

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

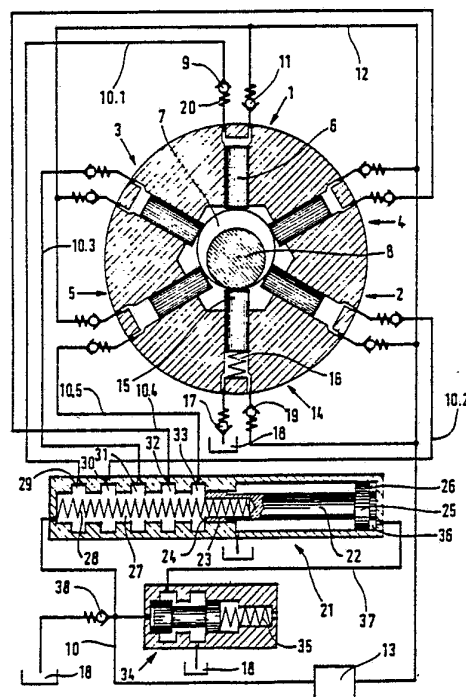
<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :</b>  <b>F04B 1/04, 1/06, 49/02</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 85/ 04690</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 24. Oktober 1985 (24.10.85)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP85/00125 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 23. März 1985 (23.03.85)  <b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> PCT/EP84/00101 <b>(32) Prioritätsdatum:</b> 6. April 1984 (06.04.84) <b>(33) Prioritätsland:</b> LU  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löwentaler-Strasse 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> BIEBER, Gerold [DE/DE]; Mühlengärten 7, D-7994 Langenargen (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> RAUE, Reimund; Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, Löwentaler-Strasse 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen.</i>	

**(54) Title:** PISTON PUMP

**(54) Bezeichnung:** KOLBENPUMPE

**(57) Abstract**

A piston pump, particularly a radial piston pump, has a plurality of cylinder-piston units (1, 2, 3, 4, 5) of which the pistons (6) are driven by a tappet sheave (7) and which transport a pressure medium by means of different inlet return valves (9) from a suction pipe (10) via different discharge return valves (11) to a pressure medium circuit. A plurality of pistons (6) may be pushed without any mechanical thrust mechanism by a simple control pressure against the tappet sheave (7). In order to obtain a transportation by the cylinder-piston units only when a consumer needs it, the closure springs (20) of the inlet return valves (9) are prestressed to a predetermined value. If the control pressure exceeds said predetermined value, the inlet return valves (9) are open, the pistons (6) are pushed against the tappet sheave (7) and the cylinder-piston units effect a transport. As various consumers do not temporarily need pressure medium, the cylinder-piston units have to effect a transportation only where there is effectively a need for pressure medium. To this effect a pilot valve (21) is arranged in the suction pipe (10); it closes at least partially the suction pipe (10) if the pressure prevailing in the suction pipe (10) exceeds the control pressure by a predetermined value. The pilot valve (21) is controlled by a pressure limiter (34). Those two valves enable to connect or disconnect separately or by groups the suction pipes (10) leading to the various inlet return valves (9). The control pressure is operatively generated by an additional cylinder-piston unit (14) of which the piston (15) is maintained against the tappet sheave (7) by means of a mechanical thrust mechanism (16).



**(57) Zusammenfassung** Eine Kolbenpumpe, insbesondere Radialkolbenpumpe, weist mehrere Zylinder-Kolben-Einheiten (1, 2, 3, 4, 5) auf, deren Kolben (6) von einem Hubelement (7) angetrieben werden und die ein Druckmittel über einzelne Einlassrückschlagventile (9) aus einer Ansaugleitung (10) über einzelne Auslassrückschlagventile (11) in einen Druckmittelkreis fördern. Mehrere Kolben (6) können ohne mechanische Andrückmittel nur durch einen Steuerdruck an das Hubelement (7) angedrückt werden. Um zu erreichen, dass die Zylinder-Kolben-Einheiten nur dann fördern, wenn in einem Verbraucher unter Druck stehendes Druckmittel benötigt wird, sind die Schliessfedern (20) der Einlassrückschlagventile (9) auf einen bestimmten Wert vorgespannt. Übersteigt der Steuerdruck diesen bestimmten Wert, so öffnen die Einlassrückschlagventile (9), die Kolben (6) werden an das Hubelement (7) angedrückt und die Zylinder-Kolben-Einheiten fördern. Da bei verschiedenen Verbrauchern zeitweise kein unter Druck stehendes Druckmittel angefordert wird, sollen die Zylinder-Kolben-Einheiten nur dann fördern, wenn ein tatsächlicher Druckmittelbedarf vorliegt. Um dies zu erreichen, ist in der Ansaugleitung (10) ein Steuerventil (21) angeordnet, durch das die Ansaugleitung (10) bei einem um einen bestimmten Wert über dem Steuerdruck liegenden, in der Ansaugleitung (10) herrschenden Druck wenigstens teilweise abgesperrt wird. Das Steuerventil (21) wird von einem Druckbegrenzungsventil (34) vorgesteuert. Über diese beiden Ventile sind die zu den einzelnen Einlassrückschlagventilen (9) führenden Ansaugleitungen (10) einzeln oder in Gruppen zu- und abschaltbar. Der Steuerdruck wird zweckmässigerweise durch eine zusätzliche Zylinder-Kolben-Einheit (14) erzeugt, deren Kolben (15) durch mechanische Andrückmittel (16) in Anlage an dem Hubelement (7) gehalten ist.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KR	Republik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BG	Bulgarien	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MR	Mauritanien
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SD	Sudan
FR	Frankreich	SE	Schweden
GA	Gabun	SN	Senegal
GB	Vereinigtes Königreich	SU	Soviet Union
HU	Ungarn	TD	Tschad
JP	Japan	TG	Togo
KP	Demokratische Volksrepublik Korea	US	Vereinigte Staaten von Amerika

### Kolbenpumpe

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Für die Druckmittelversorgung von Stell- und Schmierhydrauliksystemen von stufenlosen Getrieben oder Automatgetrieben werden Druckmittelpumpen benötigt. Solche Hydrauliksysteme müssen bereits im Leerlauf der Antriebsmaschine sicher und schnell funktionieren. Dies bedingt eine große Pumpe mit kleinen Leckverlusten. Eine solche Pumpe fördert jedoch bei Motorenddrehzahl sehr viel Öl, das in diesem Betriebsbereich nicht benötigt wird. Dadurch wird die Steuerung der Getriebe groß und aufwendig. Bei hohen Drehzahlen entstehen hohe Verlustleistungen über längere Zeiträume, in denen keine Schaltungen vorgenommen werden.

Bekannt sind bisher Einrichtungen, die eine Konstantpumpe mit einem Speicher und einem Speicherladeventil enthalten. Dabei wird der Förderstrom der Pumpe drucklos zum Behälter umgeleitet, wenn der Speicher gefüllt ist. Auch bei diesem System werden bei hohen Drehzahlen große Ölmengen umgewälzt.

Andere bekannte Steuereinrichtungen verwenden verstellbare Flügelzellenpumpen. Ein solches System ist wegen der erforderlichen Verstell- und Regeleinrichtungen aufwendig und mit relativ hoher Reibung behaftet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmittelversorgungseinrichtung für die Stell- und Schmierhydraulik von Getrieben oder anderen Aggregaten zu schaffen, mit der nach einer kurzen Ansprechzeit eine große Druckmittelmenge zur Verfügung gestellt werden kann. In den Zeiträumen, in denen keine Stellbewegungen oder Schaltungen vorgenommen werden, sollen keine oder nur minimale Leistungsverluste entstehen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

Eine Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 ist in der älteren Patentanmeldung P 33 34 697.6-15 vorgeschlagen. Diese Pumpe soll bei ihrer Verwendung als Sekundärpumpe bei einem Ausfall der Primärpumpe eine sichere Ölversorgung für Schmier- und Kühlkreisläufe von Getrieben gewährleisten. Auch bei dieser Pumpe sollen die Leistungsverluste kleingehalten werden.

Die erfindungsgemäße Verwendung von mehreren Kolben, die ohne mechanische Andrückmittel nur durch einen Füll- oder Steuerdruck an das Hubelement andrückbar sind und die Verwendung von Einlaßrückschlagventilen mit auf einen bestimmten Wert vorgespannten Schließfedern bewirkt, daß die Kolben nur dann in Anlage an dem Hubelement gehalten sind, wenn ein bestimmter Fülldruck vorhanden ist. Ein solcher Druck wird nur dann angeregt, wenn im Verbraucher ein solcher Druck angefordert wird. Das Andrücken der Kolben und damit das Fördern der Zylinder-Kolben-Einheiten wird sofort bewirkt, sobald Druckmittel unter Arbeitsdruck von dem Verbraucher angefordert wird.

Ist ein ausreichender Druck vorhanden, dessen Höhe um einen bestimmten Wert über dem Steuerdruck liegt, so wird die Ansaugleitung der Kolben durch das Steuerventil abgesperrt. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Steuerventils ist es möglich, die Ansaugleitungen einzeln - oder auch in Gruppen - abzusperrern oder aufzusteuern, so daß jeweils die für die Aufrechterhaltung des erforderlichen Arbeitsdruckes benötigte Anzahl von Zylinder-Kolben-Einheiten fördert.

Durch die unterschiedlich vorgespannten Schließfedern der Einlaßrückschlagventile der verschiedenen Zylinder-Kolben-Einheiten können die Kolben in einer bestimmten Reihenfolge an das Hubelement gedrückt werden. Dadurch kann die Pulsation auf einen niedrigen Wert gedrückt werden.

Der Fülldruck kann durch jede beliebige Fördereinrichtung erzeugt werden. Zweckmäßigerweise dient jedoch eine Zylinder-Kolben-Einheit, deren Kolben beispielsweise durch eine Feder in Anlage an dem Hubelement gehalten ist, zur Erzeugung des Steuerdruckes.

Ist in dem Verbraucher ein für eine Stell- oder Schaltbewegung ausreichender Druck vorhanden, und übersteigt dadurch der Druck in der Ansaugleitung einen bestimmten über dem Steuerdruck liegenden Wert, so wird über das Druckbegrenzungsventil und das Steuerventil eine Zylinder-Kolben-Einheit nach der anderen abgeschaltet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier, in einer Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1     eine schematische Darstellung der Kolbenpumpe,  
Fig. 2     ein zweites Ausführungsbeispiel der Kolbenpumpe.

Die Kolbenpumpe, die in der Zeichnung als Radialkolbenpumpe dargestellt ist, genauso aber eine Axialkolbenpumpe sein kann, weist mehrere Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 auf, deren Kolben 6 durch ein Hubelement 7 antreibbar sind. Das Hubelement 7 ist beispielsweise in der Form eines Exzenters auf einer Exzenterwelle 8 angeordnet.

Jede Zylinder-Kolben-Einheit 1, 2, 3, 4, 5 weist ein Einlaßrückschlagventil 9 auf, das mit einer Ansaugleitung 10 verbunden ist. Außerdem weist jede Zylinder-Kolben-Einheit ein Auslaßrück-

schlagventil 11 auf, das über eine Sammeldruckleitung 12, die mit einem Druckmittelkreislauf mit einem integrierten Verbraucher 13 verbunden ist. Der Verbraucher 13 wird beispielsweise von Stell- oder Schalteinrichtungen eines Automatgetriebes gebildet und enthält bekannte Steuer-, Stell- und Schaltelemente, so daß eine nähere Darstellung des Verbrauchers nicht erforderlich ist. Die Sammeldruckleitung 12 kann auch auf mehrere Verbraucher aufgeteilt werden.

Die Kolben 6 der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 werden nicht durch mechanische Andrückmittel, wie beispielsweise Druckfedern oder Halteklammern, an das Hubelement 7 angedrückt. Die Kolben 6 können vielmehr nur durch einen bestimmten Füll- oder Steuerdruck an das Hubelement 7 angedrückt werden.

Der Fülldruck kann von einer beliebigen Druckquelle erzeugt werden, wie beispielsweise einer kleinen, mit der Exzenterwelle 8 umlaufenden Innenzahnpumpe oder einem Speicher eines gesonderten Druckmittelkreises. Gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Steuerdruck von einer Zylinder-Kolben-Einheit 14 erzeugt, deren Kolben 15 durch eine Druckfeder 16 in Anlage an dem Hubelement 7 gehalten wird. Die Zylinder-Kolben-Einheit saugt über ein Einlaßrückschlagventil 17 Druckmittel aus einem Behälter 18 an und fördert über ein Auslaßrückschlagventil 19 in die Sammeldruckleitung 12.

Wird in dem Verbraucher 13 kein unter Druck stehendes Druckmittel benötigt, so fließt das von der Zylinder-Kolben-Einheit 14 geförderte Druckmittel über das nicht dargestellte Steuerventil des Verbrauchers 13 in die Leitung 10 zurück. Steigt in der Leitung 10 und damit auch in der Leitung 10.1 der Druck auf einen Wert, dessen Höhe einem von einer Schließfeder 20 des Einlaßrückschlagventils 9 festgelegten Steuerdruck entspricht, so öffnet das Einlaßrückschlagventil 9, und der Kolben 6 wird in Anlage an das Hubelement 7 gedrückt. Damit beginnt die Zylinder-Kolben-Einheit 1 zu fördern.

Zweckmäßigerweise weisen die Schließfedern 20 der Einlaßrückschlagventile 9 der einzelnen Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 unterschiedliche Vorspannungen auf, um eine Anpassung des geförderten Druckmittelstromes an den von dem Verbraucher 13 benötigten Druckmittelstrom zu erreichen. Die Vorspannungen der einzelnen Schließfedern 20 werden dabei so gewählt, daß die Kolben 6 der einzelnen Zylinder-Kolben-Einheiten in einer bestimmten Reihenfolge nacheinander an das Hubelement 7 angedrückt werden. Das Andrücken der Kolben 6 erfolgt beispielsweise in der Reihenfolge, in der die Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 in Fig. 1 beziffert sind. Dadurch wird die Pulsation des jeweiligen Gesamt-Druckmittelstromes auf einen kleinsten Wert reduziert.

In der Ansaugleitung 10 ist zwischen dem Verbraucher 13 und den Einlaßrückschlagventilen 9 ein Steuerventil 21 angeordnet. Ein Steuerschieber 22 des Steuerventils 21 ist als Differentialkolben ausgebildet, der einen kleinen Kolbenbund 23 mit einer kleinen Kolbenfläche 24 und einen großen Kolbenbund 25 mit einer großen Kolbenfläche 26 aufweist. Die kleine Kolbenfläche 24 begrenzt einen Ventilraum 27 an dessen einer Seite. In dem Ventilraum 27 ist eine Druckfeder 28 angeordnet, die auf den Steuerschieber 22 wirkt. In dem im wesentlichen zylinderförmigen Ventilraum 27 sind Steuernuten 29, 30, 31, 32, 33 angeordnet, deren Anzahl der Zahl der durch den Steuerdruck an das Hubelement 7 andrückbaren Kolben 6 der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 entspricht. Die Ansaugleitung 10 ist an den Ventilraum 27 angeschlossen. Teilleitungen 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 der Ansaugleitung 10 sind an die Steuernuten 29, 30, 31, 32, 33 angeschlossen und verbinden diese mit den Einlaßrückschlagventilen 9 der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5.

An die Ansaugleitung 10 ist zwischen dem Verbraucher 13 und dem Steuerventil 21 ein Druckbegrenzungsventil 34 angeschlossen. Das Druckbegrenzungsventil 34 stellt in seiner, durch eine Feder 35 einstellbaren Neutralstellung eine Verbindung her von

einem an die große Kolbenfläche 26 des Steuerventils 21 angrenzenden Kolbenraum 36 über eine Steuerleitung 37 zu dem Behälter 18. In seiner aus der Neutralstellung verschobenen Schaltstellung stellt das Druckbegrenzungsventil 34 eine Verbindung her von der Ansaugleitung 10 über die Steuerleitung 37 zu dem Kolbenraum 36. In dieser Schaltstellung ist die Verbindung von dem Kolbenraum 36 über die Steuerleitung 37 zu dem Behälter 18 abgesperrt.

An die Ansaugleitung 10 ist außerdem ein weiteres, federbelastetes Druckbegrenzungsventil 38 angeschlossen, über das eine Verbindung von der Ansaugleitung 10 zu dem Behälter 18 herstellbar ist.

Im folgenden wird die Funktion der Kolbenpumpe näher beschrieben: Wird die Exzenterwelle 8 angetrieben, so saugt die Zylinder-Kolben-Einheit 14 über ihr Einlaßrückschlagventil 17 Druckmittel aus dem Behälter 18 an und fördert es über das Auslaßrückschlagventil 19 in die Sammeldruckleitung 12. Benötigt der Verbraucher 13 kein unter Druck stehendes Druckmittel, so fließt der Förderstrom der Zylinder-Kolben-Einheit 14 in die Leitung 10. Der Druck in der Ansaugleitung 10 steigt, bis er den Wert des Fülldruckes (z. B. 5 bar) erreicht. In der Folge öffnen die Einlaßrückschlagventile 9, die Kolben 6 werden an das Hubelement 7 angedrückt und die Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 beginnen zu fördern. Da der Verbraucher 13 jedoch keinen Druck verbraucht, steigt der Druck in der Ansaugleitung 10 weiter, bis er den Wert des Ansprechdruckes (z. B. 6 bar) des Druckbegrenzungsventils 34 erreicht. Durch die Verschiebung dessen Ventilkolbens gegen die Kraft der Feder 35 wird die Verbindung hergestellt zwischen der Ansaugleitung 10 und dem Kolbenraum 36 des Steuerventils 21. Dadurch wird der Steuerschieber 22 in Fig. 1 nach links verschoben und dabei nacheinander die Kanäle 33, 32, 31, 30 und 29 geschlossen. Die Druckmittelzufuhr zu den Einlaßrückschlagventilen 9 wird unterbrochen und die Kolben 6 der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 heben von dem Hubelement 7 ab. Die Fördermenge der Pumpe



nimmt ab bis zuletzt nur noch die Fördermenge der Zylinder-Kolben-Einheit 14 bleibt. Steigt der Druck weiter an, so wird das Druckbegrenzungsventil 38 beispielsweise bei einem Druck von 7 bar geöffnet und das Druckmittel fließt in den Behälter 18.

Wird in dem Verbraucher 13 unter Druck stehendes Druckmittel benötigt, so sinkt der Druck in der Ansaugleitung 10. Das Druckbegrenzungsventil 38 schließt. Ebenso wird der Ventilkolben des Druckbegrenzungsventils 34 durch die Feder 35 in Fig. 1 nach links verschoben, so daß die Verbindung von der Ansaugleitung 10 zu dem Kolbenraum 36 abgesperrt ist und eine Verbindung hergestellt ist von dem Kolbenraum 36 über die Steuerleitung 37 zu dem Behälter 18. Der Steuerschieber 22 des Steuerventils 21 wird durch die Druckfeder 28 und durch den noch in der Ansaugleitung 10 herrschenden Druck nach rechts verschoben und die Steuernuten 29, 30, 31, 32, 33 werden aufgesteuert. Steigt jetzt durch die Druckmittelzufuhr der Zylinder-Kolben-Einheit 14 der Druck in der Ansaugleitung 10 über den Fülldruck, d. h. den Öffnungsdruck der Einlaßrückschlagventile 9, so werden die Kolben 6 der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 in der durch die Vorspannung ihrer Schließfedern 20 vorgegebenen Reihenfolge an das Hubelement 7 angedrückt und fördern über die Auslaßrückschlagventile 11 in die Sammeldruckleitung 12.

Wird in dem Verbraucher 13 weniger Druckmittel benötigt als von den Zylinder-Kolben-Einheiten gefördert wird, so steigt der Druck in der Ansaugleitung 10 solange an, bis das Druckbegrenzungsventil 34 aufgesteuert wird und eine Verbindung herstellt zwischen der Ansaugleitung 10 und dem Kolbenraum 36. Durch den auf die große Kolbenfläche 26 einwirkenden Druck wird der Steuerschieber 22 entgegen der Kraft der Druckfeder 28 in Fig. 1 nach links verschoben und sperrt die Steuernuten 33, 32, 31, 30, 29 und dadurch den Zufluß von Druckmittel, dessen Druck über dem eine Förderung der Zylinder-Kolben-Einheiten ermöglichenden Steuerdruck liegt. Dadurch erfolgt die Abschaltung der Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 in einer Reihenfolge, die der

Reihenfolge der Zuschaltung entgegengesetzt ist. Wenn die Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 kein Druckmittel mehr erhalten, bleiben ihre Kolben 6 in ihrer oberen Endlage stehen. Die Fördermenge der Kolbenpumpe wird auf das erforderliche Maß reduziert. Da die Kolben 6 nicht mehr in Anlage an dem Hubelement 7 stehen, sind mechanische Verluste ausgeschlossen.

Übersteigt der Druck in der Ansaugleitung 10 einen bestimmten, über dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 34 liegenden Wert, obwohl die Zylinder-Kolben-Einheiten 1, 2, 3, 4, 5 abgeschaltet sind, so öffnet das Druckbegrenzungsventil 38, und der Überschußstrom fließt in den Behälter 18.

Ist in dem Hydraulikkreislauf des Verbrauchers 13 oder eines nicht dargestellten benachbarten Verbrauchers eine weitere Druckquelle, wie beispielsweise ein Speicher oder eine Lenkpumpe, vorhanden, so können die Leistungsverluste der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe weiter verringert werden. Dies ist dadurch möglich, daß auch der Kolben 15 der Zylinder-Kolben-Einheit 14, der bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 zur Erzeugung des Steuerdruckes dient, von dem Hubelement abhebbar ausgeführt wird.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform dargestellt, in der ein Kolben 39 der Zylinder-Kolben-Einheit 40 durch den Druck in einer Steuerleitung 41 von dem Hubelement 7 abhebbar ist. Die Steuerleitung 41 überträgt den von der weiteren, nicht dargestellten Druckquelle erzeugten Druck auf eine Axialfläche 42 des Kolbens 39. Durch den von der weiteren Druckquelle erzeugten und auch dem Verbraucher 13 zur Verfügung stehenden Druck kann dadurch auch die Zylinder-Kolben-Einheit 40 abgeschaltet werden. Erst bei einem Ausfall der weiteren Druckquelle wird der Kolben 39 durch eine Druckfeder 43 zur Anlage an das Hubelement 7 gebracht. Die Zylinder-Kolben-Einheit 40 übernimmt dann die Funktion einer Einrichtung zur Erzeugung eines Steuerdruckes.

Bezugszeichen

1	Zylinder-Kolben-Einheit	34	Druckbegrenzungsventil
2	Zylinder-Kolben-Einheit	35	Feder
3	Zylinder-Kolben-Einheit	36	Kolbenraum
4	Zylinder-Kolben-Einheit	37	Steuerleitung
5	Zylinder-Kolben-Einheit	38	Druckbegrenzungsventil
6	Kolben	39	Kolben
7	Hubelement	40	Zylinder-Kolben-Einheit
8	Exzenterwelle	41	Steuerleitung
9	Einlaßrückschlagventil	42	Axialfläche
10	Ansaugleitung	43	Druckfeder
11	Auslaßrückschlagventil		
12	Sammeldruckleitung		
13	Verbraucher		
14	Zylinder-Kolben-Einheit		
15	Kolben		
16	Druckfeder		
17	Einlaßrückschlagventil		
18	Behälter		
19	Auslaßrückschlagventil		
20	Schließfeder		
21	Steuerventil		
22	Steuerschieber		
23	Kleiner Kolbenbund		
24	Kleine Kolbenfläche		
25	Großer Kolbenbund		
26	Große Kolbenfläche		
27	Ventilraum		
28	Druckfeder		
29	Steuernut		
30	Steuernut		
31	Steuernut		
32	Steuernut		
33	Steuernut		

### A n s p r ü c h e

1. Kolbenpumpe, insbesondere Radialkolbenpumpe, mit mehreren Zylinder-Kolben-Einheiten, deren Kolben (6, 15) durch ein Hubelement (7) antreibbar sind und die ein Druckmittel über einzelne Einlaßrückschlagventile (9) aus einer Ansaugleitung (10) über einzelne Auslaßrückschlagventile (11) in wenigstens einen Druckmittelkreis fördern, mit einer Einrichtung zum Abheben wenigstens eines Kolbens (6) von dem Hubelement (7) und mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines Steuerdruckes, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t ,

- daß mehrere Kolben (6) ohne mechanische Andrückmittel durch einen Steuerdruck an das Hubelement (7) andrückbar sind,
- daß die Einlaßrückschlagventile (9) dieser Kolben (6) Schließfedern (20) aufweisen für eine Vorspannung des Druckmittels auf die für ein Andrücken der Kolben (6) an das Hubelement (7) erforderliche Höhe des Steuerdruckes und
- daß in der jeweiligen Ansaugleitung (10) dieser Kolben (6) ein Steuerventil (21) angeordnet ist, durch das die Ansaugleitung (10) bei einem um einen bestimmten Wert über dem Steuerdruck liegenden, in der Ansaugleitung (10) herrschenden Druck wenigstens teilweise absperrbar ist.

2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Ansaugleitungen (10) der Kolben (6) einzeln abschaltbar sind.

3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß ein Steuerschieber (22) des Steuerventils (21) als Differentialkolben ausgebildet ist, dessen kleine Kolbenfläche (24) mit der den durch den Druckmittelkreislauf gebildeten Verbraucher (13) mit den Einlaßrückschlagventilen (9) verbindenden Ansaugleitung (10) in Verbindung steht,

während dessen große Kolbenfläche (26) über eine Steuerleitung (37) mit einem Druckmittelbehälter (18) verbindbar ist, und daß die kleine Kolbenfläche (24) einen Ventilraum (27) einseitig begrenzt, in dem eine auf den Steuerschieber (22) einwirkende Druckfeder (28) angeordnet ist.

4. Kolbenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ventilraum (27) eine der Anzahl der durch den Steuerdruck an das Hubelement (7) andrückbaren Kolben (6) entsprechende Anzahl von Steuernuten (29, 30, 31, 32, 33) angeordnet ist, die von einem an die kleine Kolbenfläche (24) angrenzenden Kolbenbund (23) des Steuerschiebers (22) nacheinander absperrbar sind.

5. Kolbenpumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß an die Ansaugleitung (10) ein Druckbegrenzungsventil (34) angeschlossen ist, in dessen Neutralstellung die Steuerleitung (37) mit dem Druckmittelbehälter (18) in Verbindung steht und in dessen durch den um den bestimmten Wert über dem Steuerdruck liegenden, in der Ansaugleitung (10) herrschenden Druck einstellbarer Schaltstellung die Verbindung von der Steuerleitung (37) zu dem Druckmittelbehälter (18) abgesperrt ist und eine Verbindung besteht zwischen der Ansaugleitung (10) und der Steuerleitung (37).

6. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließfedern (20) der Einlaßbrückschlagventile (9) unterschiedliche Vorspannungen aufweisen.

7. Kolbenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch die unterschiedliche Höhe der Vorspannung der Schließfedern (9) die Kolben (6) in einer bestimmten Reihenfolge im Sinne einer minimalen Druckpulsation an das Hubelement (7) andrückbar sind.

8. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Einrichtung zur Erzeugung eines Steuerdruckes durch wenigstens eine Zylinder-Kolben-Einheit (14; 40) gebildet ist, deren Kolben (15; 39) durch mechanische Andrückmittel (16; 43) in Anlage an dem Hubelement (7) gehalten ist.

9. Kolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der durch mechanische Andrückmittel beaufschlagte Kolben (15) in ständiger Anlage an dem Hubelement (7) gehalten ist.

10. Kolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der durch mechanische Andrückmittel beaufschlagte Kolben (39) durch einen, einen bestimmten Maximalwert übersteigenden, außerhalb der Kolbenpumpe erzeugten Steuerdruck von dem Hubelement (7) abhebbar ist.

11. Kolbenpumpe nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der durch mechanische Andrückmittel beaufschlagte Kolben (39) eine durch den Steuerdruck beaufschlagbare Axialfläche (42) aufweist.

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 2. Oktober 1985 (02.10.85) eingegangen];  
ursprünglicher Anspruch 1 durch geänderten Anspruch 1 ersetzt; Anspruch  
2 gestrichen; alle weiteren Ansprüche unverändert (1 Seite)]

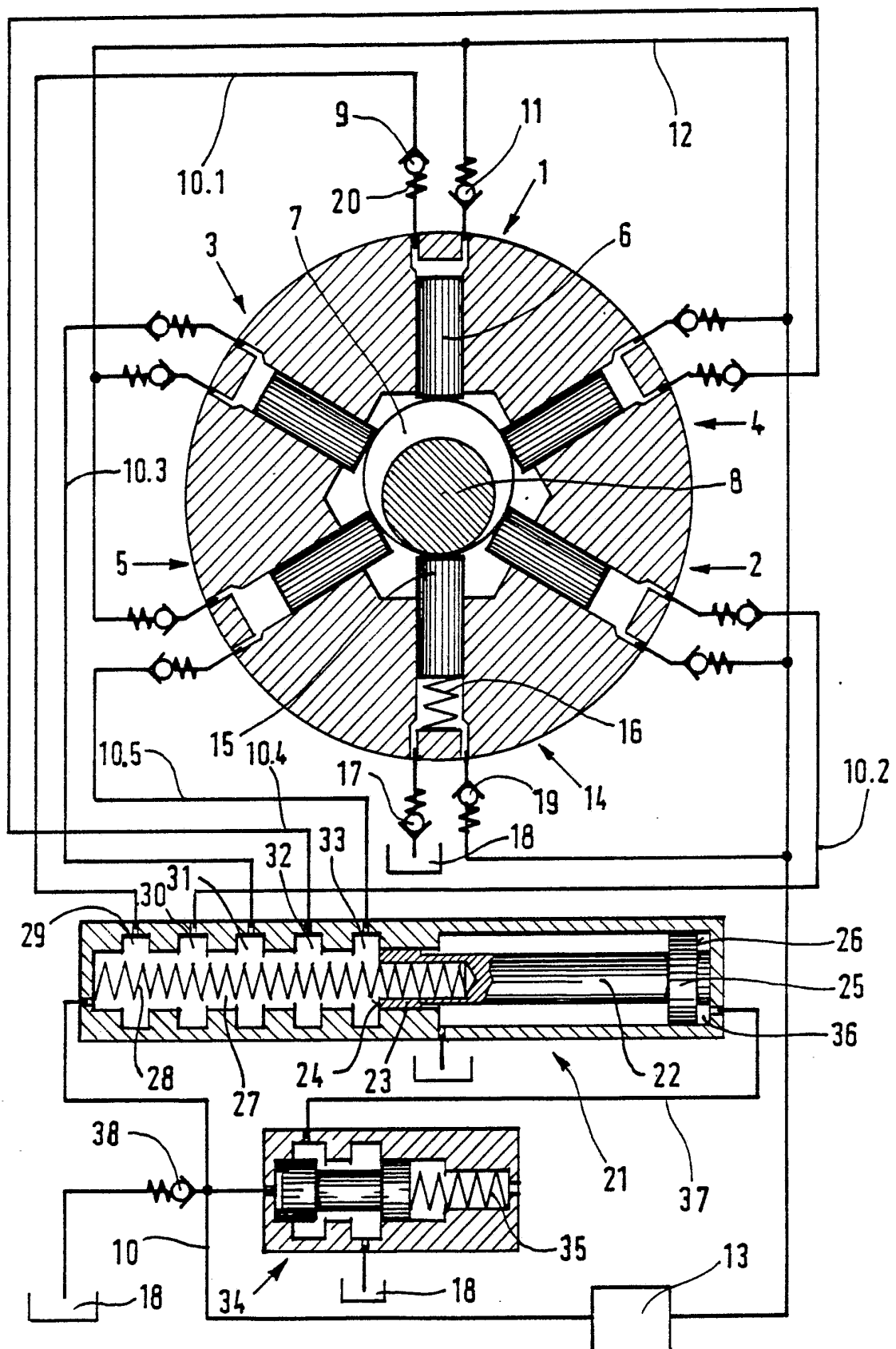
1. Kolbenpumpe, insbesondere Radialkolbenpumpe, mit mehreren Zylinder-Kolben-Einheiten, deren Kolben (6, 15) durch ein Hubelement (7) antreibbar sind und die ein Druckmittel über einzelne Einlaßrückschlagventile (9) aus einer Ansaugleitung (10) über einzelne Auslaßrückschlagventile (11) in wenigstens einen Druckmittelkreis fördern, mit einer Einrichtung zum Abheben wenigstens eines Kolbens (6) von dem Hubelement (7), wobei mehrere Kolben (6) ohne mechanische Andrückmittel durch einen von einer Einrichtung zur Erzeugung eines Steuerdruckes erzeugten Steuerdruck an das Hubelement (7) andrückbar sind, und wobei die Einlaßrückschlagventile (9) dieser Kolben (6) Schließfedern (20) aufweisen für eine Vorspannung des Druckmittels auf die für ein Andrücken der Kolben (6) an das Hubelement (7) erforderliche Höhe des Steuerdruckes, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß in der jeweiligen Ansaugleitung (10) dieser Kolben (6) ein Steuerventil (21) angeordnet ist, durch das die Ansaugleitung (10) bei einem um einen bestimmten Wert über dem Steuerdruck liegenden, in der Ansaugleitung (10) herrschenden Druck wenigstens teilweise absperrbar ist.

2. Entfällt.

3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß ein Steuerschieber (22) des Steuerventils (21) als Differentialkolben ausgebildet ist, dessen kleine Kolbenfläche (24) mit der den durch den Druckmittelkreislauf gebildeten Verbraucher (13) mit den Einlaßrückschlagventilen (9) verbindenden Ansaugleitung (10) in Verbindung steht,

1/2

FIG. 1







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 85/00125

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. <sup>4</sup> F 04 B 1/04; F 04 B 1/06; F 04 B 49/02						
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Minimum Documentation Searched <sup>6</sup></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; text-align: center; padding: 5px;">Int.Cl.<sup>4</sup></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">F 04 B</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>6</sup></div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. <sup>4</sup>	F 04 B
Classification System	Classification Symbols					
Int.Cl. <sup>4</sup>	F 04 B					
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>						
Category <sup>8</sup>	Citation of Document, <sup>15</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>				
Y	GB, A, 492463 (HYLAND) 20 October 1938, see page 1, lines 1-58; page 2, line 25 - page 3, line 1; figure 1	1-4,8,9				
Y	US, A, 4232997 (GRIMMER) 11 November 1980, see column 3, line 24 - column 5, line 14; figures 1-3,5	1-4,8,9				
P, A	GB, A, 2128689 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 2 May 1984, see page 1, line 128 - page 2, line 69; figure 1 & DE, A, 3334697 (Cited in the application)	1,8-11				
A	DE, C, 282008 (PFEIFFER) 13 May 1914, see page 1, line 1 - page 2, line 4; figure 1	1,5				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>9</sup> Special categories of cited documents: <sup>13</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>						
<b>IV. CERTIFICATION</b>						
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>2</sup> <div style="text-align: center;">28 June 1985 (28.06.85)</div>		Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup> <div style="text-align: center;">2 August 1985 (02.08.85)</div>				
International Searching Authority <sup>1</sup> <div style="text-align: center;">European Patent Office</div>		Signature of Authorized Officer <sup>10</sup>				

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 85/00125 (SA 9202)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 19/07/85

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 492463		None	
US-A- 4232997	11/11/80	None	
GB-A- 2128689	02/05/84	FR-A- 2534979 DE-A- 3334697	27/04/84 26/04/84
DE-C- 282008		None	

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 85/00125

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. <sup>4</sup> <b>F 04 B 1/04; F 04 B 1/06; F 04 B 49/02</b>		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. <sup>4</sup>	<b>F 04 B</b>	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
<b>Y</b>	GB, A, 492463 (HYLAND) 20. Oktober 1938, siehe Seite 1, Zeilen 1-58; Seite 2, Zeile 25 - Seite 3, Zeile 1; Figur 1 --	1-4,8,9
<b>Y</b>	US, A, 4232997 (GRIMMER) 11. November 1980, siehe Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 14; Figuren 1-3,5 --	1-4,8,9
<b>P,A</b>	GB, A, 2128689 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 2. Mai 1984, siehe Seite 1, Zeile 128 - Seite 2, Zeile 69; Figur 1 & DE, A, 3334697 (In der Anmeldung erwähnt) --	1,8-11
<b>A</b>	DE, C, 282008 (PFEIFFER) 13. Mai 1914, siehe Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 4; Figur 1 -----	1,5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
<b>28. Juni 1985</b>		<b>02 AOUT 1985</b>
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
<b>Europäisches Patentamt</b>		<b>G.L.M. Krüdenberg</b>

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 85/00125 (SA 9202)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 19/07/85

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 492463		Keine	
US-A- 4232997	11/11/80	Keine	
GB-A- 2128689	02/05/84	FR-A- 2534979 DE-A- 3334697	27/04/84 26/04/84
DE-C- 282008		Keine	

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