

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81107109.1

Int. Cl.³: **F 15 B 11/08**

Anmeldetag: 10.09.81

Priorität: 22.12.80 CH 9459/80

Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT, Zürcherstrasse 9,
CH-8401 Winterthur (CH)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.06.82
Patentblatt 82/26

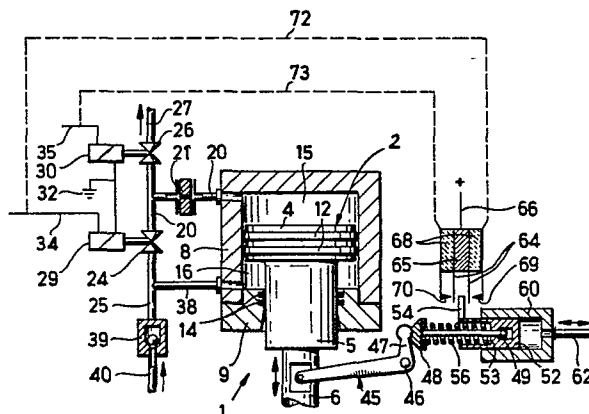
Erfinder: **Hubler, Peter, Buelstrasse 55, CH**
- 8474 Dinhard (CH)

Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT SE**

Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl, Rethelstrasse 123,
D-4000 Düsseldorf (DE)

Servomotor mit Differentialkolben.

Die der großen Seite des Differentialkolbens (2) benachbarte erste Kammer (15) des Servomotorzylinders ist über ein Zuflußventil (24) und eine Zuflußleitung mit einer Druckmittelquelle verbindbar. Außerdem ist diese Kammer (15) über ein Abflußventil (26) und über eine Abflußleitung (27) mit einer Druckmittelsenke verbindbar. Die der kleinen Seite des Differentialkolbens (2) benachbarte zweite Kammer (16) ist über einen stets voll offenen Querschnitt einer Leitung (38) mit der Zuflußseite des Zuflußventils (24) verbunden. Im Bereich der Zuflußleitung (25) und der Leitung (38) ist zwischen dem Zuflußventil (24) und der zweiten Kammer (16) einerseits und der Druckmittelquelle andererseits ein Rückschlagorgan (39) angeordnet, das eine Strömung nur von der Druckmittelquelle zur Zuflußleitung (25) zuläßt. Das Zuflußventil (24) und das Abflußventil (26) sind ausschließlich über eine gemeinsame, vorzugsweise einstellbare Drosselvorrichtung (21) mit der ersten Kammer (15) verbunden.



Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur / Schweiz

Servomotor mit Differentialkolben

- Die Erfindung betrifft einen Servomotor mit Differentialkolben nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Nach der Schweizerischen Patentschrift 528 693 ist ein solcher Servomotor in Anwendung auf ein eigenmediumgesteuertes
- 5 Ventil gezeigt, wobei sowohl die zylindrische erste Kammer wie auch die dieser bezüglich des Kolben gegenüberliegende ringförmige zweite Kammer mit einer Quelle hohen Druckes sowie einer Senke für das Druckmedium verbunden sind. Bei diesen Ventilen handelt es sich vorzugsweise um Sitz-
- 10 ventile, die zuverlässiger sind als Schieber und besser dichten als jene. Die bekannte Schaltung benötigt eine relativ grosse Anzahl von Sitzventilen die, insbesondere wenn es sich um einen kleinen Servomotor handelt, verhältnismässig viel kosten und erheblichen Raum einnehmen.
- 15 Es ist Aufgabe der Erfindung, die Gesamtkosten des Servomotors zu senken und den Raumbedarf zu vermindern. Diese Aufgabe wird durch die Massnahmen nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Der beschrittene Lösungsweg bringt den zusätzlichen Vorteil, dass mit der Verminderung der An-

zahl der Steuerventile die Betriebsicherheit des Servomotors erhöht wird. Als Nachteil ist allerdings in Betracht zu ziehen, dass für eine bestimmte Hubkraft des Servomotors dessen Durchmesser nicht unerheblich vergrössert werden muss. Bei Servomotoren kleinerer Abmessungen spielt dieser Nachteil, verglichen mit der Einsparung an den Sitzventilen, jedoch nur eine untergeordnete Rolle.

Durch die Massnahmen gemäss Anspruch 2 wird die Betriebsicherheit des Servomotors für den Fall einer Störung der Druckmittelzufuhr erhöht.

Die Erfindung gestattet durch Anwendung der Merkmale nach Anspruch 3 mit einfachsten Mitteln die Hubgeschwindigkeit des Servomotors für beide Richtungen gleichzumachen.

Anspruch 4 lehrt die Anwendung mindestens eines sekundären Ventils, das in ausserordentlichen Fällen benützt wird.

Anspruch 5 zeigt, wie durch Anordnung eines Druckmittelspeichers, vorzugsweise in unmittelbarer Nähe des Servomotors, dessen Betriebsicherheit weiter verbessert werden kann.

Die Erfindung wird nun an zwei in der Zeichnung vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: ein erstes Ausführungsbeispiel in zum Teil schematischer, zum Teil gegenständlicher Darstellung.

Figur 2: ein zweites Ausführungsbeispiel, stärker schematisiert.

In Figur 1 ist ein Servomotor 1 mit Differentialkolben 2 dargestellt. Dieser Differentialkolben weist einen Kolbenkopf 4, einen Kolbenkörper 5 und eine Kolbenstange 6 auf, die beispielsweise mit der Spindel eines Ventils verbunden sein kann. Der Kolbenkopf 4 gleitet dichtend in einem oben mit einer Stirnwand versehenen Zylinder 8, der auf

seiner Unterseite mit einem Deckel 9 verschlossen ist. Der Kolbenkopf 4 weist zwei Kolbenringe 12 auf und der Deckel 9 trägt in einer koaxialen Bohrung zwei Innenkolbenringe 14, die den dichtenden Kontakt mit dem Umfang des Kolbenkörpers 5 herstellen. Der Differentialkolben 2 unterteilt den Raum des Zylinders 8 in eine obere, zylindrische "erste Kammer" 15 und eine untere, ringförmige Kammer, die als "zweite Kammer" 16 bezeichnet ist.

Die erste Kammer 15 ist über eine Leitung 20, in der sich ein Drosselorgan 21 befindet, über ein Zuflussventil 24 an eine Zuflussleitung 25, und über ein Abflussventil 26 an eine Abflussleitung 27 angeschlossen. Zuflussventil 24 und Abflussventil 26 sind als elektromagnetisch gesteuerte Sitzventile ausgebildet, die im nicht erregten Zustand geschlossen sind. Die Spulen dieser Magnetventile sind mit 29 beziehungsweise 30 bezeichnet. Die Anschlussleitungen dieser Spulen sind mit der Erde 32 beziehungsweise über Leiterenden 34, 35 und nicht gezeichnete Schalter mit dem positiven Pol einer Spannungsquelle verbunden.

Die Zuflussleitung 25 ist über eine Verbindungsleitung 38 an das untere Ende der Kammer 16 und über ein Rückschlagventil 39 an eine Druckmittelzuflussleitung 40 angeschlossen, die zu einer nicht gezeichneten Druckmittelquelle führt.

Der bisher geschilderte Servomotor funktioniert wie folgt:

Soll der Differentialkolben 2 aus seiner gezeichneten Zwischenstellung in seine untere Endlage geschaltet werden, so wird bei geschlossenem Abflussventil 26 die Spule 29 über den Leiter 34 erregt. Das Zuflussventil 24 öffnet sich und es stellt sich beidseitig des Kolbenkopfes 4 derselbe Mediumdruck ein, mit dem Erfolg, dass infolge der grösseren Kolbenfläche in der ersten Kammer 15 gegenüber jener in der zweiten Kammer 16 der Differentialkolben 2

sich nach unten bewegt. Es wird dabei Druckmedium aus der zweiten Kammer 16 über das Zuflussventil 24 in die erste Kammer 15 verdrängt.

Soll nun der Differentialkolben in seine obere Endstellung
5 geschaltet werden, so wird die Spule 29 ausgeschaltet und
die Spule 30 erregt, sodass das Zulaufventil 24 schliesst
und das Ablaufventil 26 sich öffnet. Durch diese Manipula-
tion wird die erste Kammer 15 über das Ventil 26 entlastet
während die zweite Kammer 16 über Rückschlagventil 39 und
10 Leitung 38 mit unter hohem Druck befindlichem Druckmittel
versorgt wird. Infolge des Druckunterschiedes am Kolben-
kopf 4 bewegt sich der Differentialkolben in seine obere
Endstellung.

15 Um den Differentialkolben 2 zu bewegen, ist somit das ei-
ne oder das andere der beiden Ventile 24 und 26 zu öffnen.
Beide dürfen nicht offen stehen, weil sonst Druckmedium
ungenutzt über das Rückschlagventil 39 und die beiden
Ventile zur Druckmittelsenke abströmt. Im Stillstand soll-
20 ten, wenn möglich, beide Ventile 24 und 26 geschlossen sein;
es ist aber zulässig, und gegebenenfalls - um eine
Schleichbewegung des Differentialkolbens 2 infolge Leckage
an den Kolbenringen 12 zu vermeiden - sogar erforderlich,
dass entweder das Zuflussventil 24 oder das Abflussventil
25 26 offenstehen bleibt.

Der erfindungsgemässe Servomotor kann nicht nur dort ein-
gesetzt werden, wo es darum geht, zwei Endpositionen anzu-
steuern, sondern er ist auch anwendbar, um beliebige Posi-
30 tionen innerhalb eines vorgegebenen Bereiches anzufahren.
Zu diesem Zweck ist eine zusätzliche Einrichtung vorzu-
sehen, die in Figur 1 auf der rechten Seite beispielsweise
dargestellt ist.

35 An der Kolbenstange 6 ist ein Winkelhebel 45 angelenkt,
der sich um einen Zapfen 46 dreht und dessen Arm 47 auf
einen Ventilteller 48 drückt. Dieser Ventilteller 48 weist

einen zentralen Führungsarm 49 auf, der mit Radialspiel in einer zentralen Bohrung eines Kőlbchens 52 seitlich abgestützt ist. Dieses Kőlbchen 52 weist eine Sackbohrung 53 und einen Isoliernocken 54 auf. Am Grunde der Sackbohrung 53 ist eine Druckfeder 56 abgestützt, deren
5 anderes Ende am Federteller 48 anliegt.

Das Kőlbchen 52 ist, axial verschiebbar, in einem einseitig geschlossenen Zylinder 60 gelagert, an dessen
10 Stirnseite eine Steuerleitung 62 angeschlossen ist.

Der Isoliernocken 54 greift zwischen zwei Blattfedern 64 ein, die über ein metallisches Distanzstück 65 miteinander und mit dem positiven Pol einer nicht gezeichneten, geerdeten Stromquelle über eine Leitung 66 verbunden sind. An die Blattfedern 64 schliessen sich
15 seitlich über Isolierstoffbeilagen 68 Kontaktfedern 69 und 70 an, deren spitz dargestellte Kontaktbeläge mit geringem Spiel den Blattfedern 64 zugewendet sind.
20 Die Kontaktfeder 69 ist über einen gestrichelt gezeichneten Leiter 72 mit dem Leiter 34 der Spule 29, und die Kontaktfeder 70 über einen Leiter 73 mit dem Leiter 35 der Spule 30 verbunden. Der durch die Einrichtung 45 bis 73 ergänzte Servomotor funktioniert
25 wie folgt:

Ueber die Steuerleitung 62 wird dem System ein Druck als Sollwert für die Servomotor-Stellung eingegeben. Im Gleichgewichtszustand entspricht dieser Druck der Kraft
30 der Feder 56, sodass das Kőlbchen 52 etwa in der gezeichneten Mittelstellung ruht. Wird nun der Druck in der Steuerleitung 62 erhöht, so bewegt sich das Kőlbchen 52 nach links, bis die Kraft der Feder 56 mit dem erhöhten Druck der Steuerleitung im Gleichgewicht
35 steht. Dabei wird durch den Isolierstoffnocken 54 die linke Blattfeder 64 an die Kontaktfeder 70 ange-

drückt, was zur Folge hat, dass die Spule 30 erregt, und das Ventil 26 geöffnet wird. Es strömt dadurch Medium aus der Kammer 15 aus und gleichzeitig strömt Druckmedium über das Rückschlagventil^{39/} in die Kammer 16 nach, während der Differentialkolben 2 steigt. Durch das Steigen des Differentialkolbens wird über den Winkelhebel 45 die Feder 56 mehr zusammengedrückt, was zur Folge hat, dass das Kőlbchen 52 mit dem Isoliernocken 54 nach rechts fährt, bis die Kontaktfeder 70 frei wird. Damit wird aber das Abflussventil^{26/} plötzlich geschlossen und der Differentialkolben 2 und damit auch das Kőlbchen 52 in seiner neuen Lage blockiert, bis der Sollwert sich wiederum ändert.

Ein analoger Vorgang spielt sich ab, wenn - um den Differentialkolben 2 zu senken - der Druck in der Steuerleitung 62 erniedrigt wird.

Die Einrichtung 45 bis 73 lässt sich natürlich auch rein elektrisch, zum Beispiel kontaktlos verwirklichen.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 sind analoge Teile mit denselben Ziffern bezeichnet wie in Figur 1. Figur 2 weist, an ein sekundäres Drosselorgan 81 angeschlossen, zusätzlich ein sekundäres Zuflussventil 84 und ein sekundäres Abflussventil 86 sowie, an eine sekundäre Leitung 98 angeschlossen, einen Druckspeicher 90 auf. Im Druckspeicher 90 ist das Druckmedium durch eine räumlich nachgiebige Membran 92 von einer Menge vorzugsweise gasförmigen Speichermediums 93 getrennt.

Diese sekundäre Einrichtung 81 bis 98 kann zu verschiedenen Zwecken angewendet werden, beispielsweise

- als Redundanzsystem zum Steuersystem 21 bis 39,
- als schneller wirkendes Notsteuersystem, indem die Oeffnung des Drosselorgans 81 grösser gewählt wird als jene des Drosselorgans 21.

- 5 - als Sicherheitsstellsystem, das neben dem vollständigen Regelsystem von Figur 1 mit geringerer Ausfallwahrscheinlichkeit den Servomotor in eine der Endstellungen schalten lässt. Dabei kann, beispielsweise wenn die Sicherheitsposition die untere Hubendlage ist, die Verbindung von Leitung 80 zu Leitung 27, mit dem Ventil 86, weggelassen werden.

10 Der Druckspeicher 90 bildet eine Reserve für den Fall, dass die Druckmediumzufuhr über das Rückschlagventil 39 ausfallen sollte. Dieser Druckspeicher 90 lässt sich natürlich auch an der Leitung 38 oder anderswo am unteren Rande der zweiten Kammer 16 anschliessen. Es ist auch denkbar, den Differentialkolben 2 als Hohlkörper zu gestalten und ihn als Druckspeicher auszubauen, wobei die Anschlussöffnung dieses Druckspeichers im Bereich der Hohlkehle zwischen Kolbenkopf 4 und Kolbenkörper 5 anzuordnen wäre. Von dieser Anschlussstelle aus könnte eine Tauchleitung zum Grunde des Hohlraumes
20 führen. Eine etwaige Nachspeisung des gasförmigen Druckpolsters könnte über die Kolbenstange 6 erfolgen.

Schliesslich könnte auch zur Energiespeicherung zusätzlich eine Druckfeder in der ersten oder in der zweiten Kammer angeordnet sein.

1. Servomotor mit in einem Zylinder gleitendem Differentialkolben, wobei die der grossen Seite des Differentialkolbens anliegende erste Kammer des Zylinders über zwei Sitzventile, nämlich ein Zufluss- und ein Abfluss-

5 vent, und über je eine Zufluss- bzw. eine Abflussleitung mit einer Druckmittelquelle bzw. einer Druckmittelsenke verbindbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die der kleinen Seite des Differentialkolbens (2) anliegende zweite Kammer (16)

10 über einen stets voll offenen Querschnitt einer Leitung (38) mit der Zuflussseite des Zuflussventils (24) verbunden ist.
2. Servomotor mit Differentialkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Zuflussleitung (25) und der Leitung (38) zwischen einerseits dem Zuflussventil (24) und der zweiten Kammer (16) und anderseits der Druckmittelquelle ein Rückschlagorgan (39) angeordnet ist, das eine Strömung nur von der Druck-

20 mittelquelle zur Zuflussleitung (25) zulässt.
3. Servomotor mit Differentialkolben nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zufluss- und das Abflussventil (24, 26) ausschliesslich

25 über eine gemeinsame, vorzugsweise einstellbare, Drosselvorrichtung (21) mit der ersten Kammer (15) verbunden sind.
4. Servomotor mit Differentialkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass neben den genannten, primären Zu- und Abflussventilen (24, 26) mindestens ein sekundäres Zufluss- und/oder Abfluss-

30 vent (84, 86), vorzugsweise über ein sekundäres Drosselorgan (81), analog zu den genannten Ventilen

35 (24 und 26) und dem genannten primären Drosselorgan (21)

am Servomotor (1) angeschlossen ist.

5. Servomotor mit Differentialkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der
5 zweiten Kammer (16) zusätzlich ein Druckmittelspeicher (90) angeordnet ist.

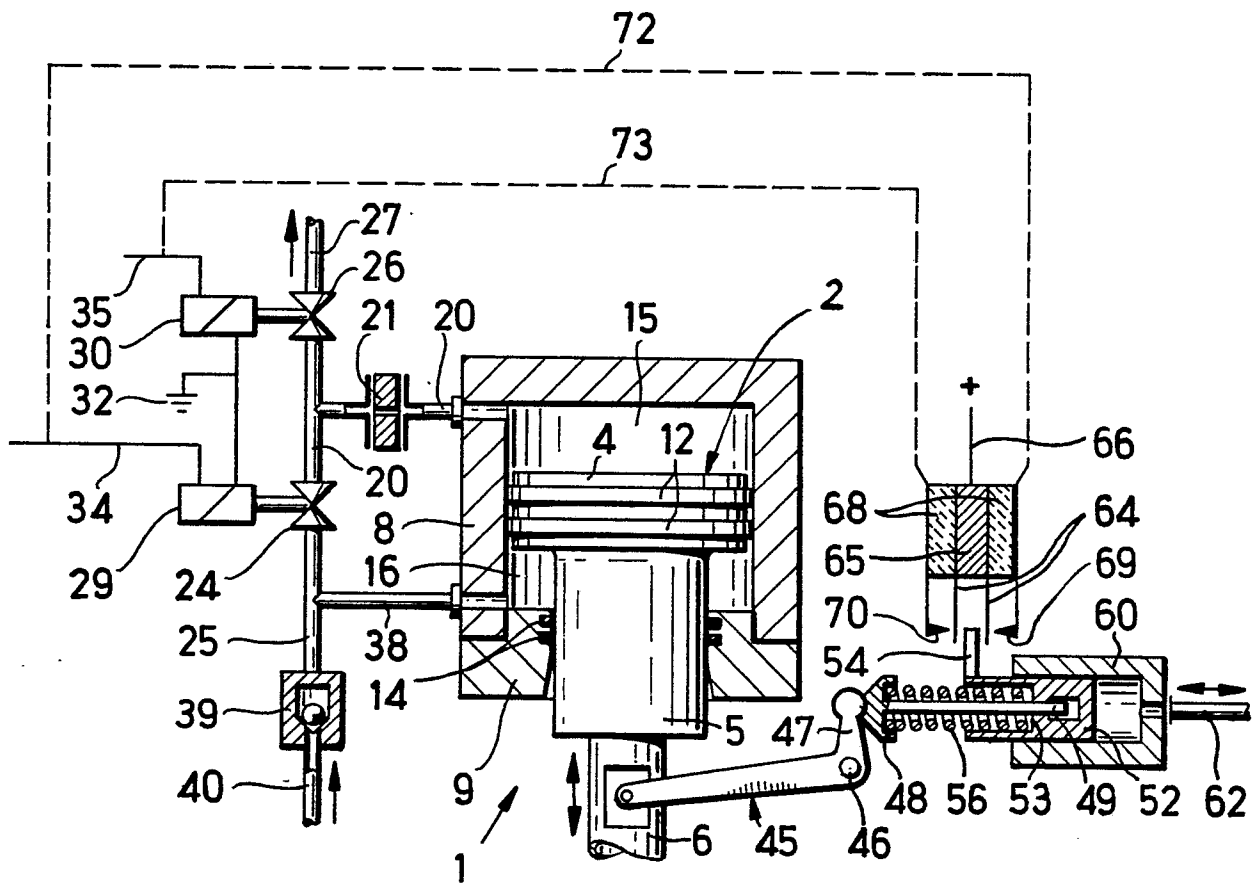


Fig. 1

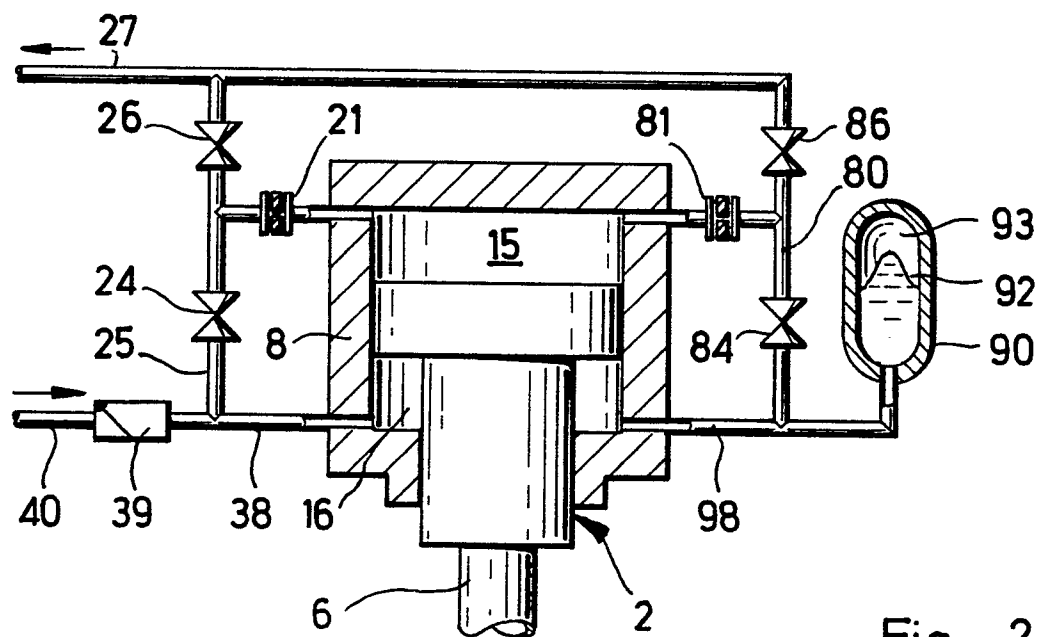


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0054619

EP 81 10 7109

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 1)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>DE - A - 2 246 809</u> (MESSERSCHMITT) * das ganze Dokument * ---	1,3	F 15 B 11/08
X	<u>FR - A - 1 597 888</u> (BOSCH) * das ganze Dokument * & DE - A - 1 750 358 ---	1,3	
A	<u>DE - A - 2 443 445</u> (DIESEL) * Seite 3, Zeilen 4 bis 23 * ---	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 1)
A	<u>DE - A - 2 025 836</u> (SULZER) * das ganze Dokument * ---	4	F 15 B
A	<u>DE - A - 2 118 974</u> (SULZER) * das ganze Dokument * -----	2,4	
			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: mchtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19-03-1982	Prüfer KNOPS