

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2001 (08.02.2001)

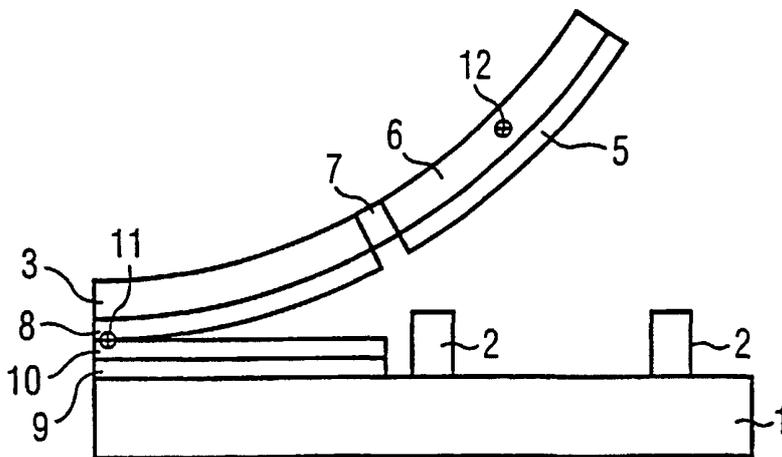
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/09911 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01H 59/00** [DE/DE]; Potsdamer Strasse 67, 64372 Ober-Ramstadt (DE). HANKE, Martin [DE/DE]; Tarnowitzer Strasse 8, 13125 Berlin (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07316
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Juli 2000 (28.07.2000) (74) **Anwalt: HIRSCH, Peter;** Klunker.Schmitt-Nilson.Hirsch, Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten (national):** CA, CN, JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität: 199 35 819.2 29. Juli 1999 (29.07.1999) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TYCO ELECTRONICS LOGISTICS AG** [CH/CH]; Ampèrestrasse 3, CH-9323 Steinach (CH).
- Veröffentlicht:**
— *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHLAAK, Helmut**

(54) **Title:** MICROELECTROMECHANIC RELAY AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung:** MIKRO ELEKTROMECHANISCHES RELAIS UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a relay, especially a miniaturized electrostatic relay, with a bridge-forming contact. The contact spring is configured as a torsion spring that is linked with a control spring (3) via repeatedly bent spring elements (7), thereby allowing to compensate differences between solid contacts (2) of different heights. The invention further relates to a method for producing the relay as a micromechanic electrostatic relay.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Relais, insbesondere ein miniaturisiertes elektrostatisches Relais, mit einem

Brückenschliesserkontakt. Die Kontaktfeder ist als Torsionsfeder gestaltet, die über mehrmals gekrümmte Federteile (7) mit einer Schalfeder (3) verbunden ist. Damit können insbesondere unterschiedlich hohe feste Kontakte (2) ausgeglichen werden. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des Relais als mikromechanisches elektrostatisches Relais.

WO 01/09911 A1

Beschreibung

MIKRO ELEKTROMECHANISCHES RELAIS UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

5 Die Erfindung betrifft ein Relais, insbesondere ein Mikrorelais, mit Brückenschließerkontakt. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des Relais.

10 Aus DE 44 37 261 C1 ist ein mikromechanisch herstellbares Mikrorelais bekannt, das aus einer freigeätzten Siliziumfederzunge, die vorgekrümmt ist, und einer flachen Gegenelektrode besteht. Die Federzunge bildet mit der Gegenelektrode einen keilförmigen Kondensator. Durch Anlegen einer Steuerspannung zwischen der Federzunge der ebenen Gegenelektrode wird die
15 Federzunge gestreckt bis das freie Federende den Arbeitskontakt auf der Gegenelektrode berührt. Während des Schaltvorgangs rollt die gekrümmte Federzunge auf der Gegenelektrode ab und bildet somit einen Wanderkeil.

20 Neben Relais mit einer einfachen Schließfunktion, bei denen der zu schaltende Laststrom in einer Leiterbahn auf der beweglichen Feder geführt wird, sind Relais wünschenswert, bei denen ein Schließer einen Brückenkontakt über zwei feste Kontakte herstellt. Der Brückenschließerkontakt bietet eine höhere
25 Spannungsfestigkeit und im Fall von hochfrequenten Laststromsignalen eine geringere Übersprechkapazität und damit einen höheren Frequenzgang. Bei Brückenschließerkontakten tritt jedoch das Problem auf, daß die festen Kontakte unterschiedlich stark verschleifen können, und somit die Schalthöhe der einzelnen festen Kontakte unterschiedlich groß werden.
30 Dies hat zur Folge, daß an den beiden festen Kontakten unterschiedliche Kontaktkräfte auftreten. Bei starken einseitigen Verschleiß würde ein Kontakt schließlich gar nicht mehr schließen.

35

Zur Realisierung eines Brückenschließerkontakts mit Hilfe des bekannten Mikrorelais würde auf der beweglichen Federzunge

ein rechteckiger Kontakt angeordnet, der zwei feste Gegenkontakte überdeckt. Eine solche Anordnung hat den Nachteil, daß bei unterschiedlicher Abnutzung der beiden nebeneinanderliegenden festen Kontakte unterschiedliche Kontaktkräfte auftreten. Aufgrund der hohen Torsionssteifigkeit der Federzunge kann sich der Brückenkontakt nicht auf unterschiedlich hohe Gegenkontakte einstellen. Bei weiter fortschreitender Kontakthöhendifferenz würde schließlich ein Kontakt gar nicht mehr geschlossen.

10

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Relais bereitzustellen, das miniaturisierbar ist und das auch bei unterschiedlicher Höhe der festen Kontakte einen sicheren Brückenkontakt herstellt. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des Mikrorelais.

15

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch ein Relais nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und ein Verfahren zur Herstellung der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

20

Die Erfindung gibt ein Relais an, das ein Basiselement mit zwei festen Kontakten und eine Schaltfeder umfaßt. Die Schaltfeder ist mit einem Randabschnitt entlang einer Befestigungslinie befestigt und zwischen zwei Stellungen, einer geöffneten und einer geschlossenen, beweglich. Ferner weist die Schaltfeder eine Kontaktfeder auf. Auf der Kontaktfeder ist ein beweglicher Kontakt angeordnet, der bei geschlossener Schaltfeder die festen Kontakte überbrückt. Ferner umfaßt das Relais ein Antriebselement, das die Schaltfeder und die Kontaktfeder zwischen der geöffneten und der geschlossenen Stellung bewegt. Die Kontaktfeder ist als Torsionsfeder gestaltet, die um eine Drehachse drehbar ist. Die Drehachse liegt in der Ebene der Kontaktfeder in der Mitte zwischen den zwei festen Kontakten. Die Projektion der Drehachse auf das Basiselement schneidet die Verbindungslinie der festen Kontakte im wesentlichen senkrecht.

35

Durch die erfindungsgemäße Aufteilung der Relaisfeder in eine Kontakt- und eine Schaltfeder, wobei die Kontaktfeder als Torsionsfeder ausgebildet ist, kann erreicht werden, daß ein
5 sicherer Kontakt auch bei unterschiedlicher Höhe der festen Kontakte gewährleistet ist. Durch die Drehbarkeit der Torsionsfeder um eine Drehachse zwischen den festen Kontakten kann sich der bewegliche Kontakt auf verschiedene Höhen der festen Kontakte einstellen. Dies geht, ohne das Schaltverhalten der Schaltfeder zu beeinträchtigen.
10

Eine besonders leichte Miniaturisierbarkeit erreicht man bei einem erfindungsgemäßen Relais, bei dem die Kontaktfeder ein Teil der Schaltfeder ist.
15

Die Kontaktfeder ist in besonders vorteilhafter Weise aus der Schaltfeder herzustellen, indem Bereiche der Schaltfeder weggeätzt werden. Eine solche Vorgehensweise bietet insbesondere die Möglichkeit, die aus der Siliziumtechnologie bekannten
20 Strukturierungsverfahren, ggf. übertragen auf eine metallische Schaltfeder, zu verwenden.

Eine um eine Drehachse drehbare Kontaktfeder erreicht man in besonders einfacher und daher vorteilhafter Weise, indem man
25 in der Kontaktfeder ein Kontaktteil und ein oder mehrere Federteile vorsieht. Das Kontaktteil ist dabei der Träger des beweglichen Kontakts und erstreckt sich quer zur Drehachse, um die festen Kontakte zu überdecken. Dieses Kontaktteil wird durch ein oder mehrere Federteile mit der Schaltfeder verbunden,
30 wobei die Federteile im Bereich der Drehachse der Torsionsfeder mit dem Kontaktteil verbunden sind. Dadurch wird erreicht, daß die Kontaktfeder eine Torsionsfeder ist und gleichzeitig federnd an die Schaltfeder gekoppelt ist.

Weiterhin ist eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Relais besonders vorteilhaft, bei der die Form der Federteile mehrfach gekrümmten Bahnen folgt. Durch diesen verlängerten Fe-

derweg läßt sich besonders einfach eine beliebig geringe Steifigkeit der Torsionsfeder erreichen, was die Verkipfung des beweglichen Kontakts zur Auflage auf zwei unterschiedlich hohen festen Kontakten erleichtert.

5

Ferner ist es besonders vorteilhaft, die Federteile an zwei gegenüberliegenden Seiten des Schaltteils anzuordnen, wodurch gewährleistet ist, daß die Drehachse nicht aufgrund einseitiger Befestigung des Kontaktteils verkippt.

10

Es ist besonders vorteilhaft, das Relais in einer Form auszuführen, bei der die Schaltfeder am Basiselement befestigt und von diesem weggekrümmt ist. Dies ermöglicht die Realisierung eines Relais mit Brückenkontakt mit dem eingangs genannten

15

Wanderkeil.

Bei dieser Anordnung (mit gekrümmter Schaltfeder) ist es besonders vorteilhaft, wenn die Verbindungslinie der festen Kontakte parallel zur Befestigungslinie steht. Da die Schaltfeder bei einem Relais nach dem Wanderkeilprinzip ausgehend von der Befestigungslinie auf ein Gegenstück gedrückt wird, wird durch gleiche Abstände der festen Kontakte von der Befestigungslinie erreicht, daß der bewegliche Kontakt die festen Kontakte nahezu gleichzeitig kontaktiert. Aus demselben Grund hat ein solches Relais bei dieser Anordnung der festen Kontakte zu allen Zeiten gleiche Kontaktabstände zwischen den festen und dem beweglichen Kontakt.

20

25

Es ist besonders vorteilhaft, als Antriebselement für das Relais einen elektrostatischen Antrieb zu wählen. Dieser besteht darin, daß eine auf der dem Basiselement zugewandten Seite der Schaltfeder angeordnete erste Elektrode und eine gegenüber der ersten Elektrode auf dem Basiselement angeordnete zweite Elektrode an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen sind. Ein solcher Antrieb benötigt nur zum Schalten kurzzeitig Energie, während die geschlossenen Stellung allein

30

35

durch elektrostatische Wechselwirkung fixiert wird, ohne daß dazu weitere Energiezufuhr notwendig wäre.

Des weiteren ist ein Relais besonders vorteilhaft, bei dem die Schaltfeder aus Silizium und das Basiselement aus Silizium oder Glas besteht. Ein solches Relais läßt sich mit dem aus der Siliziumtechnologie bekannten Strukturierungs- und Herstellungsmethoden leicht realisieren.

Die Erfindung gibt ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Relais an, welches folgende Schritte umfaßt:

1. Die zweite Elektrode und die festen Kontakte werden auf dem das Basiselement bildende Basissubstrat abgeschieden und nachfolgend strukturiert.
2. Danach wird auf der zweiten Elektrode eine Isolierschicht abgeschieden.
3. Ein Silizium-Wafer mit einer dotierten Siliziumschicht auf der dem Basissubstrat zugewandten Seite des Wafers wird auf das Basissubstrat gebondet.
4. Beginnend von der der dotierten Siliziumschicht abgewandten Seiten des Silizium-Wafers wird dieser, beispielsweise durch KOH-Ätzen, rückgeätzt, bis die dotierte Siliziumschicht, die die Schaltfeder bilden soll, stehenbleibt.
5. Schließlich wird durch Strukturierung der dotierten Siliziumschicht die Kontaktfeder aus der Schaltfeder bzw. die Schaltfeder selbst geformt.

Ein solches Verfahren hat den Vorteil, daß sehr leicht miniaturisierte Relais hergestellt werden können.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt die Schaltfeder eines erfindungsgemäßen Relais, bei dem die Verbindungslinie der festen Kontakte parallel zur Befestigungslinie verläuft, in schematischer Draufsicht.

5

Figur 2 zeigt die Schaltfeder eines erfindungsgemäßen Relais, bei dem die Verbindungslinie der festen Kontakte senkrecht auf der Befestigungslinie steht, in schematischer Draufsicht.

10 Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Relais mit Wanderkeil im geöffneten Zustand im schematischen Längsschnitt.

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Relais mit Wanderkeil im geschlossenen Zustand im schematischen Längsschnitt.

15

Figur 1 zeigt die Schaltfeder 3 eines erfindungsgemäßen Relais, welche entlang der Befestigungslinie 11 befestigt ist. Die Schaltfeder 3 weist eine Kontaktfeder 4 auf, welche aus dem Kontaktteil 6 und den Federteilen 7 besteht. Die Federteile 7 folgen in ihrer Form mehrmals gekrümmten Bahnen. Dadurch kann die Torsionssteifigkeit auf einen gewünschten, beliebig niedrigen Wert eingestellt werden. Die Federteile verbinden, ausgehend von beiden Seiten des Kontaktteils 6, dieses mit der Schaltfeder 3, wodurch gewährleistet ist, daß die Drehachse 12 nicht aufgrund einseitiger Befestigung des Kontaktteils 6 verkippt. Auf der Unterseite des Kontaktteils 6 ist der bewegliche Kontakt 5 (Fig. 3) angeordnet. Unterhalb des Kontaktteils 6 sind die festen Kontakte 2 des nicht dargestellten Basiselementes angeordnet. Das Kontaktteil 6 ist um die Drehachse 12 drehbar. Die Drehachse 12 steht senkrecht auf der Befestigungslinie 11. Die festen Kontakte 2 sind zu beiden Seiten der Drehachse 12 unter dem Kontaktteil 6 angeordnet.

35 Figur 2 zeigt die Schaltfeder 3 eines erfindungsgemäßen Relais, welche entlang der Befestigungslinie 11 befestigt ist. Die Schaltfeder 3 weist eine Kontaktfeder 4 auf, welche aus

dem Kontaktteil 6 und den Federteilen 7 besteht. Die Federteile 7 folgen in ihrer Form mehrmals gekrümmten Bahnen. Dadurch kann die Torsionssteifigkeit auf den gewünschten niedrigen Wert eingestellt werden. Die Federteile verbinden, ausgehend von gegenüberliegenden Seiten des Kontaktteils 6, dieses mit der Schaltfeder 3, wodurch gewährleistet ist, daß die Drehachse 12 nicht aufgrund einseitiger Befestigung des Kontaktteils 6 verkippt. Auf der Unterseite des Kontaktteils 6 ist der bewegliche Kontakt 5 (Fig. 3) angeordnet. Unterhalb des Kontaktteils 6 sind die festen Kontakte 2 angeordnet. Das Kontaktteil 6 ist um die Drehachse 12 drehbar. Die Drehachse 12 liegt parallel zur Befestigungslinie 11. Die festen Kontakte sind zu beiden Seiten der Drehachse 12 unter dem Kontaktteil angeordnet.

15

Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Relais mit Wanderkeil im geöffneten Zustand. Der Wanderkeil ist gebildet aus dem Basiselement 1 und der davon weggekrümmten Schaltfeder 3, die ansonsten gemäß Figur 2 ausgebildet ist. Auf dem Basiselement 1 sind die festen Kontakte 2, sowie die zweite Elektrode 9 mit einer Isolierschicht 10 angeordnet. Die Schaltfeder 3 ist am linken Rand mit dem Basiselement 1 fest verbunden. Die Schaltfeder 3 weist eine erste Elektrode 8 sowie das Federteil 7 und das Kontaktteil 6 der Kontaktfeder auf. Das Kontaktteil 6 ist um die Drehachse 12 drehbar. Das Kontaktteil 6 weist ferner auf seiner Unterseite einen beweglichen Kontakt 5 auf. Das drehbare Kontaktteil 6 kann sich an unterschiedlich hohe feste Kontakte 2 leicht anpassen und somit eine sichere Kontaktgabe vermitteln. Die festen Kontakte 2 sind in diesem Beispiel so angeordnet, daß ihre Verbindungslinie senkrecht steht auf der Befestigungslinie 11. Dies bewirkt, daß beim Schließen des Relais zuerst der linke und danach der rechte der festen Kontakte 2 kontaktiert wird. Zudem ist auch der Kontaktabstand des linken festen Kontakts 2 stets kleiner, als der Kontaktabstand des rechten festen Kontakts 2 (außer im geschlossenen Zustand).

35

8

Figur 4 zeigt das Relais aus Figur 3 im geschlossenen Zustand. Die Schaltfeder 3 liegt auf dem Basiselement 1 auf. Über die Schaltfeder 3 erhöht liegt das Kontaktteil 6 auf den festen Kontakten 2 auf. Die Federteile 7 verbinden die
5 Schaltfeder mit der Kontaktfeder und stellen die Kontaktkraft zwischen dem beweglichen Kontakt 5 und den festen Kontakten 2 her.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft ge-
10 zeigten Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 definiert.

Patentansprüche

1. Relais, umfassend
- ein Basiselement (1) mit zwei festen Kontakten (2),
 - 5 - eine mit einem Randabschnitt entlang einer Befestigungslinie (11) befestigte Schaltfeder (3), die zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Stellung beweglich ist und die eine Kontaktfeder (4) aufweist,
 - 10 - einen auf der Kontaktfeder (4) angeordneten beweglichen Kontakt (5), der in der geschlossenen Stellung der Schaltfeder (3) die festen Kontakte (2) überbrückt,
 - ein Antriebselement, das die Schaltfeder (3) und die
 - 15 Kontaktfeder (4) zwischen der geöffneten und der geschlossenen Stellung bewegt,
- bei dem die Kontaktfeder (4) als Torsionsfeder gestaltet ist, die um eine mittig senkrecht auf der Verbindungslinie der festen Kontakte (2) stehende, in der Kontaktfederebene
- 20 liegende Drehachse (12) drehbar ist.
2. Relais nach Anspruch 1,
bei dem die Kontaktfeder (4) ein Teil der Schaltfeder (3) ist.
- 25
3. Relais nach Anspruch 2,
bei dem die Kontaktfeder (4) durch Wegätzen von Bereichen der Schaltfeder (3) hergestellt ist.
- 30
4. Relais nach Anspruch 2 bis 3,
bei dem die Kontaktfeder (4) aus einem Kontaktteil (6), das sich quer zur Drehachse (12) erstreckt, und einem oder mehreren Federteilen (7) besteht, die im Bereich der Drehachse (12) mit dem Kontaktteil (6) sowie mit der
- 35 Schaltfeder (3) verbunden sind.

10

5. Relais nach Anspruch 4,
bei dem die die Form der Federteile (7) mehrmals gekrümmten Bahnen folgt.
- 5 6. Relais nach Anspruch 4 oder 5,
bei dem die Federteile von gegenüberliegenden Seiten des Kontaktteils ausgehen.
7. Relais nach Anspruch 1 bis 6,
10 bei dem die Schaltfeder (3) am Basiselement (1) befestigt und von diesem weggekrümmt ist.
8. Relais nach Anspruch 1 bis 7,
bei dem die festen Kontakte (2) so angeordnet sind, daß
15 ihre Verbindungslinie senkrecht zur Befestigungslinie (11) steht.
9. Relais nach Anspruch 1 bis 7,
bei dem die festen Kontakte (2) so angeordnet sind, daß
20 ihre Verbindungslinie parallel zur Befestigungslinie (11) steht.
10. Relais nach Anspruch 7 bis 9,
bei dem das Antriebselement eine auf der dem Basiselement
25 (1) zugewandten Seite der Schaltfeder (3) angeordnete erste Elektrode (8), eine gegenüber der ersten Elektrode (8) auf dem Basiselement (1) angeordnete zweite Elektrode (9) und eine an die Elektroden (8,9) angeschlossene Gleichspannungsquelle umfaßt.
- 30 11. Relais nach Anspruch 1 bis 10,
bei dem die Schaltfeder (3) aus Silizium und das Basiselement (1) aus Silizium oder Glas besteht.
- 35 12. Verfahren zur Herstellung eines Relais nach Anspruch 11, mit den Schritten:

- a) Abscheiden der zweiten Elektrode (9), einer darüberliegenden Isolierschicht (10) und der festen Kontakte (2) auf einem das Basiselement (1) bildende Basissubstrat
- 5 b) Bonden eines Silizium-Wafers mit einer dotierten Siliziumschicht auf der dem Basissubstrat zugewandten Seite des Wafers auf das Basissubstrat
- c) Rückätzen des Silizium-Wafers, bis die dotierte Siliziumschicht stehenbleibt
- 10 d) Strukturierung der dotierten Siliziumschicht zur Formung der Schaltfeder (3) und der Kontaktfeder (4).

FIG 1

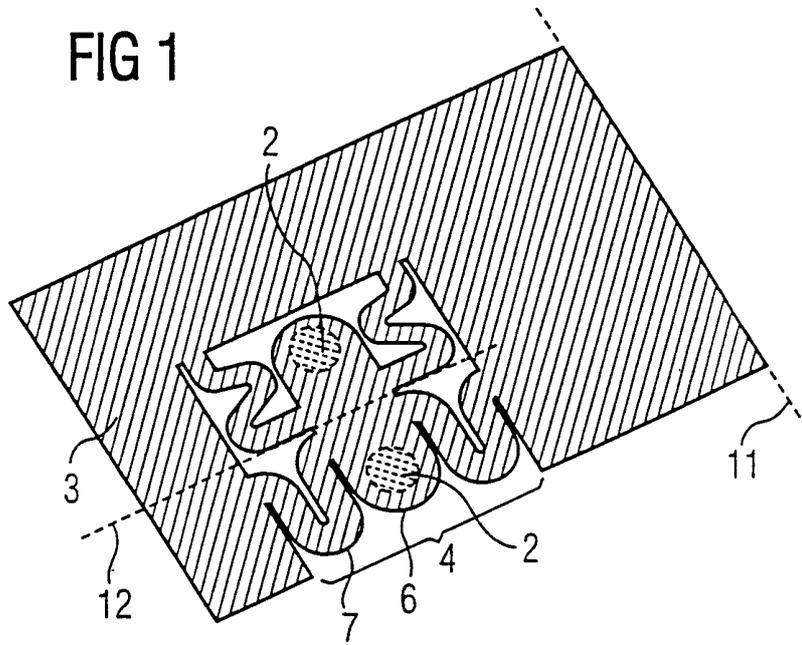


FIG 2

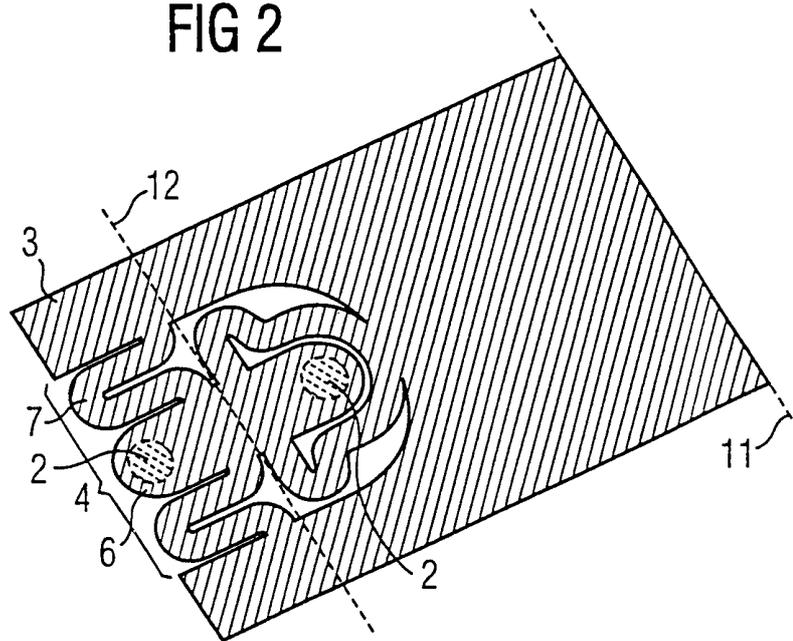


FIG 3

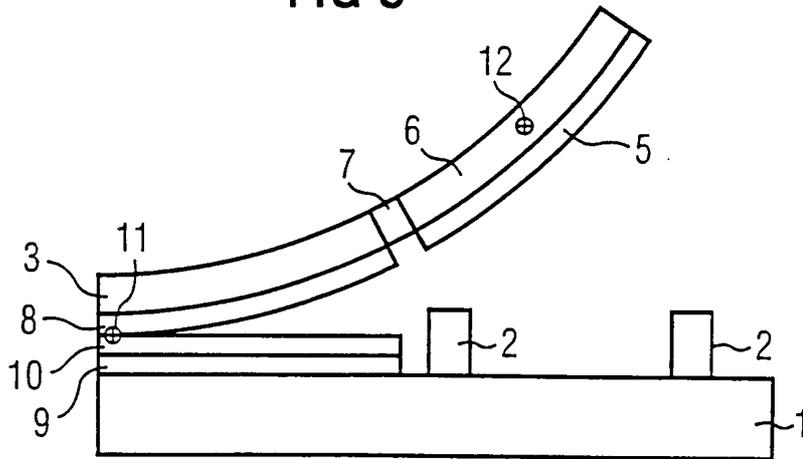
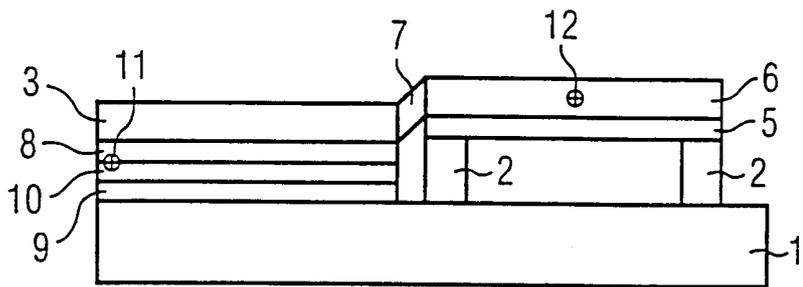


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H59/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 889 452 A (VUILLEUMIER RAYMOND) 30 March 1999 (1999-03-30) column 5, line 10-13 ---	1-12
Y	US 5 673 785 A (SCHLAAK HELMUT ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07) column 5, line 41-62; figure 6 ---	1-12
A	US 5 463 233 A (NORLING BRIAN L) 31 October 1995 (1995-10-31) abstract; figure 1 ---	1
A	US 5 629 565 A (SCHLAAK HELMUT ET AL) 13 May 1997 (1997-05-13) cited in the application -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 2000

Date of mailing of the international search report

10/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Overdijk, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/EP 00/07316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5889452 A	30-03-1999	FR 2742917 A	27-06-1997
		DE 69606760 D	30-03-2000
		DE 69606760 T	12-10-2000
		EP 0780858 A	25-06-1997
		JP 9198983 A	31-07-1997
US 5673785 A	07-10-1997	DE 4437259 C	19-10-1995
		DE 59501367 D	05-03-1998
		EP 0710971 A	08-05-1996
		JP 8227646 A	03-09-1996
US 5463233 A	31-10-1995	NONE	
US 5629565 A	13-05-1997	DE 4437261 C	19-10-1995
		DE 59501491 D	02-04-1998
		EP 0713235 A	22-05-1996
		JP 8255546 A	01-10-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International ktenzeichen

PCT/EP 00/07316

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01H59/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 889 452 A (VUILLEUMIER RAYMOND) 30. März 1999 (1999-03-30) Spalte 5, Zeile 10-13 ----	1-12
Y	US 5 673 785 A (SCHLAAK HELMUT ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Spalte 5, Zeile 41-62; Abbildung 6 ----	1-12
A	US 5 463 233 A (NORLING BRIAN L) 31. Oktober 1995 (1995-10-31) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
A	US 5 629 565 A (SCHLAAK HELMUT ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13) in der Anmeldung erwähnt -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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 nahelegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Overdijk, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale enzeichen

PCT/EP 00/07316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5889452 A	30-03-1999	FR 2742917 A	27-06-1997
		DE 69606760 D	30-03-2000
		DE 69606760 T	12-10-2000
		EP 0780858 A	25-06-1997
		JP 9198983 A	31-07-1997
US 5673785 A	07-10-1997	DE 4437259 C	19-10-1995
		DE 59501367 D	05-03-1998
		EP 0710971 A	08-05-1996
		JP 8227646 A	03-09-1996
US 5463233 A	31-10-1995	KEINE	
US 5629565 A	13-05-1997	DE 4437261 C	19-10-1995
		DE 59501491 D	02-04-1998
		EP 0713235 A	22-05-1996
		JP 8255546 A	01-10-1996