Kraftstoffs, welcher in Richtung auf die zweite Fördereinheit 21 mit Hilfe der ersten Fördereinheit 15 gefördert ist, ist zwischen dem Blockiermittel 35 und der ersten Fördereinheit 15 eine Kraftstofffiltereinrichtung 43 in die Kraftstoffleitung 11 eingebracht.

**[0026]** Neben den verschiedenen Bauarten des Hydrospeichers 27 unterscheiden sich die Ausführungsbeispiele in den Fig. 1 bis 5 insbesondere durch verschiedene Bauarten der Ansteuereinheit 23. Bei allen gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Ansteuereinheit 23 als elektrisch betätigtes federzentriertes 2/2-Wege-Schaltventil gebildet, wobei allerdings einzelne Ventilelemente 45 der gezeigten Ventile 23 voneinander verschieden ausgebildet sind. Die Ausgangsstellungen der Ventilelemente 45 aller gezeigten Ventile 23 ist dahingehend eine "Geschlossen-Position", dass die Verbindungsleitung 25 durch das Ventilelement 45 geschlossen ist, wobei hierzu in dem Ausführungsbeispiel in Fig.3 ein Rückschlagventil 47 und in dem Ausführungsbeispiel in Fig.4 ein Sperrblock 49 mit zwei entgegengesetzt wirkenden Rückschlagventilen verwandt wird. Durch Bestromung des betreffenden Ventils 23, was über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung erfolgt in Abhängigkeit des durchzuführenden Lade- oder Entladezyklus mit der Vorspanneinrichtung 13, wird dessen Ventilelement 45 in allen Ausführungsbeispielen der Fig.1 bis 5 in eine "Offen-Position" dahingehend gefahren, dass die Verbindungsleitung 25 durch Bewegen des Ventilelements 45 in Blickrichtung auf die Figuren nach rechts in eine Durchlassstellung geöffnet wird. Kraftstoff kann hierbei von der Vorspannseite 17 des betreffenden Hydrospeichers 27 in die Kraftstoffleitung 11 unter Druck des jeweils herrschenden Druckniveaus eingebracht werden, wobei die weitere Strömungsrichtung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 11 in Richtung der zweiten Fördereinheit 21 durch das jeweilige Blockiermittel 35 vorgegeben ist. In den in allen Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen entspricht dieser Schaltposition des Ventilelements 45 auch die Schaltposition, in der der Hydrospeicher 27 mit Kraftstoff wieder befüllt wird. Hierzu dient unter anderem der Betrieb der ersten Fördereinheit 15.

**[0027]** In dem in Fig.1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich eine, das Ventil 23 überbrückende Bypassleitung 51 in die Verbindungsleitung 25 eingebracht. In der Bypass-Leitung 51 ist wiederum ein von der Kraftstoffleitung 11 in Richtung auf den Hydrospeicher 27 überstömbares Rückschlagventil 53 angebracht. Das Rückschlagventil 53 kann unabhängig von der jeweiligen Schaltposition des Ventilelements 45 den Ladezyklus des Hydrospeichers 27 gewährleisten.

**[0028]** Die gezeigte Versorgungsvorrichtung 1 kann insoweit zur Verbesserung der Kaltstarteigenschaften einer nicht gezeigten Verbrennungskraftmaschine, von der lediglich die Common-Rail-Einspritzeinrichtung 7 in Form von einer Hochdruck-Verteilerleiste 55, an der vier Kraftstoffinjektoren 57 angeschlossen sind, beitragen, indem spätestens mit Beginn des Startvorganges der Verbrennungskraftmaschine und dem Betrieb der ersten Fördereinheit 15 die Vorspanneinrichtung 13 durch die jeweilige Ansteuereinheit 23 in einen Entladezyklus geschaltet wird. Eine weitere Kraftstofffiltereinrichtung 59 ist zwischen dem Kraftstoffbehälter 9 und der ersten Fördereinheit 15 vorgesehen, um den Tankinhalt vor Zufuhr

zu der dahingehenden Niederdruckpumpe 15 abzureinigen.

### Patentansprüche

1. Versorgungsvorrichtung mit einer Kraftstofffördereinrichtung (3) für einen Kraftstoffabnehmer (5), insbesondere für eine Common-Rail-Einspritzeinrichtung (7) einer Verbrennungskraftmaschine, mit zumindest einem Kraftstoffbehälter (9), aus dem Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung (11) an den Kraftstoffabnehmer (5) gefördert ist, wobei eine Vorspanneinrichtung (13) zur hydraulischen Vorspannung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung (11) in Richtung des Kraftstoffabnehmers (5) vorhanden ist, wobei die Vorspanneinrichtung (13) neben einer Vorspannseite (17) mit einem Energiespeicher (19) derart versehen ist, dass mit vorgebbarem Druck eingespeicherter Kraftstoff auf diesem Druckniveau in der Vorspanneinrichtung (13) bevorratet ist, wobei für das Durchführen eines Lade- und/oder Entladezyklus zwischen der Vorspanneinrichtung (13) und der Kraftstoffleitung (11) eine Ansteuereinheit (23) vorgesehen ist, die eine Verbindungsleitung (25) zwischen der Vorspanneinrichtung (13) und der Kraftstoffleitung (11) derart ansteuert, dass zumindest die Verbindungsleitung (25) teilweise gesperrt oder freigegeben ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Energiespeicher (19) aus einem kompressiblen Medium in Form eines Gasvorrates gebildet ist und dass die Kraftstofffördereinrichtung (3) mindestens eine erste Fördereinheit (15) und eine zweite Fördereinheit (21) aufweist.
2. Versorgungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fördereinheit (15) in einem Ladezyklus Kraftstoff auf eine Vorspannseite (17) der Vorspanneinrichtung (13) liefert, die in einem Entladezyklus Kraftstoff unter Vorspannung in Fluidrichtung gesehen nach der ersten Fördereinheit (15) in die Kraftstoffleitung (11) wieder abgibt.
3. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspanneinrichtung (13) zwischen erster und zweiter Fördereinheit (15, 21) in die Kraftstoffleitung (11) geschaltet ist.
4. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fördereinheit (15) Kraftstoff niedrigen Druckes und die zweite Fördereinheit (21) Kraftstoff hohen Druckes dem Kraftstoffabnehmer (5) zur Verfügung stellt.
5. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Vorspanneinrichtung (13) aus einem Hydrospeicher (27) gebildet ist, vorzugsweise in Form eines Membran-, Kolben- oder Balgspeichers.

6. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuereinheit (23) aus einem Ventil (33), insbesondere aus einem 2/2-Wege-Schaltventil gebildet ist.
7. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fördereinheit (15) eine Niederdruckpumpe und die zweite Fördereinheit (21) eine Hochdruckpumpe ist.
8. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Blockiermittel (35), insbesondere in Form eines Rückschlagventiles (37) vorgesehen sind, die eine ungewollte Rückströmung des Kraftstoffes in Richtung der ersten Fördereinheit (15) verhindert.
9. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Kraftstoffrücklaufleitung (39) vom Kraftstoffabnehmer (5) kommend in Richtung des Kraftstoffbehälters (9) eine Abzweigleitung (41) vorgesehen ist, die auf die Seite mit dem Energiespeicher (19) der Vorspanneinrichtung (13) mündet.
10. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Blockiermittel (35) und der ersten Fördereinheit (15) eine Kraftstofffiltereinrichtung (43) vorgesehen ist.
11. Verwendung einer Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbesserung der Kaltstarteigenschaften der Verbrennungskraftmaschine spätestens mit Beginn des Startvorganges nebst Betrieb der ersten Fördereinheit (15) die Vorspanneinrichtung (13) in den Entladezyklus geschaltet ist.

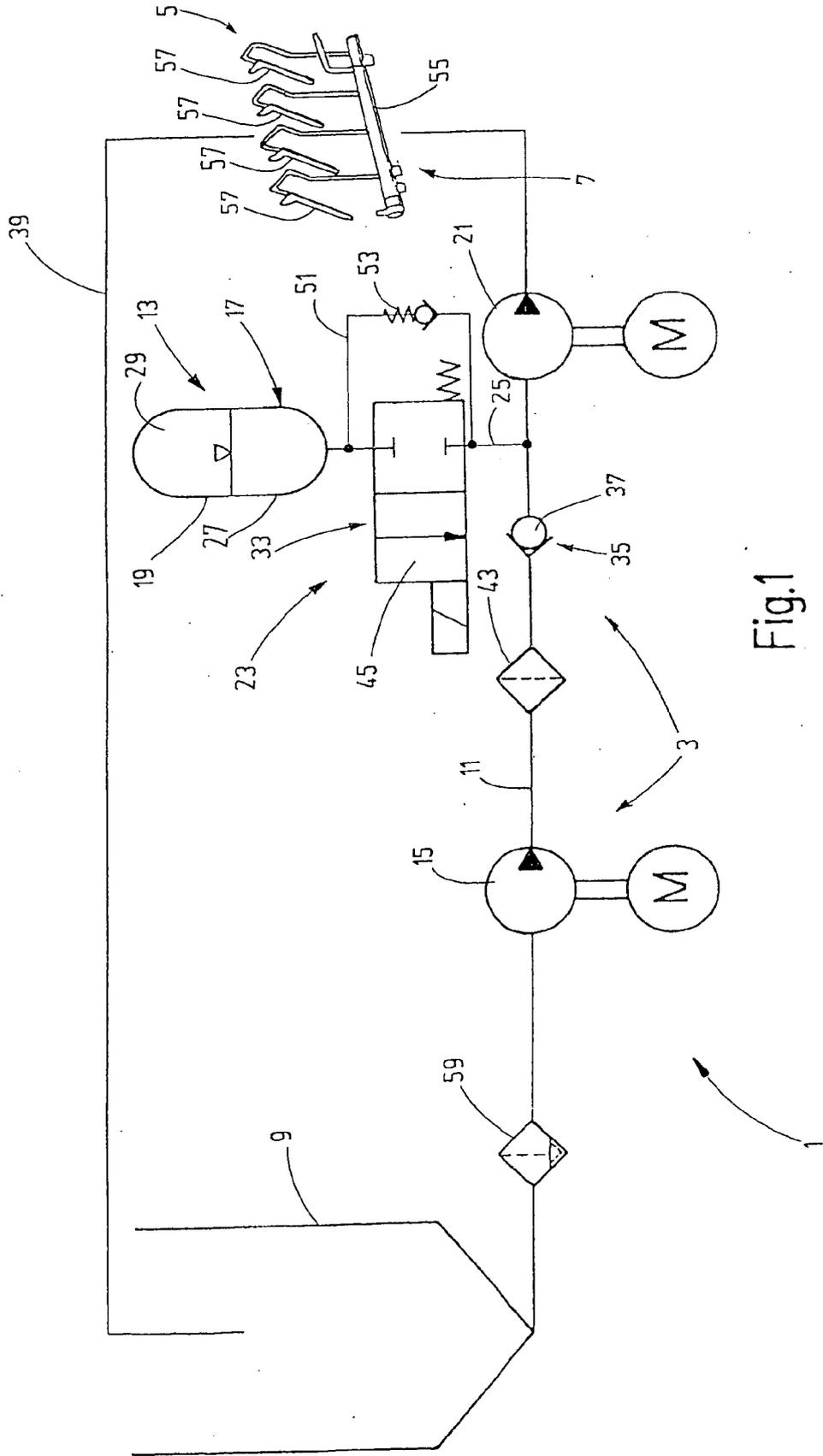


Fig.1



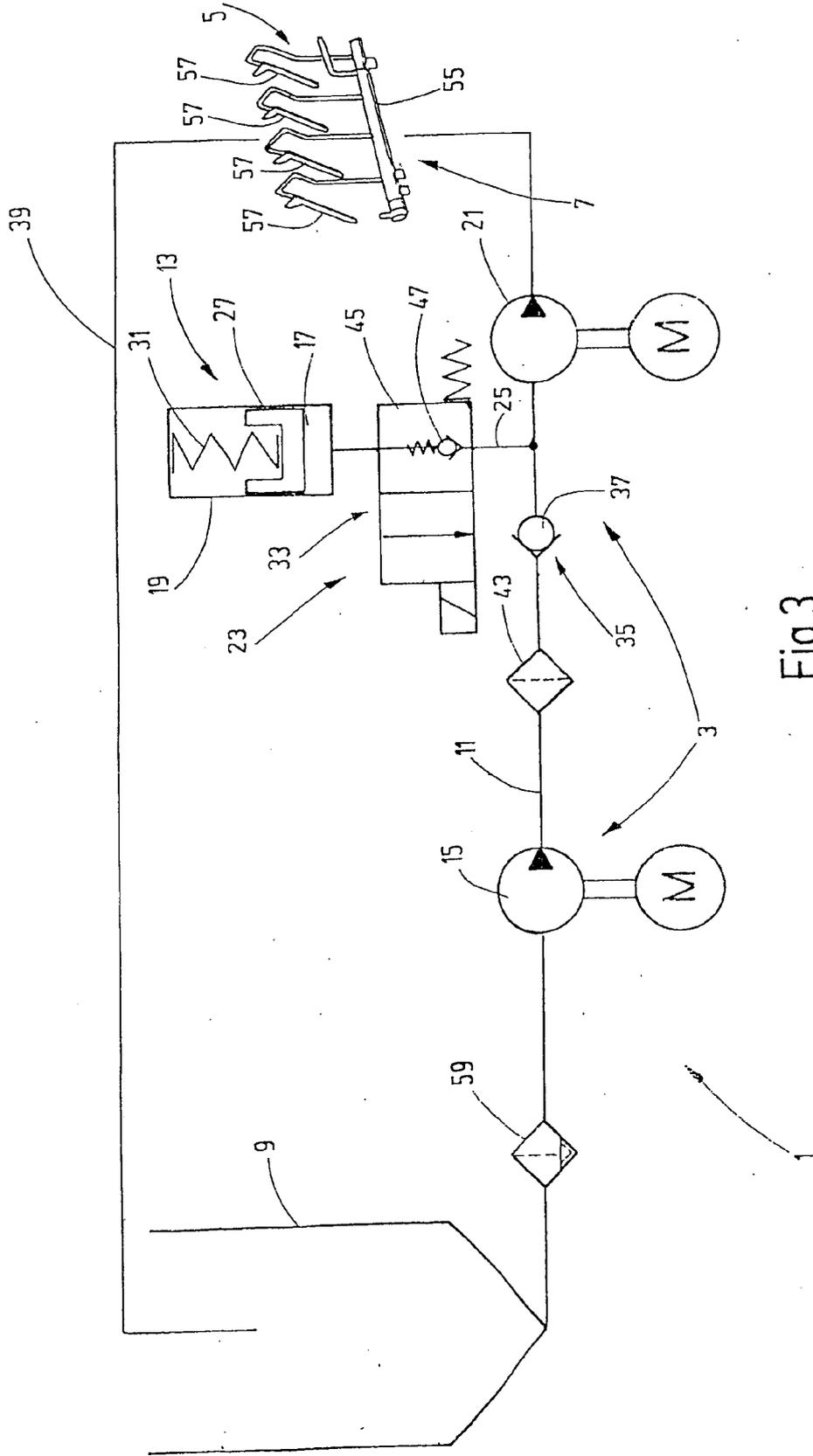


Fig.3



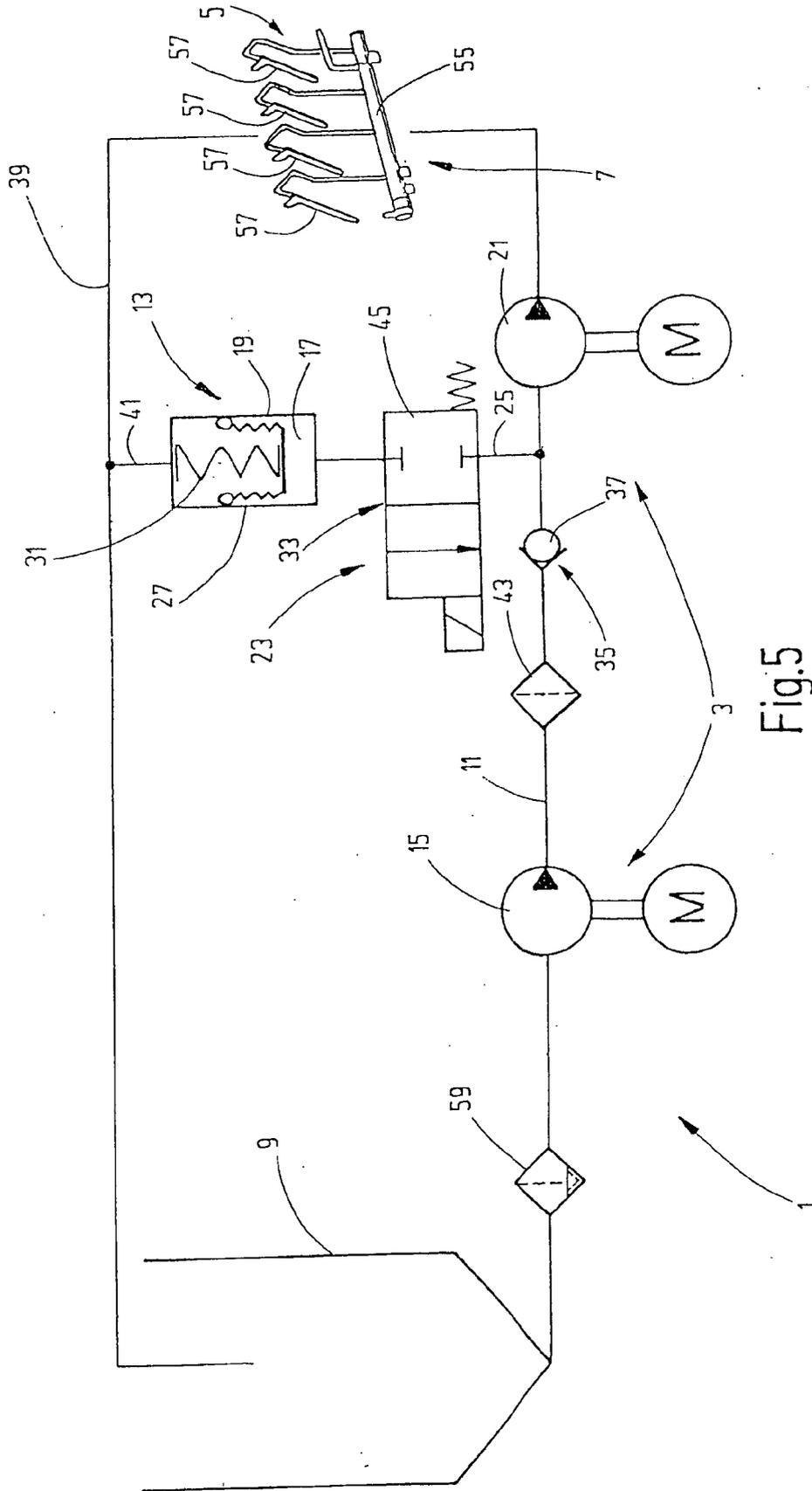


Fig.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 00 0153

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 101 49 412 C1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. Februar 2003 (2003-02-06) * Absatz [0040] - Absatz [0044]; Abbildungen 1,3 *	1	INV. F02M37/00 F02M55/02
A,D	DE 199 10 970 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. September 2000 (2000-09-28) * Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 21; Abbildungen 1-3 *	1	
A	DE 199 57 591 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 12. Oktober 2000 (2000-10-12) * Seite 5, Zeile 10 - Seite 5, Zeile 67; Abbildungen 1,4,5 *	1	
A	US 2002/078928 A1 (ONISHI YOSHIHIKO [JP] ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * Absatz [0032] - Absatz [0036]; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		2. Mai 2012	Marsano, Flavio
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	

1  
EPO FORM 1503\_03\_82 (P/MC03)

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

EP 12 00 0153

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.

02-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10149412 C1	06-02-2003	KEINE	
-----			
DE 19910970 A1	28-09-2000	DE 19910970 A1	28-09-2000
		EP 1078160 A1	28-02-2001
		JP 4638604 B2	23-02-2011
		JP 2002539372 A	19-11-2002
		US 6453875 B1	24-09-2002
		WO 0055496 A1	21-09-2000
-----			
DE 19957591 A1	12-10-2000	DE 19957591 A1	12-10-2000
		FR 2791735 A1	06-10-2000
		JP 2000291509 A	17-10-2000
		US 6209525 B1	03-04-2001
-----			
US 2002078928 A1	27-06-2002	DE 10144895 A1	02-10-2002
		FR 2818701 A1	28-06-2002
		JP 2002195129 A	10-07-2002
		US 2002078928 A1	27-06-2002
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19910970 A1 [0003]
- DE 10247210 A1 [0004]
- EP 1387079 A1 [0005]
- DE 19741297 A1 [0005]
- DE 102005059160 A1 [0006]