



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.10.2002 Patentblatt 2002/41**

(51) Int Cl.7: **F04B 49/16**

(21) Anmeldenummer: **01108795.4**

(22) Anmeldetag: **07.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, Inc.,  
A subsidiary of Ford Motor Company  
Dearborn, Michigan 48126 (US)**

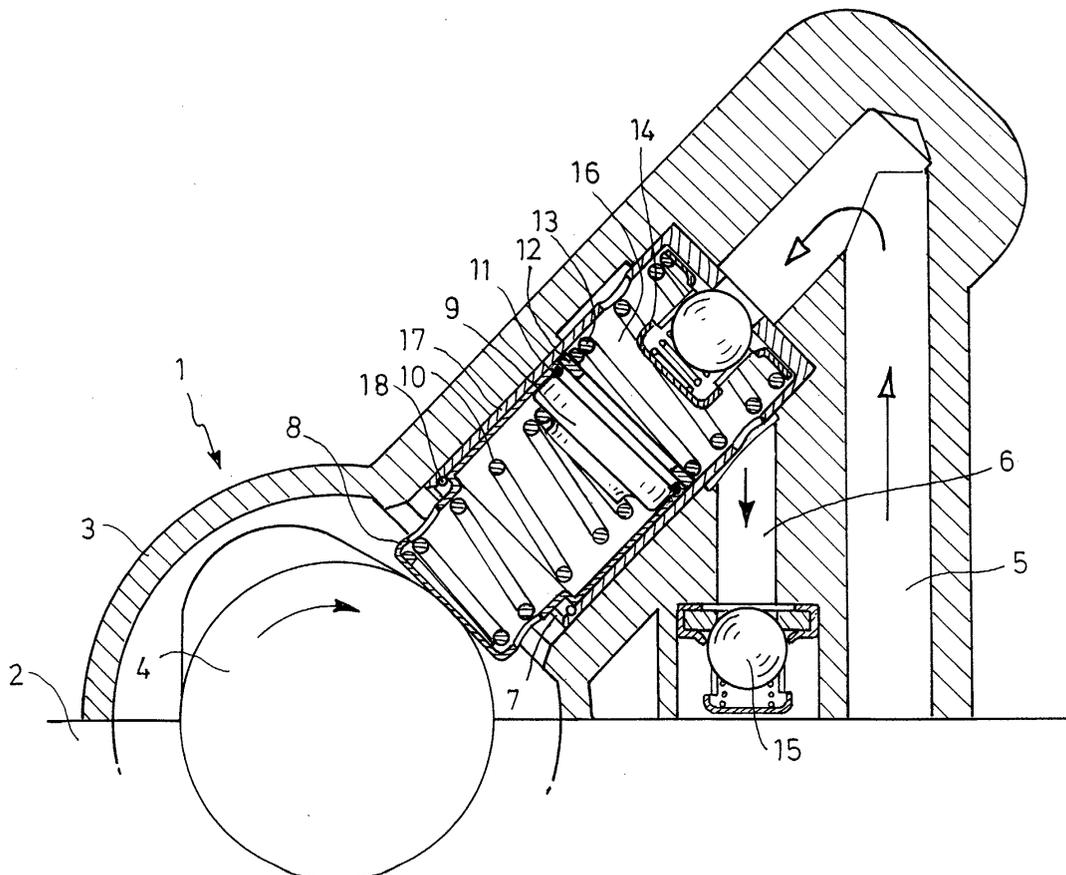
(72) Erfinder: **Bartsch, Guenter  
53909 Zuelpich (DE)**

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing.  
Ford-Werke Aktiengesellschaft,  
Patentabteilung NH/DRP  
50725 Köln (DE)**

(54) **Kolbenpumpe für Hydrauliksysteme**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenpumpe zur Druckerhöhung für Flüssigkeiten, vor allem zur Nockenwellenphasenverstellung von Hubkolbenbrennkraftmaschinen, die vorteilhafterweise in das Gehäuse des Zylinderkopfes integriert ist. Die Kolbenpumpe

zur Druckerhöhung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie einen vorliegenden Fluiddruck auf einen benötigten Fluiddruck erhöht und diesen Druck näherungsweise konstant hält. Vorteilhaft befindet die Kolbenpumpe zur Druckerhöhung vormontiert in einer Hülse.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenpumpe, enthaltend einen Förderkolben, einen Druckbegrenzerkolben, eine Rückholfeder, eine Druckkontrollfeder sowie zwei Rückschlagventile, vorzugsweise dazu geeignet einen ausreichenden Hydraulikdruck zur Betätigung einer variablen Ventilsteuerung bei Hubkolbenbrennkraftmaschinen zu gewährleisten.

**[0002]** Eine variable Ventilsteuerungen für Hubkolbenbrennkraftmaschinen ist bekannt aus der EP 1 046 793. Dabei wird der von der vorhandenen Schmierstoffpumpe erzeugte Schmierstoffstrom dazu benutzt, eine sich am Ende der Nockenwelle zwischen Treibrad und Nockenwelle befindlichen Verstelleinrichtung zu betätigen, die wiederum eine Phasenverschiebung der Nockenwelle bewirkt. Versorgt werden die genannten Verstelleinrichtungen in der Regel durch Bohrungen in der Nockenwelle, wobei die Steuerung des Schmierstoffstromes im allgemeinen durch Magnetventile erfolgt.

**[0003]** Diese bekannte Einrichtung weist den Nachteil auf, daß bei niedrigen Drehzahlen der Hubkolbenbrennkraftmaschine die Schmierstoffmenge zwar ausreicht, der Schmierstoffdruck in der Regel aber zu gering ist, um die Verstelleinrichtungen zu betätigen oder aber die Betätigung erfolgt zu langsam. Dieser bekannte Nachteil wird bisher dadurch kompensiert, daß eine Schmierstoffpumpe mit erhöhter Förderkapazität eingebaut wird. Dies führt jedoch zu sehr hoher Leistungsaufnahme der Pumpe bei höheren Drehzahlen der Hubkolbenbrennkraftmaschine, die jedoch unerwünscht ist, da sie den Wirkungsgrad herabsetzt. Alternativ werden Zweistufen oder variable Pumpen eingesetzt, die einen ausreichenden Schmierstoffdruck bei niedrigen Drehzahlen sicherstellen, jedoch eine nicht so hohe Leistungsaufnahme bei hohen Drehzahlen aufweisen. Allerdings sind diese Pumpen sehr kostenintensiv.

**[0004]** Eine Pumpe der eingangs genannten Art ist aus der EP 0 976 926 bekannt. Sie dient dazu ein flüssiges Medium z. B. Kraftstoff zu fördern und/oder den Druck zu erhöhen. Dazu treibt ein Nocken direkt oder mittels Stößelstange einen Kolben an, der sich in einer zylindrischen Bohrung auf und ab bewegen kann. Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens strömt das Fluid durch den Ausgangskanal aus, während gleichzeitig durch ein Rückschlagventil Flüssigkeit auf die zweite Seite des Kolbens gelangt. Die Abwärtsbewegung des Kolbens läßt die Flüssigkeit, während das erstgenannte Rückschlagventil schließt, durch ein zweites Rückschlagventil in den Zylinder strömen.

**[0005]** Nachteilig ist bei der beschriebenen Pumpenart, daß oft sehr hohe Flüssigkeitsdrücke erreicht werden, die in der oben genannten Anwendung ebenfalls hinderlich sind.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Druckerhöhungspumpe derart zu verbessern, daß sie einen annähernd gleich-

bleibenden Flüssigkeitsdruck für die Versorgung der Nockenwellenverstelleinrichtungen gewährleistet und dabei gleichzeitig die Nachteile der bekannten Lösungen, hohe Kosten bzw. hohe Leistungsaufnahme, vermeidet, bei geringem Platzbedarf.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch eine Druckerhöhungspumpe mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in dem Unteranspruch enthalten.

**[0008]** Der Zylinderkopf einer Hubkolbenbrennkraftmaschine enthält mindestens eine Nockenwelle, die mit einer bekannten Nockenwellenverstelleinrichtung versehen ist. In der hier gezeigten vorteilhaften Ausgestaltung enthält der Zylinderkopf ein Gehäuse in welchem die Einzelteile der Druckerhöhungspumpe untergebracht sind. Dieses Gehäuse kann integraler Bestandteil des Zylinderkopfes sein oder als separates Teil geeignet montiert werden. Im Gehäuse befindet sich ein Transferkolben der in bekannter Weise direkt oder mittels Stößel von einem bereits vorhandenen Nocken der Motorventilsteuerung oder vorteilhaft von einem zusätzlichen auf der Nockenwelle befindlichen Nocken angetrieben wird. In einer vorteilhaften Ausführung ist der Transferkolben als Hohlteil ausgeführt mit einer am nockenseitigen Ende querliegenden Fluidablauf- und Druckausgleichsbohrung. Der Transferkolben ist nockenseitig geschlossen und liegt an der Nockenwelle an, während das entgegengesetzte Ende offen ist. Das offene Ende des Transferkolbens wird verschlossen durch den Druckkontrollkolben der seinerseits von der Druckkontrollkolbenfeder gegen einen in eine Nut im Transferkolben eingelassenen Sicherungsring gepreßt wird. Weitere Bestandteile der Pumpe sind außerdem eine Druckfeder, die in bekannter Weise den Transferkolben kraftschlüssig auf der Nocke führt sowie ein bis zwei Rückschlagventile. Dabei öffnet das in einer vorteilhaften Ausgestaltung von der Druckfeder gehaltene Rückschlagventil während des Saughubes zum in das Gehäuse integrierten Einlaßkanal während das hier seitlich angebrachte zweite Rückschlagventil bei Erreichen des gewünschten Förderdruckes Flüssigkeit in den Druckkanal entläßt.

**[0009]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß alle zur Druckerhöhungspumpe gehörenden Teile in einem Einsatz vormontiert werden, so daß eine einfache Montage der Pumpe möglich ist.

**[0010]** Die Erfindung wird anhand des in der beiliegenden Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen schematischen Vertikalschnitt durch einen Zylinderkopf eines Kraftfahrzeuges mit der erfindungsgemäßen Druckerhöhungspumpe;

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Kolbenpumpe 1 im Vertikalschnitt dargestellt. Zu erkennen ist, daß die

Kolbenpumpe 1 in ein Gehäuse 3 montiert ist, welches wiederum mit dem Zylinderkopf 2 einer Hubkolbenbrennkraftmaschine verbunden ist. Außerdem gezeigt ist eine Nockenwelle 4, die im Zylinderkopf 3 in bekannter Weise gelagert ist.

**[0011]** Das Gehäuse 3 enthält einen Fluidzulaufkanal 5, der in bekannter Weise während des Betriebes einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Schmiermittel beaufschlagt wird, einen Fluidablaufkanal oder Förderkanal 6 sowie eine Bohrung 7, die die Einzelteile der Druckerhöhungspumpe oder eine Hülse 17 (enthaltend die Druckerhöhungspumpe, hier gezeigt) aufnimmt.

**[0012]** In der Bohrung 7 bzw. wie hier gezeigt in der Hülse 17 ist ein Transferkolben 8 verschiebbar gelagert, wobei in dem Transferkolben 8 ein ebenfalls verschiebbar gelagerter Druckkontrollkolben 9 und eine Druckkontrollfeder 10, beide gehalten von einem Sicherungsring 11, angeordnet sind. Die Druckkontrollfeder 10, hier gezeigt, kann aber auch jede andere Art von Kraftspeicher sein, der die Funktion erfüllt.

**[0013]** Der Transferkolben 8 wiederum wird über eine Scheibe 12 von einer zweiten Druckfeder 13 an die Nocke der Nockenwelle 4 gepreßt, so daß ein ständiger kraftschlüssiger Kontakt zwischen Transferkolben und Nocke gewährleistet ist. Andererseits sollte die Federstärke der Druckfeder möglichst gering gewählt werden, um die erforderliche Antriebsleistung für die Pumpe gering zu halten. In der hier gezeigten Version hält die Druckfeder 13 zusätzlich ein Rückschlagventil 14 in Position. Zusätzlich befindet sich im Gehäuse ein zweites Rückschlagventil 15. Das Rückschlagventil 14 dient dazu das Schmiermittel in einen Verdrängungsraum 16 einzulassen, während das Rückschlagventil 15 als Auslaßventil vorgesehen ist.

**[0014]** In der hier gezeigten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befinden sich der Transferkolben 8 (enthaltend die Druckkontrollfeder 10 und den Druckkontrollkolben 9 gesichert vom Sicherungsring 11), die Scheibe 12, die Druckfeder 13 und das Einlaßrückschlagventil 14 montiert in einer Hülse 17 und gesichert durch einen zweiten Sicherungsring 18, wobei die Hülse 17 auf der Nockenwellenseite zur Aufnahme des Transferkolbens 8 geöffnet ist und auf der Schmiermitteleinlaßseite eine ausreichend große Bohrung zur Befüllung der Pumpe durch das Einlaßrückschlagventil 14 besitzt.

**[0015]** Während des Betriebes einer Hubkolbenbrennkraftmaschine fördert die vorhandene Schmiermittelpumpe Schmiermittel in den Einlaßkanal 5 der Druckerhöhungspumpe. Durch das Rückschlagventil 14 gelangt das Schmiermittel in den Verdrängungsraum 16 gebildet durch den Raum zwischen dem Transferkolben 8, Bohrung 7, dem Einlaßrückschlagventil 14 und dem Auslaßrückschlagventil 15. Dreht sich nun die Nockenwelle 4 aus der in Fig. 1 gezeigten Position um 90° in die durch Pfeil markierte Drehrichtung wird der Transferkolben 8 in der Bohrung 7 bzw. der Hülse 17 in Richtung Einlaßkanal 5 gedrückt. Gleichzeitig schließt das Einlaßrückschlagventil 14. Durch die Bewegung der

Kolben wird das Fluid verdrängt und auf Grund dessen durch den Auslaßkanal 6 und das Auslaßrückschlagventil 15 zu dem oder den Verbrauchern (Nockenwellenverstelleinrichtung) befördert.

**[0016]** Erfindungsgemäß soll der Ausgangsdruck einen bestimmten gewünschten Wert nicht überschreiten. Dieser Wert wird durch die Steifigkeit der Druckkontrollfeder und der Fläche des Druckkontrollkolbens bestimmt. Wird nun der gewünschte Ausgangsdruck während des Nockenhubes erreicht, so wird die Druckkontrollfeder komprimiert und eine weitere Druckerhöhung findet nicht statt.

**[0017]** Für den Fall, daß der Eingangsdruck bereits auf dem Niveau des gewünschten Ausgangsdruckes liegt oder kein Fluidbedarf durch den oder die Verbraucher besteht, fördert die Pumpe näherungsweise kein Fluid. Der Druckkontrollkolben verharrt in einer Position und die Nockenwelle verrichtet Arbeit nur gegen die Druckkontrollfeder.

**[0018]** Sollte der Förderdruck des Schmierstoffes durch die serienmäßige Förderpumpe einer Hubkolbenbrennkraftmaschine den gewünschten Druck für die Nockenwellenverstelleinrichtung überschreiten, ist eventuell noch ein zusätzliches Überdruckventil (hier nicht gezeigt) entweder im Zulaufkanal 5 oder im Förderkanal 6 vorzusehen.

**[0019]** Dreht sich die Nockenwelle weiter auf die 180° Position bewegen sich der Transferkolben 8 und der Druckkontrollkolben 9 kraftschlüssig geführt durch die Druckfeder 13 in Richtung Nockenwelle 4 und vergrößern den Verdrängungsraum 16. Dadurch entsteht ein Saugdruck, das Ventil 14 öffnet und das Ventil 15 schließt.

**[0020]** Bewegt sich die Nockenwelle weiter auf 360° beginnt der nächste Pumpzyklus.

**[0021]** Die Erfindung zeigt somit eine Einrichtung zur Druckerhöhung in Fluiden, die bei geringem Materialaufwand und äußerst geringem Montageaufwand in fast alle gängige Gehäuse der oben genannten Art einbringbar ist, um dort die Druckversorgung der Nockenwellenverstelleinrichtung bedarfsgerecht zu erhöhen.

#### Patentansprüche

1. Kolbenpumpe (1) für Flüssigkeiten, vor allem für Schmiermittel in Hubkolbenbrennkraftmaschinen, mit einem Transferkolben (8), sowie einem Einlaßrückschlagventil (14) und einem Auslaßrückschlagventil (15)

#### **dadurch gekennzeichnet, daß**

im Transferkolben (8) ein Druckkontrollkolben (9) verschiebbar angeordnet ist, der von einer Druckkontrollfeder (10) gehalten wird.

2. Kolbenpumpe für Flüssigkeiten nach Anspruch 1, vor allem für Schmiermittel in Hubkolbenbrennkraftmaschinen,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Kolbenpumpe (1) in einer Hülse (17) gehalten von einem Sicherungsring (18) vormontiert ist.

5

10

15

20

25

30

35

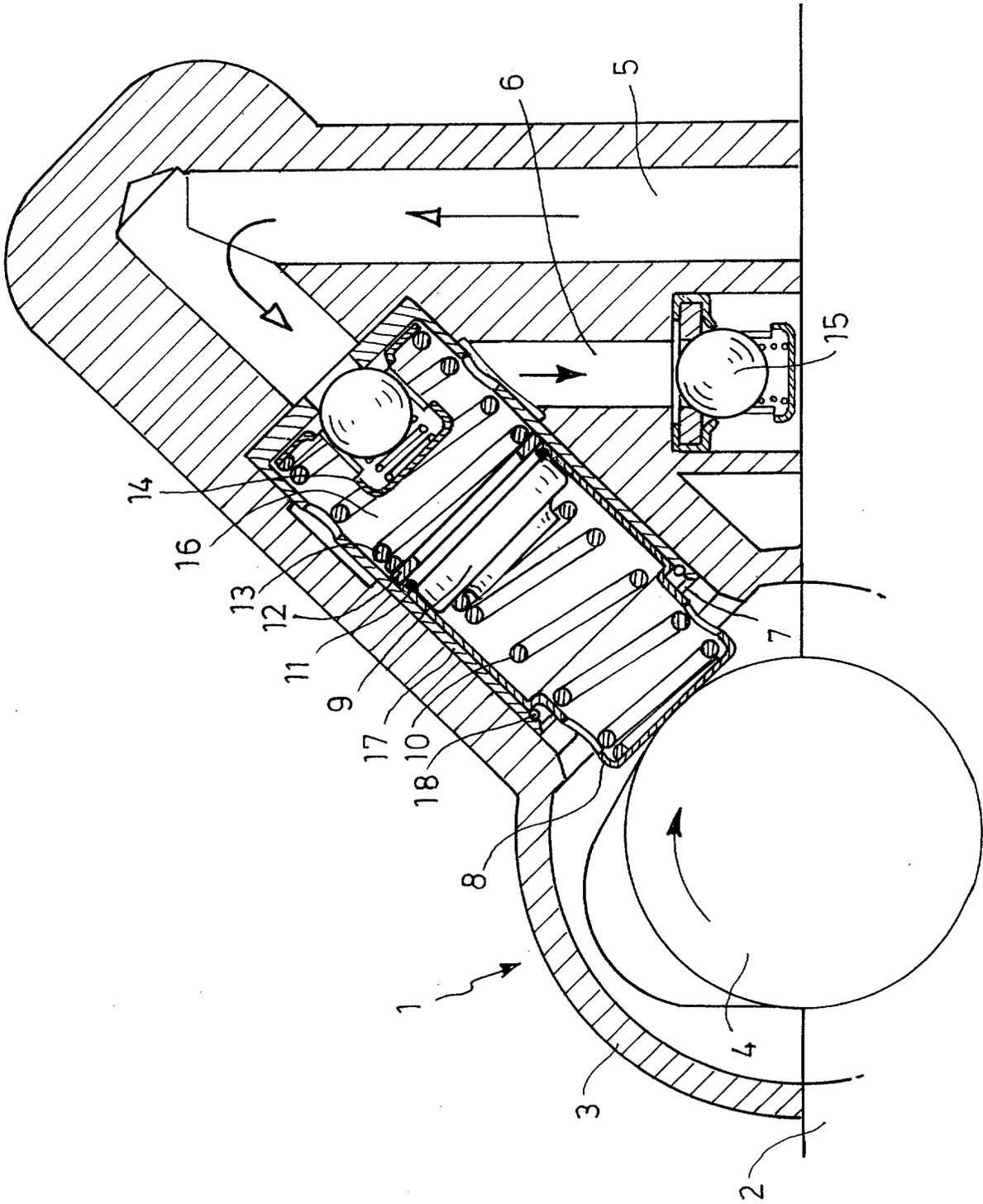
40

45

50

55

4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 8795

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	FR 2 157 546 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 1. Juni 1973 (1973-06-01) * Seite 7, Zeile 12 - Zeile 33; Abbildung 5 *	1	F04B49/16
X	FR 2 210 722 A (POCLAIN SA) 12. Juli 1974 (1974-07-12) * Seite 3, Zeile 4 - Zeile 17 * * Seite 5, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 3; Abbildung 3 *	1	
A	DE 198 20 902 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11. November 1999 (1999-11-11) * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 28; Abbildung 1 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. September 2001</b>	Erfinder <b>Bertrand, G</b>
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03 B2 (F04C03)

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

EP 01 10 8795

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

06-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2157546 A	01-06-1973	DE 2151715 A	26-04-1973
FR 2210722 A	12-07-1974	KEINE	
DE 19820902 A	11-11-1999	WO 9958853 A	18-11-1999
		EP 1027538 A	16-08-2000

EPC FORM P0461

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