

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **85109068.8**

51 Int. Cl.⁴: **H 01 H 57/00**

22 Anmeldetag: **19.07.85**

30 Priorität: **24.07.84 DE 3427266**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

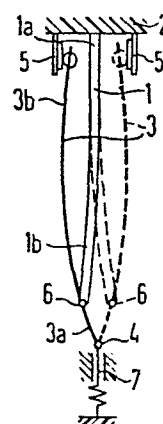
71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Lüneburger, Klaus, Dipl.-Ing.**
Marienstrasse 6A
D-1000 Berlin 45(DE)

54 **Piezoelektrisches Relais.**

57 Das Relais besitzt einen piezoelektrischen Biegewandler (1) als Antriebselement, welcher selbst keine Kontaktelemente trägt. Die Auslenkung des Biegewandlers (1) wird auf eine in der Bewegungsrichtung des Wandlers (1) schwenkbare Kontaktfeder (3) übertragen, an deren freiem Ende die Kontaktstücke sitzen. Die Kontaktfeder (3) ist dabei in einem derartigen Abstand von dem Angriffspunkt (6) des Biegewandlers (1) gelagert (4), daß durch die Hebelwirkung eine geringe Auslenkung des Biegewandlers (1) in eine große Auslenkung der Kontaktfeder (3) umgesetzt wird. Durch Einleitung einer axialen Federkraft (7) wird die Kontaktfeder so gelagert, daß beim Schalten eine Kippcharakteristik auftritt, d. h., daß die Kontaktfeder unabhängig von der Stellung des Biegewandlers (1) nur in einer der vorgegebenen Endlagen verharren kann. Durch Verschieben der Lagerstelle kann anstelle einer bistabilen Schaltcharakteristik auch ein monostabiles Schaltverhalten erzielt werden.

FIG1



Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 84 P 1526 E

5 Piezoelektrisches Relais

Die Erfindung bezieht sich auf ein piezoelektrisches Relais mit einem einseitig eingespannten Biegewandler, über dessen freies Ende zumindest ein Kontaktelement betätigbar ist.

Bei bekannten piezoelektrischen Relais (DE-GM 1 917 876, DE-OS 2 811 524) ist jeweils das Kontaktelement unmittelbar mit dem Biegewandler verbunden, so daß die Auslenkung des Biegeelements unmittelbar den Kontakthub ergibt. Um bei derartigen Relais einen genügend großen Hub zu erhalten, muß der Biegewandler und damit das Relais insgesamt eine Größe erhalten, die für die meisten Anwendungsgebiete einen wirtschaftlichen Einsatz derartiger Relais nicht ermöglicht. Ist der Wandler gleichzeitig Träger der Kontaktstücke, der Stromzuführungen und evtl. zusätzlicher magnetischer Bauteile, so wird die Wandlerfunktion durch das elektrische Feld der Schaltspannung beeinflußt, während die Erwärmung der Kontaktstücke durch den Schaltstrom das Wandlermaterial selbst beeinträchtigen kann. Außerdem gibt es Probleme, zwischen dem Kontaktmaterial und der Wandlerkeramik eine haltbare Verbindung herzustellen, die keine Bimetall-Wirkung haben darf. Auch sind aufgrund der Wandlereigenschaften (Hysteresese, Kriechen) keine konstanten Kontaktkräfte erreichbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein piezoelektrisches Relais zu schaffen, bei dem die bei elektromagnetischen Relais erreichbare Kraft-Weg-Charakteristik in einer einfachen und platzsparenden Konstruktion verwirklicht werden kann.

- Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kontaktelement als annähernd parallel zu dem Biegewandler angeordnete Blattfeder ausgebildet ist, welche mit dem freien Ende des Biegewandlers verbunden ist und
- 5 mit ihrem freien Ende im Bereich der Einspannstelle des Biegewandlers mindestens einem Gegenkontaktelement gegenübersteht, daß die Blattfeder um einen Lagerpunkt schwenkbar ist, welcher in ihrer Längsrichtung um eine im Vergleich zu ihrer Gesamtlänge geringe Strecke gegenüber dem
- 10 Angriffspunkt des Biegewandlers versetzt ist und daß eine Kippeinrichtung vorgesehen ist, welche die Blattfeder aus der zum Biegewandler parallelen Lage zu ziehen bestrebt ist.
- 15 Mit der Erfindung werden also nicht nur die grundsätzlichen Vorteile eines piezoelektrischen Relais, nämlich die Vermeidung einer Erregerspule und der mit ihr verbundenen Probleme, wie Erwärmung und kontaktschädigende Ausdünstungen, erreicht, vielmehr wird es durch die Trennung des
- 20 Biegewandlers vom Kontaktelement möglich, das gewünschte Schaltverhalten auf einfachere Weise zu verwirklichen. Der piezoelektrische Biegewandler besitzt keine Kontakt-Stromzuführungen, keine Kontaktstücke oder magnetischen Bauelemente. Seine Auslenkung wird auf eine schwenkbare
- 25 Kontaktfeder übertragen, welche lediglich an einem Angriffspunkt mit dem Biegewandler verbunden ist und ansonsten neben dem Biegewandler verlaufend ihre Schaltbewegung durchführt. Durch die Wahl der Lagerstelle in einem gewünschten Abstand zum Angriffspunkt des Biegewandlers
- 30 kann die relativ geringe Auslenkung des Biegewandlers durch die Hebelwirkung in die für ein Relais notwendige Schaltbewegung der Kontaktfeder umgesetzt werden. Je nachdem, ob die Einspannstelle des Biegewandlers und die Lagerstelle der Kontakt-Blattfeder symmetrisch umgeordnet
- 35 sind, wird eine bistabile oder eine monostabile Schaltcharakteristik erreicht.

Durch die zusätzlich vorhandene Kippeinrichtung wird eine schleichende Kontaktgabe verhindert. In bevorzugter Ausführungsform wird diese Kippeinrichtung durch ein in Längsrichtung auf die Blattfeder einwirkendes Federelement gebildet. Damit wird sichergestellt, daß die Kontaktfeder auch bei einer Neutralstellung des Biegewandlers nur in jeweils einer der durch die Außenkontakte vorgegebenen Endlagen verharren kann. Mit einer entsprechenden Gestaltung und Anordnung des Federelementes kann damit die Kippcharakteristik der Blattfeder sichergestellt werden. So kann ein durch das Federelement gebildetes Gleitschneidenlager bereits die Lagerstelle für die Blattfeder bilden. Auch der Angriffspunkt des Biegewandlers an der Blattfeder kann als Schneidenlager ausgebildet sein.

In konstruktiver Ausgestaltung des Relais kann die Blattfeder U-förmig mit zwei in einer Ebene liegenden Federschenkeln ausgebildet sein, wobei der Biegewandler zwischen den beiden Federschenkeln annähernd in der gleichen Ebene liegt, d. h., daß sowohl die beiden Federschenkel der Blattfeder als auch der Biegewandler bei jeder Schaltbewegung durch eine gemeinsame Symmetrieebene gehen. Die beiden Federschenkel können auch elektrisch voneinander getrennt zwei unabhängige Kontaktfedern bilden, welche im Bereich der Lagerstelle beispielsweise mit einem Isolierstoffträger verbunden sind.

Anstelle des Federelementes oder auch zusätzlich zu diesem kann eine Dauermagnetanordnung vorgesehen sein, welche die Kippcharakteristik des Relais erzeugt bzw. verstärkt.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 den schematischen Aufbau eines piezoelektrischen Relais mit Biegewandler für bistabiles Schaltverhalten,

Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 leicht abgewandelte Ausführungsform für monostabiles Schaltverhalten,

Fig. 3 eine weiter abgewandelte Ausführungsform gegenüber Fig. 1, ebenfalls für bistabiles Schaltverhalten und verminderte Baulänge,

10

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform eines Relais mit Biegewandler in Draufsicht,

15

Fig. 5 und 6 zwei Schnittansichten aus Fig. 4,

Fig. 7 eine Detaildarstellung der Lagerung von Biegewandler und Kontaktfeder im Schnitt.

20

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines piezoelektrischen Relais mit einem Biegewandler 1, der mit einem Ende 1a in einem Gehäuse 2 eingespannt ist. Mit dem anderen Ende 1b greift der Biegewandler an einer als Blattfeder ausgebildeten Kontaktfeder 3 an, welche mit ihrem Ende 3a in einer Lagerstelle 4 beweglich gelagert ist und mit ihrem anderen Ende 3b zwischen zwei Gegenkontaktelementen 5 umschaltbar ist. Die Strecke zwischen der Angriffsstelle 6 des Biegewandlers an der Kontaktfeder 3 und der Lagerstelle 4 ist klein im Vergleich zur Gesamtlänge der Kontaktfeder 3, so daß eine verhältnismäßig kleine Bewegung des Biegewandlers 1 bzw. seines Endes 1b aufgrund der Hebelübersetzung eine verhältnismäßig große Bewegung des freien Endes 3b der Kontaktfeder 3 ergibt. Je nach Anlegung einer Spannung an den Biegewandler 1 nimmt dieser die durchgehend gezeichnete Position oder die gestrichelt gezeichnete Position ein; entsprechend schaltet er die Kontaktfeder 3 zwischen der durchgehend gezeichneten Position und

25

30

35

der gestrichelt gezeichneten Position um. Da sich die Lagerstelle in der Symmetrieebene zwischen beiden Positionen des Biegewandlers bzw. der Kontaktfeder befindet, hat ein derartiges Relais bistabiles Schaltverhalten.

5

Um für die Kontaktfeder eine Kippcharakteristik zu erzeugen, wird die Kontaktfeder 3 mit einer axialen Kraft beaufschlagt. Zu diesem Zweck wirkt ein Federelement 7 etwa in Längsrichtung des Biegewandlers 1 bzw. der Kontaktfeder 3 auf die Lagerstelle 4, welche bestrebt ist, den Abstand zwischen der Lagerstelle 4 und der Einspannstelle des Biegewandlers 1 zu verkürzen. Dadurch wird die Kontaktfeder aus der labilen Mittelposition in die beiden Endlagen vorgespannt. Die Anordnung des Federelementes 7 und die Kopplung des Federelementes mit der Kontaktfeder 3 muß so beschaffen sein, daß ein Ausweichen der Lagerstelle 4 zur Seite hin nicht möglich ist.

Fig. 2 zeigt eine Abwandlung des Aufbaus von Fig. 1, mit der ein monostabiles Schaltverhalten des Relais erzielt wird. Dabei sind alle Teile wie vorher gestaltet und miteinander verbunden. Lediglich die Lagerstelle 4a ist gegenüber der Lagerstelle 4 von Fig. 1 aus der Mittelebene nach links verschoben. Dadurch erhält die Kontaktfeder 3 eine stabile Endlage in der durchgehend gezeichneten Position, während die entgegengesetzte Position, welche gestrichelt gezeichnet ist, nur solange beibehalten wird, wie der Biegewandler 1 die gestrichelt gezeichnete Position einnimmt. Stellt sich der Biegewandler nach Abschalten der Spannung in eine nicht dargestellte Mittelstellung, so kehrt die Kontaktfeder in die (rechte) Position zurück, während bei einem Aufbau gemäß Fig. 1 die jeweils erreichte Position nach Abschalten der Spannung beibehalten wird.

35

Eine weitere Abwandlung des schematischen Relaisaufbaus

ist in Fig. 3 dargestellt. Hierbei entspricht die Lager-
stelle 8 der Lagerstelle 4 von Fig. 1, wobei die Längs-
kraft auf die Lagerstelle 8 jedoch entgegengesetzt ge-
richtet sein muß. Dadurch wird die Vorspannung der Kon-
5 taktfeder in die Endlagen bei geringerer Baulänge des Re-
lais erreicht.

In den Fig. 4 bis 6 ist eine praktische Ausgestaltung des
Relais von Fig. 1 gezeigt. Der Biegewandler 1 ist in einem
10 Gehäuse 2 eingespannt und mit einer U-förmig ausgebildeten
Blattfeder 13 gekoppelt, deren beide Federschenkel 13a und
13b beiderseits des Biegewandlers 1 liegen und zwischen
entsprechenden Gegenkontaktelementen 5 umschaltbar sind.
Mit dem Mittelteil 13c bildet die Kontaktfeder 13 eine La-
15 gerschneide 14, welche in Lagerkerben 15 eines Federele-
ments 17 gelagert ist.

Der Angriffspunkt 16 des Biegewandlers 1 an der Kontakt-
feder 13 ist ebenfalls als Schneidenlager ausgebildet,
20 wobei die Kontaktfeder 3 eine Lagerkimme 18 bildet. In
Abwandlung gegenüber der dargestellten Ausführungsform
könnte anstelle des Federelementes 17 auch die Kontakt-
feder 13 in ihrem Bereich 13c so geformt sein, daß sie
selbst eine Axialkraft ausübt.

25

Der Biegewandler 1 ist an seinem Ende 1a fest einzuspan-
nen. Beispielsweise können am Gehäuse 2 Befestigungsele-
mente 12 angeformt sein, zwischen denen der Biegewandler
eingeklebt wird. Da der Biegewandler selbst mit seinem
30 Keramikmaterial als Lagermaterial nicht geeignet ist,
könnte die Lagerstelle 16 beispielsweise gemäß Fig. 7
ausgebildet sein. Dort ist das Ende 1b des Biegewandlers
mit einem Metallüberzug 19 versehen, an welchem eine La-
gerschneide 20 angeformt ist. Diese Lagerschneide 20
35 liegt ihrerseits in der an der Kontaktfeder 13 ausgeform-
ten Lagerkimme 18. Das Federelement 27 ist dabei gegen-

Über dem Federelement 17 in den vorhergehenden Figuren leicht abgewandelt. Anstelle des metallischen Lagerelementes kann aber beispielsweise auch ein Kunststofflagerelement am Biegewandler angespritzt oder angeklebt werden.
5

Die in Fig. 4 dargestellte Kontaktfeder 13 kann beispielsweise als Brückenkontaktelement verwendet werden, so daß sie keine eigene Stromzuführung benötigt. Sie kann aber
10 auch als Mittelfeder für einen (doppelten) Umschaltkontakt verwendet sein und dabei eine eigene Stromzuführung besitzen. Da an der Lagerstelle 16 eine Axialkraft einwirkt, ist die Stromzuführung über die Lagerung möglich. Falls jedoch der Lagerwiderstand für den Anwendungsfall
15 zu hoch ist, kann auch eine flexible Stromzuführung vorgesehen werden. In Abwandlung zu Fig. 4 können die Kontaktfederschenkel 13a und 13b aber auch elektrisch voneinander getrennt und im Lagerbereich über ein isolierendes Lagerelement miteinander verbunden sein. Mit entsprechenden Stromzuführungen zu den beiden Federschenkeln er-
20 hält man somit zwei Umschaltkontakte.

11 Patentansprüche

7 Figuren

25

30

35

Patentansprüche

1. Piezoelektrisches Relais mit einem einseitig eingespannten Biegewandler (1), über dessen freies Ende (1b)
5 zumindest ein Kontaktelement (3, 13) betätigbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Kontaktelement (3, 13) als annähernd parallel zu dem Biegewandler (1) angeordnete Blattfeder ausgebildet ist, welche mit dem freien Ende (1b) des Biegewandlers (1)
10 verbunden ist und mit ihrem freien Ende (3b) im Bereich der Einspannstelle (1a) des Biegewandlers (1) mindestens einem Gegenkontaktelement (5) gegenübersteht, daß die Blattfeder (3; 13) um einen Lagerpunkt (4; 8; 14) schwenkbar ist, welcher in ihrer Längsrichtung um eine im
15 Vergleich zu ihrer Gesamtlänge geringe Strecke gegenüber dem Angriffspunkt (6; 16) des Biegewandlers (1) versetzt ist und
daß eine Kippeinrichtung (7; 17; 17') vorgesehen ist, welche die Blattfeder (3; 13) aus der zum Biegewandler
20 (1) parallelen Lage zu ziehen bestrebt ist.

2. Relais nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lagerstelle (4) der Blattfeder in der Symmetrieebene zwischen den beiden Endlagen
25 des Biegewandlers (1) angeordnet ist.

3. Relais nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lagerstelle (4') der Kontaktfeder gegenüber der Symmetrieebene zwischen den beiden
30 Endlagen des Biegewandlers (1) versetzt ist.

4. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kippeinrichtung ein auf die Blattfeder (3; 13) in deren Längsrichtung
35 einwirkendes Federelement (7; 17; 17') enthält.

5. Relais nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Lagerstelle (4; 14) an dem
über den Angriffspunkt (6; 16) des Biegewandlers (1) hin-
ausreichenden Ende (3a; 13c) der Blattfeder (3; 13) vor-
5 gesehen ist und daß das Federelement (7; 17) annähernd in
Längsrichtung der Blattfeder (3; 13) auf die Lagerstelle
(4; 14) einwirkt.
6. Relais nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -
10 z e i c h n e t , daß die Lagerstelle (8) für die
Blattfeder (3) zwischen dem Angriffspunkt (6) des Biege-
wandlers und dem kontaktgebenden Ende (3b) der Blattfeder
(3) vorgesehen ist.
- 15 7. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß als Lagerstelle (4;
14) für die Blattfeder (3; 13) ein durch das Federelement
(17; 17') gebildetes Gleitschneidenlager (15) vorgesehen
ist.
- 20 8. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Angriffspunkt
(16) des Biegewandlers an der Blattfeder (13) als Schnei-
denlager (18, 20) ausgebildet ist.
- 25 9. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Blattfeder (13)
zwei in einer Ebene liegende, den Biegewandler (1) zwi-
schen sich einschließende Federschenkel (13a, 13b) auf-
30 weist.
10. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei in einer Ebene
liegende, den Biegewandler (1) zwischen sich einschlie-
35 Bende Kontaktfedern vorgesehen sind, deren Lagerenden
über eine Isolierstoffumhüllung verbunden sind.

11. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine die
Blattfeder in ihrer jeweiligen Endlage festhaltende
Dauermagnetanordnung vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

1/2

FIG 1

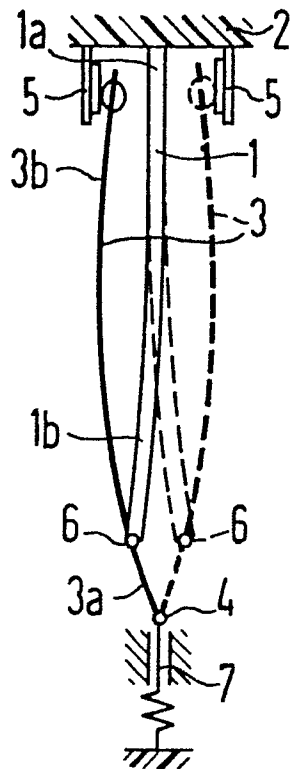


FIG 2

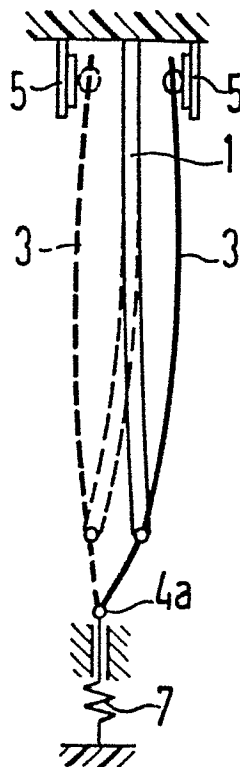


FIG 3

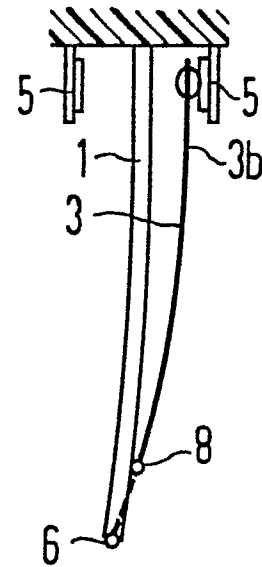


FIG 4

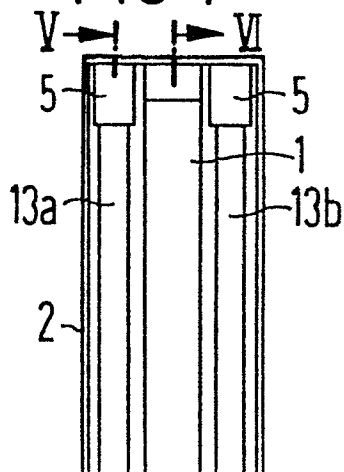


FIG 5

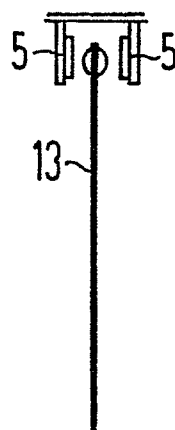
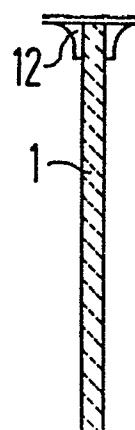
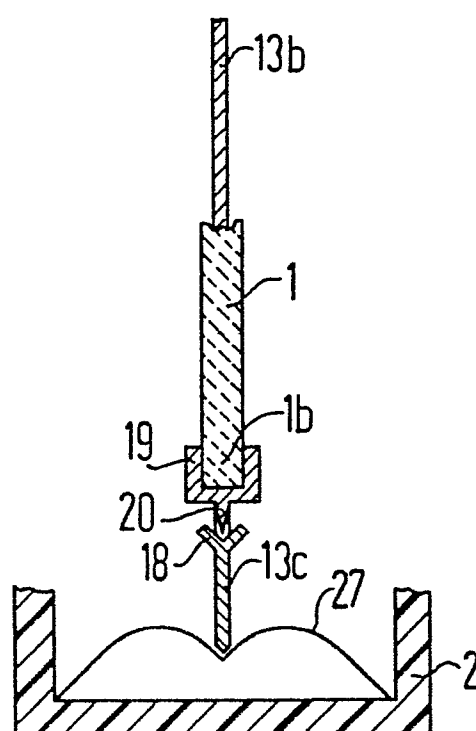


FIG 6



2/2

FIG 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0170172
Nummer der Anmeldung

EP 85 10 9068

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)																												
X	US-A-4 383 195 (K.H. KOLM) * Spalte 6, Zeilen 38-53; Figur 2 *	1,2,4,5	H 01 H 57/00																												
X	--- US-A-2 835 761 (J.W. CROWNOVER) * Spalte 6, Zeile 7 - Spalte 7, Zeile 72 *	1,3,6																													
A	--- GB-A-2 113 474 (PEPI) * Seite 2, Zeilen 18-47 *	11																													
A	--- US-A-3 292 111 (M.B. COTTON)																														
A	--- US-A-2 471 967 (W.P. MASON)																														
A	--- CH-A- 261 495 (INNO) -----		H 01 H 57/00 H 01 L 41/08 B 41 J 7/80																												
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																															
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-10-1985	Prüfer LIBBERECHT L.A.																												
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E</td><td colspan="2">alters Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D</td><td colspan="2">in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L</td><td colspan="2">aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A technologischer Hintergrund</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>O nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>P Zwischenliteratur</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>&</td><td colspan="2">Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E	alters Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		X von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D	in der Anmeldung angeführtes Dokument		Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L	aus andern Gründen angeführtes Dokument		A technologischer Hintergrund				O nichtschriftliche Offenbarung				P Zwischenliteratur				T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	&	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E	alters Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																													
X von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D	in der Anmeldung angeführtes Dokument																													
Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L	aus andern Gründen angeführtes Dokument																													
A technologischer Hintergrund																															
O nichtschriftliche Offenbarung																															
P Zwischenliteratur																															
T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	&	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																													