



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(51) Int Cl.7: **H01H 1/44**

(21) Anmeldenummer: **03405494.0**

(22) Anmeldetag: **02.07.2003**

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

• **Huguenot, Patrick**  
8046 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**  
c/o **ABB Schweiz AG,**  
**Intellectual Property (CH-LC/IP),**  
**Brown Boveri Strasse 6**  
**5400 Baden (CH)**

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**  
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:  
• **Mauroux, Jean-Claude**  
5502 Hunzenschwil (CH)

(54) **Kontaktfinger für Hochleistungsschalter**

(57) Das erfindungsgemässe Kontaktfingermodul (1) zur Montage in einem Hochleistungsschalter, beispielsweise in einem Trennschalter, beinhaltet mindestens einen Kontaktfinger (2) aufweisend ein Kontaktstück (4) und einen entlang einer Längsrichtung erstreckten flexiblen Kontaktstückträger (5) mit einem Befestigungsende (51) und einem Kontaktierungsende (52), wobei das Kontaktstück (4) den Kontaktstückträger (5) entgegen einer Auslenkrichtung (z) überragt und an dem Kontaktierungsende (52) mit dem Kontaktstückträger (5) verbunden ist, und mindestens eine entlang der Längsrichtung (x) erstreckte Blattfeder (3), welche ein Befestigungsende (31) aufweist, an welchem sie im montierten Zustand mit dem Befestigungsende (31) des

Kontaktstückträgers (51) verbunden ist. Durch die Blattfeder (3) ist eine einer Auslenkung des Kontaktstückes (4) in Auslenkrichtung (z) entgegenwirkende Kraft bewirkbar. Das Kontaktfingermodul (1) kennzeichnet sich dadurch, dass sich die Blattfeder (3) im montierten Zustand in Längsrichtung (x) bis mindestens zur Mitte ( $x_1$ ) der Ausdehnung des Kontaktstückes (4) in Längsrichtung (x) erstreckt. Vorteilhaft überragt die Blattfeder (3) im montierten Zustand den Kontaktfinger (2) in Längsrichtung (x). Bevorzugt ist die Blattfeder (3) an dem ihrem Befestigungsende (31) abgewandten Ende (32) entgegen der Auslenkrichtung (z) gebogen. Es wird eine gute Feldsteuerung im Bereich der Kontaktstücke (4) erreicht.

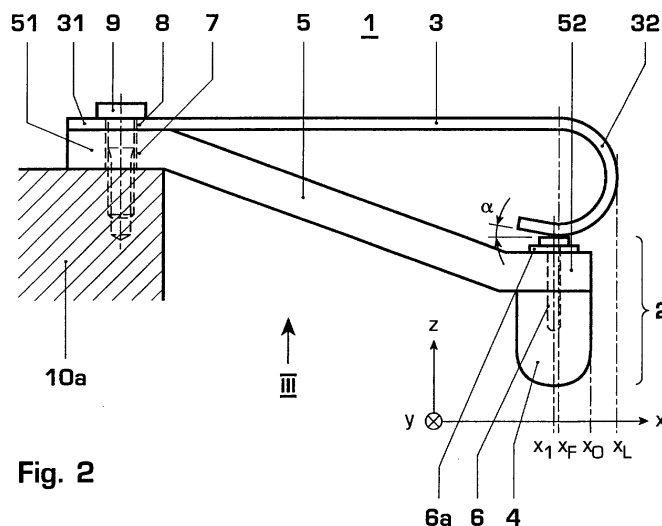


Fig. 2

## Beschreibung

Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochspannungsschaltechnik, insbesondere auf Kontaktfinger, wie sie in Hochleistungsschaltern, insbesondere in Trennschaltern, verwendet werden. Sie bezieht sich auf ein Kontaktfingermodul, ein Trennermodul und einen Hochleistungsschalter gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Stand der Technik

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind Kontaktfingermodule bekannt, welche aus einer entlang einer Längsrichtung erstreckten Blattfeder und einem Kontaktfinger, aufweisend ein Kontaktstück und einen entlang einer Längsrichtung erstreckten flexiblen Kontaktstückträger, bestehen. In Hochleistungsschaltern, beispielsweise Generatorschaltern, werden solche Kontaktfingermodule in Trennermodulen zur Kontaktierung des Trennerrohrs eingesetzt.

**[0003]** An einem Befestigungsende des Kontaktfingers abgewandten Ende überragt das Kontaktstück der flexible Kontaktstückträger entgegen einer Auslenkrichtung, die im wesentlichen senkrecht zu der Längsrichtung ausgerichtet ist. Mittels einer durch den flexiblen Kontaktstückträger und mittig in das Kontaktstück verlaufenden Schraubverbindung sind der flexible Kontaktstückträger und das Kontaktstück miteinander verbunden. Ein auf der dem Kontaktstück abgewandten Seite des flexiblen Kontaktstückträgers angeordnetes Isolierungsplättchen ist zwischen dem Kontaktstückträger und dem Kopf der Schraube der Schraubverbindung angeordnet und erstreckt sich in Längsrichtung jenseits des Kontaktstücks in Richtung Befestigungsende.

**[0004]** Die Blattfeder ist über fast seine gesamte Länge bogenförmig gekrümmt und erstreckt sich im montierten Zustand von dem Befestigungsende in Längsrichtung bis vor dem Kontaktstück und bis auf das Isolierungsplättchen. Im montierten Zustand liegt die Blattfeder auf dem Isolierungsplättchen auf, so dass durch die Blattfeder eine einer Auslenkung des Kontaktstückes in Auslenkrichtung entgegenwirkende Kraft bewirkbar ist, ohne dass durch die Blattfeder ein Strom in das Kontaktstück fliesst. An dem auf dem Isolierungsplättchen aufliegenden Ende der Blattfeder weist die Blattfeder einen von dem flexiblen Kontaktstückträger wegführenden Knick auf, wodurch ein im montierten Zustand mit der Längsrichtung einen Winkel von etwa 20° einschliessendes und von dem Kontaktstückträger wegführendes Ende der Blattfeder entsteht.

**[0005]** Ein derartiges Kontaktfingermodul hat den Nachteil einer ungünstigen Feldsteuerung, da das Kontaktstück und der flexible Kontaktstückträger und auch der Kopf der Schraube der Schraubverbindung sowie das von dem Kontaktstückträger wegführende Ende der

Blattfeder an dem dem Befestigungsende abgewandten Kontaktierungsende zu einer ungleichmässigen Feldverteilung mit hohen elektrischen Feldern an Kanten und Enden des Kontaktfingermoduls führen.

Darstellung der Erfindung

**[0006]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Kontaktfingermodul der eingangs genannten Art zu schaffen, welches die oben genannten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll eine gute Feldsteuerung im Bereich der Kontaktstücke erreicht werden.

**[0007]** Diese Aufgabe lösen Vorrichtungen mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

**[0008]** Das erfindungsgemässe Kontaktfingermodul zur Montage in einem Hochleistungsschalter beinhaltet:

- mindestens einen Kontaktfinger aufweisend ein Kontaktstück und einen entlang einer Längsrichtung erstreckten flexiblen Kontaktstückträger mit einem Befestigungsende und einem Kontaktierungsende, wobei das Kontaktstück den Kontaktstückträger entgegen einer Auslenkrichtung überragt und an dem Kontaktierungsende mit dem Kontaktstückträger verbunden ist, und
- mindestens eine entlang der Längsrichtung erstreckte Blattfeder, welche ein Befestigungsende aufweist, an welchem sie im montierten Zustand mit dem Befestigungsende des Kontaktstückträgers verbunden ist,

wobei die Blattfeder derart ausgebildet und im montierten Zustand derart angeordnet ist, dass durch sie eine einer Auslenkung des Kontaktstückes in Auslenkrichtung entgegenwirkende Kraft bewirkbar ist.

**[0009]** Das erfindungsgemässe Kontaktfingermodul ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die Blattfeder im montierten Zustand in Längsrichtung bis mindestens zur Mitte der Ausdehnung des Kontaktstücks in Längsrichtung erstreckt.

**[0010]** Dadurch ergibt sich eine verbesserte Feldsteuerung im Bereich der Kontaktstücke. An Ecken oder Kanten des Kontaktfingermoduls nahe dem Kontaktierungsende angeordnete Feldstärkespitzen werden zumindest teilweise abgeschirmt. Das Risiko von elektrischen Überschlügen wird verringert.

**[0011]** Statt ausschliesslich nur der Erzeugung eines ausreichenden Kontaktdrucks des Kontaktstücks auf ein weiteres Kontaktstück, das mit diesem zusammen einen lösbaren elektrischen Kontakt bildet, zu dienen übernimmt die Blattfeder zusätzlich noch die Lösung von Feldsteuerungsaufgaben.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erstreckt sich die Blattfeder im montierten Zustand in Längsrichtung bis mindestens zum Ende der Ausdehnung des Kontaktfingers in Längsrichtung. Dadurch wird eine noch bessere Feldsteuerung erreicht.

**[0013]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes liegt der Ort der Krafteinleitung von der Blattfeder in den Kontaktfinger bezüglich der Längsrichtung in der Mitte der Ausdehnung des Kontaktstücks in Längsrichtung oder auf der dem Befestigungsende abgewandten Seite dieser Mitte.

**[0014]** Dadurch wird bei einer geringen Vorspannung der Blattfeder ein relativ grosser Kontaktdruck (grosse Kontaktkraft) des Kontaktstücks erreicht, welche durch den Druck der Blattfeder auf den Kontaktfinger von dem Kontaktstück ausgeübt werden kann.

**[0015]** In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes überragt die Blattfeder im montierten Zustand den Kontaktfinger in Längsrichtung. Dies ergibt eine besonders gute Feldsteuerung durch die Blattfeder.

**[0016]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Blattfeder an dem ihrem Befestigungsende abgewandten Ende entgegen der Auslenkrichtung gebogen oder um mindestens  $180^\circ$  in Auslenkrichtung gebogen. Auf diese Weise werden Feldspitzen, die an freiliegenden Kanten der Blattfeder aufgewiesen werden können, weitgehend vermieden, so dass eine weitgehend homogene Feldverteilung und eine entsprechend gute Feldsteuerung erreicht wird.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist die Blattfeder an dem ihrem Befestigungsende abgewandten Ende entgegen der Auslenkrichtung um mindestens  $180^\circ$ , insbesondere um mehr als  $185^\circ$ , gebogen. Auf diese Weise werden Feldspitzen, die an freiliegenden Kanten der Blattfeder aufgewiesen werden können, besonders gut vermieden, so dass eine weitgehend homogene Feldverteilung und eine entsprechend besonders gute Feldsteuerung erreicht wird.

**[0018]** Vorteilhaft ist die Blattfeder im unmontierten Zustand zwischen ihren Enden ungekrümmt ausgebildet. Insbesondere ist sie auch an ihrem Befestigungsende ungekrümmt ausgebildet. Eine solche Blattfeder ist einfach und reproduzierbar herstellbar, das heisst es sind enge Toleranzen vorgebar, und es ist eine geringe Streuung der Kontaktkräfte erreichbar.

**[0019]** Und trotzdem kann eine solche Blattfeder eine ausreichend grosse Kraft auf den Kontaktfinger ausüben.

**[0020]** Sehr vorteilhaft beinhaltet der flexible Kontaktstückträger ein Lamellenpaket aus elektrisch leitfähigen Lamellen. Mit Vorteil werden versilberten Kupferlamellen, insbesondere mit Dicken zwischen 0.1 mm und 0.7 mm, bevorzugt zwischen 0.15 mm und 0.3 mm, verwendet.

**[0021]** Besonders vorteilhaft ist der Kontaktstückträger in Auslenkrichtung oberhalb des Kontaktstücks angeordnet, wobei der Kontaktstückträger und das Kontaktstück mittels einer Radialniete aneinander fixiert sind. Gegenüber den bekannten Schraubverbindungen zwischen Kontaktstück und flexiblem Kontaktstückträger weist eine Radialniete (auch als Taumelverbindung

bekannt) eine bessere Langzeitstabilität auf, so dass eine bessere Konstanz des Kontaktdrucks während einer Vielzahl von Öffnen-Schliessen-Zyklen eines mittels des Kontaktfingermoduls erzeugten Kontaktes erreicht wird. Zudem ist die Taumelverbindung eine unverlierbare Verbindung.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, in welcher von dem Kontaktfingermodul zwei oder drei Kontaktfinger mit je mindestens einem Kontaktstück und je mindestens einem flexiblen Kontaktstückträger aufgewiesen werden, welche Kontaktstückträger ein gemeinsames Befestigungsende aufweisen, und wobei zwei oder drei Blattfedern aufgewiesen werden, welche ein gemeinsames Befestigungsende aufweisen, wobei jeweils eine Blattfeder mit jeweils einem Kontaktfinger derart zusammenwirkt, dass durch die Blattfeder eine einer Auslenkung des Kontaktstückes des Kontaktfingers in Auslenkrichtung entgegenwirkende Kraft bewirkbar ist, und wobei sich die jeweilige Blattfeder im montierten Zustand in Längsrichtung bis mindestens zur Mitte der Ausdehnung des jeweiligen Kontaktstücks in Längsrichtung erstreckt.

**[0023]** Es sind also jeweils zwei oder drei Blattfedern in einem, vorzugsweise einstückig ausgebildeten, Bauteil zusammengefasst und jeweils zwei oder drei Kontaktfinger in einem Bauteil zusammengefasst, welches einstückig ausgebildet sein kann. Vorteilhaft umfasst das die Kontaktfinger beinhaltende Bauteil aber zwei beziehungsweise drei Kontaktstücke und ein die zwei oder drei flexiblen Kontaktstückträger aufweisendes Bauteil. Letzteres Bauteil kann beispielsweise einstückig ausgebildet sein, oder, im Falle eines Lamellenpaketes, sind vorteilhaft die einzelnen Lamellen der zwei oder drei flexiblen Kontaktstückträger einstückig ausgebildet.

**[0024]** Dadurch ist eine vereinfachte Montage der Kontaktfinger und eine vereinfachte Herstellung des Kontaktfingermoduls erreichbar.

**[0025]** Der erfindungsgemässe Hochleistungsschalter mit einer als Teil eines lösbaren elektrischen Kontakts wirkenden Vielzahl von Kontaktfingermodulen kennzeichnet sich dadurch, dass erfindungsgemässe Kontaktfingermodule aufgewiesen werden. Die Vorteile sind die oben genannten. Die Kontaktfingermodule werden vorzugsweise im Nennstromkreis und/oder im Trennschalter des Hochleistungsschalters verwendet. Typische Nennströme und -spannungen, welche mit einem solchen Hochleistungsschalter geschaltet werden, betragen zwischen 6 kA und 40 kA bei 1 kV bis 50 kV.

**[0026]** Das erfindungsgemässe Trennermodul für einen Hochleistungsschalter umfasst mindestens ein Antriebsgehäuse und ein bewegbares Trennerrohr und eine als Teil eines lösbaren elektrischen Kontakts zwischen Trennerrohr und Antriebsgehäuse wirkenden Vielzahl von am Antriebsgehäuse oder am Trennerrohr angeordneten Kontaktfingermodulen. Es kennzeichnet sich dadurch, dass erfindungsgemässe Kontaktfinger-

module aufgewiesen werden. Die Vorteile sind die oben genannten.

**[0027]** Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Vorteile gehen aus den abhängigen Patentansprüchen und den Figuren hervor.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0028]** Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemässes Trennermodul, teilgeschnitten, schematisch;  
 Fig. 2 ein erfindungsgemässes Kontaktfingermodul im montierten Zustand, geschnitten;  
 Fig. 3 eine Ansicht des Kontaktfingermoduls gemäss Fig. 2 entlang der in Fig. 2 mit "III" bezeichneten Richtung.

**[0029]** Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0030]** Fig. 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemässes Trennermodul im geschlossenen Zustand im Teilschnitt. Das Trennermodul ist vorgesehen als Teil eines Hochleistungsschalters, insbesondere eines Hochstromschalters oder Generatorschalters. Das Trennermodul weist ein Trennerantriebsgehäuse 10a und ein Löschkammerantriebsgehäuse 10b sowie ein Trennerrohr 11 auf. Das Trennermodul gehört zum Aktivteil des Hochleistungsschalters, und die beiden Antriebsgehäuse 10a, 10b sind auf Isolatoren 13, 14 auf einer Grundplatte 15 gelagert, welche sich auf Erdpotential befindet.

**[0031]** Das Trennerrohr 11 dient der Erzeugung einer sichtbaren Trennstrecke. Das Trennerrohr 11 ist mittels eines schematisch angedeuteten Antriebs 12 entlang einer Achse bewegbar, welche parallel zu einer in Fig. 1 dargestellten Längsrichtung x verläuft. Im in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Zustand des Trennermoduls ist das Trennerrohr 11 an seinen beiden Enden in elektrischem Kontakt mit Kontaktfingermodulen 1. An dem Trennerantriebsgehäuse 10a und an dem Löschkammerantriebsgehäuse 10b sind jeweils entlang eines Umfangs des jeweiligen Antriebsgehäuses 10a, 10b eine Vielzahl von Kontaktfingermodulen 1 angeordnet. Die Kontaktfingermodule 1 beinhalten jeweils mindestens einen Kontaktfinger 2 mit einem Kontaktstück 4 sowie mindestens eine Blattfeder 3. Die Kontaktfinger-

module 1 werden in den Figs. 2 und 3 genauer beschrieben.

**[0032]** Zur Erzeugung der sichtbaren Trennstrecke wird das Trennerrohr 11 entgegen der Längsrichtung x bewegt, so dass die löschkammerantriebsgehäuseseitigen Kontaktfingermodule 1 nicht mehr in elektrischem Kontakt mit dem Trennerrohr 11 sind und ein ausreichender Spalt zwischen den Antriebskammern 10a, 10b aufgewiesen wird. Die Blattfedern 3 bewirken im geschlossenen Zustand einen Kontaktdruck, durch welchen die Kontaktstücke 4 an das Trennerrohr 11 gedrückt werden.

**[0033]** Zum Schliessen des Trennermoduls wird das Trennerrohr 11 in Längsrichtung x bewegt, so dass sowohl die trennerantriebsgehäuseseitigen als auch die löschkammerantriebsgehäuseseitigen Kontaktfingermodule 1 das Trennerrohr 11 kontaktieren.

**[0034]** Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, weist das Trennerrohr 11 trennerantriebsgehäuseseitig entlang der Längsrichtung x vorteilhaft einen abgerundet stufenförmig verlaufenden Aussendurchmesser auf. Die trennerantriebsgehäuseseitigen Kontaktfingermodule 1 sind auch im geöffneten Zustand in elektrischem Kontakt mit dem Trennerrohr 11; die trennerantriebsgehäuseseitigen Kontaktstücke 4 sind dann auf dem Trennerrohr 11 in einem Bereich verringerten Trennerrohraussendurchmessers abgestützt. Die Blattfedern 3 haben in diesem Zustand eine mechanische Vorspannung, mittels welcher die Kontaktstücke 4 an das Trennerrohr 11 gedrückt werden. Eine tiefes Verhältnis von dieser mechanischen Vorspannung zu dem Kontaktdruck mit welchem die Kontaktstücke 4 im geschlossenen Zustand von den Blattfedern 3 an das Trennerrohr gedrückt werden, ist sehr vorteilhaft, dadurch eine reduzierte Steckkraft für das Trennerrohr 11 beim Schalten und ein verminderter Abrieb der Kontaktstücke 4 bei ausreichend grossem Kontaktdruck vorliegt. Durch eine besonders weit kontaktierungsendenseitige Anordnung des Ortes der Krafteinleitung von der Blattfeder 3 in den Kontaktfinger 2 wird das genannte Verhältnis niedrig. Bezüglich der löschkammerantriebsgehäuseseitigen Kontaktfingermodule 1 bedeutet eine besonders weit kontaktierungsendenseitige Anordnung des Ortes der Krafteinleitung von der Blattfeder 3 in den Kontaktfinger 2 bei gegebenem Kontaktdruck eine Verringerung des mechanischen Einfahr-Widerstandes beim Schliessen des Trennschalters. Denn auch in diesem Fall ist das Verhältnis von einer durch die Blattfedern 3 bewirkten mechanischen Vorspannung zu dem Kontaktdruck klein.

**[0035]** Alle Kontaktstücke 4 erfahren beim Schliessen des Trennermoduls eine Auslenkung entlang einer Auslenkrichtung, welche radial nach aussen gerichtet ist und somit senkrecht zu der Längsrichtung x ausgerichtet ist. Kontaktkräfte zur Bewirkung geeigneter Kontaktdrücke betragen pro Kontaktstück 4 typischerweise zwischen 20 N und 40 N, insbesondere zwischen 25 N und 35 N. Entsprechende Vorspannkkräfte liegen pro Kontaktstück 4 typischerweise zwischen 10 N und 20 N, ins-

besondere zwischen 12 N und 18 N.

**[0036]** Ein erfindungsgemässer Hochleistungsschalter kann ein Trennermodul wie das in Fig. 1 dargestellte beinhalten, wobei dann vorteilhaft das Trennerantriebsgehäuse 10a netzseitig angeordnet ist, während das Löschkammerantriebsgehäuse 10b mit einer nicht dargestellten Löschkammer verbunden ist, welche generatorseitig angeordnet ist.

**[0037]** Erfindungsgemässe Kontaktfingermodule 1 sind auch an anderen Schaltstellen oder Kontaktstellen in Hochleistungsschaltern einsetzbar, beispielsweise in der Löschkammer oder anderweitig vorzugsweise in Nennstromkreis, insbesondere in Kombination mit abbrandresistenten Kontaktpartien.

**[0038]** In Fig. 2 ist ein erfindungsgemässes Kontaktfingermodul 1 entsprechend einem der in Fig. 1 dargestellten Kontaktfingermodule 1 im montierten Zustand im Schnitt dargestellt. Das Kontaktfingermodul 1 ist an dem nur angedeutet dargestellten Trennerantriebsgehäuse 10a mittels einer Schraubverbindung 9 fixiert, welche gleichzeitig auch die Blattfeder 3 an dem Kontaktfinger 2, oder genauer einem flexiblen Kontaktstückträger 5 des Kontaktfingers 2, fixiert. Die Enden 31,51 der Blattfeder 3 beziehungsweise des flexiblen Kontaktstückträgers 5, an welchen die Blattfeder 3 beziehungsweise der flexible Kontaktstückträger 5 an dem Hochleistungsschalter montiert ist, werden als Befestigungsenden 31,51 bezeichnet. Als eine Befestigungsmittelaufnahme 7,8 weisen die Blattfeder 3 und der Kontaktstückträger 5 jeweils eine Bohrung 7,8 auf. Der flexible Kontaktstückträger 5 erstreckt sich entlang der Längsrichtung x und weist ausserdem noch eine Erstreckung entlang der mit z bezeichneten Auslenkrichtung auf. Diese ist optional, wird vorteilhaft durch einen oder zwei Knicke oder Biegungen des Kontaktstückträgers 5 hervorgerufen und ist bevorzugt entgegen der Auslenkrichtung z ausgerichtet.

**[0039]** An einem weiteren Ende 52 des Kontaktstückträgers 5, welches als Kontaktierungsende 52 bezeichnet ist, ist der Kontaktstückträger 5 mit dem Kontaktstück 4 verbunden. Dieses überragt den Kontaktstückträger 5 entgegen der Auslenkrichtung z. Die Verbindung zwischen dem Kontaktstückträger 4 und dem Kontaktstück 4 wird vorteilhaft durch eine Taumelverbindung 6, auch als Radialniete 6 bezeichnet, gebildet. Andere kraft-, form-, oder stoffschlüssige Verbindungen sind auch möglich. Eine Unterlegscheibe 6a kann zwischen dem flexiblen Kontaktstückträger 5 und dem Kopf der Radialniete 6 angeordnet sein.

**[0040]** Das Kontaktstück 4 dient der Kontaktierung eines zweiten, nicht dargestellten Kontaktstücks, welches relativ zu dem Kontaktfingermodul 1 entlang der Längsrichtung x bewegbar ist und einen lösbaren elektrischen Kontakt mit dem Kontaktstück 4 bilden kann (im geschlossenen Zustand). In dem Aufbau von Fig. 1 wird dieses zweite Kontaktstück von dem Trennerrohr 11 gebildet. Zur Bildung des elektrischen Kontaktes (Einschalten) erfährt das Kontaktstück 4 aufgrund der Re-

lativbewegung der Kontaktstücke entlang der Längsrichtung eine Auslenkung in die zu der Längsrichtung x senkrechten Auslenkrichtung z. Das Kontaktstück 4 besteht aus Material hoher elektrischer Leitfähigkeit, insbesondere aus Kupfer, welches vorteilhaft eine Silberbeschichtung aufweist.

**[0041]** Der flexible Kontaktstückträger 5 ist vorteilhaft als ein Lamellenpaket ausgebildet. Die Lamellen bestehen aus Material hoher elektrischer Leitfähigkeit und können eine elektrisch leitfähige Beschichtung aufweisen. Bevorzugt sind die Lamellen aus Kupfer hergestellt und weisen vorteilhaft eine Silberbeschichtung auf. Die einzelnen Lamellen sind vorteilhaft gleichartig ausgebildet und weisen eine Dicke von typischerweise zwischen 0.1 mm und 0.7 mm, bevorzugt zwischen 0.15 mm und 0.3 mm, auf. Auf diese Weise kann eine geeignete elastische Verformbarkeit des flexiblen Kontaktstückträgers 5 bei hoher elektrischer Leitfähigkeit erreicht werden.

**[0042]** Die bevorzugt metallische, insbesondere stählerne Blattfeder 3 ist auf der dem Kontaktstück 4 abgewandten Seite des flexiblen Kontaktstückträgers 5 angeordnet. Ausser an ihrem Ende 32 ist sie ungekrümmt ausgebildet und erstreckt sich vorteilhaft, wie in Fig. 2 dargestellt, entlang der Längsrichtung x. An ihrem Ende 32 ist die Blattfeder 3 entgegen der Auslenkrichtung z um mehr als 180° gebogen. Sie könnte auch um einen weniger grossen Winkel gebogen sein. Das letzte Stück des Endes 32 der Blattfeder 3 schliesst mit der Achse der Längsrichtung einen Winkel  $\alpha$  ein, der vorteilhaft mindestens 5° oder mindestens 10° beträgt.

**[0043]** Durch die Biegung um mehr als 180° kann eine sichere Auflage der Blattfeder 3 auf dem Kontaktfinger 2 und ein langer Hebelarm für die Blattfeder 3 erreicht werden. Bezüglich der Längsrichtung x liegt der Auflage- und Krafteinleitungspunkt der Blattfeder 3 bei einer als  $x_F$  bezeichneten Längskoordinate, welche von dem Befestigungsende 31 weiter entfernt ist als die Längskoordinate  $x_1$  der Mitte des Kontaktstücks 4.

**[0044]** In Längsrichtung x erstreckt sich die Blattfeder bis zu einer Längsrichtungskoordinate  $x_L$ . Diese ist in Fig. 2 auf der dem Befestigungsende 31,51 abgewandten Seite einer Längsrichtungskoordinate  $x_1$  angeordnet, welche die Mitte der Ausdehnung des Kontaktstücks 4 in Längsrichtung bezeichnet. Ausserdem ist  $x_L$  auf der dem Befestigungsende 31,51 abgewandten Seite einer Längsrichtungskoordinate  $x_0$  angeordnet, welche das Ende der Ausdehnung des Kontaktfingers 2 in Längsrichtung bezeichnet.

**[0045]** Das Kontaktstück 4 schliesst in Längsrichtung x nicht notwendigerweise bündig mit dem Kontaktierungsende 52 des Kontaktstückträgers 5 ab, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Das Kontaktstück 4 kann den Kontaktstückträger 5 in Längsrichtung x überragen oder von diesem überragt werden. Das Kontaktstück 4 ist aber am Kontaktierungsende 52 des Kontaktstückträgers 5 angeordnet, und seine Längsausdehnung ist ein gutes Mass für die Grösse des Kontaktfingermoduls 1. Eine

gute Feldsteuerungswirkung der Blattfeder 3 wird bereits erreicht, wenn sich die Blattfeder 3 in Längsrichtung  $x$  bis mindestens zur Mitte  $x_1$  der Ausdehnung des Kontaktstücks 4 in Längsrichtung  $x$  erstreckt.

**[0046]** Es besteht keine Notwendigkeit, die Blattfeder 3 auf einem Isolationsplättchen statt direkt auf dem Kontaktfinger 2 abzustützen. Experimente und Simulationen haben gezeigt, dass Zweigströme, welche durch die Blattfeder 3 von dem Befestigungsende 31 durch die Blattfeder 3 in das Kontaktierungsende 52 des Kontaktfingers 2 fließen, nicht zu einer derart grossen Erwärmung der Blattfeder 3 führen, dass diese in relevantem Masse an Federkraft verliere.

**[0047]** Die Blattfeder 3 kann auch in Richtung der Auslenkrichtung  $z$  gebogen sein (nicht dargestellt). Dann ist eine Biegung um mindestens  $180^\circ$ , gern auch grösser gleich  $270^\circ$ , vorteilhaft, um eine gute Feldsteuerung zu erreichen. In dem Fall einer Biegung der Blattfeder 3 an ihrem Ende 32 in Richtung der Auslenkrichtung  $z$  kann die Blattfeder 3 vorteilhaft zwischen ihren Enden 31,32 entgegen der Auslenkrichtung  $z$  gebogen sein und/oder sich dort (teilweise auch) entgegen der Auslenkrichtung  $z$  erstrecken, und an dem Befestigungsende 31,51 kann vorteilhaft zwischen der Blattfeder 3 und dem Kontaktstückträger 5 ein Beabstandungsmittel (nicht dargestellt) angeordnet sein, um das Ausüben des Kontaktdrucks durch die Blattfeder 3 auf den Kontaktfinger 2 zu vereinfachen.

**[0048]** Das Kontaktfingermodul 1 gemäss Fig. 2 kann einen, zwei, drei oder mehr Kontaktfinger 2 und Blattfedern 3 aufweisen. Die besonders vorteilhafte Ausführungsform mit je zwei Kontaktfingern und Blattfedern ist in Fig. 3 dargestellt.

**[0049]** Fig. 3 zeigt eine Ansicht des entsprechenden Kontaktfingermoduls 1 gemäss Fig. 2 aus der in Fig. 2 mit "III" bezeichneten Richtung. Es werden zwei Kontaktfinger 2,2' mit je einem flexiblen Kontaktstückträger 5,5' und je einem Kontaktstück 4,4' aufgewiesen sowie zwei mit den Kontaktfingern 2,2' in der oben beschriebenen Weise zusammenwirkenden Blattfedern 3,3'. Die zwei Kontaktfinger 2,2' (oder genauer: die zwei Kontaktstückträger 5,5') weisen vorteilhaft ein gemeinsames Befestigungsende 51 auf. Und auch die zwei Blattfedern 3,3' weisen vorteilhaft ein gemeinsames Befestigungsende 31 auf (in Fig. 3 nicht sichtbar).

**[0050]** Vorteilhaft sind die jeweils zwei Kontaktfinger 2,2' und die zwei Blattfedern 3,3' gleichartig ausgebildet und vorteilhaft auch gleichwirkend. Ein Kontaktfinger 2 kann zwei- oder mehrstückig, aber auch einstückig ausgebildet sein. Ströme, die im geschlossenen Zustand dauerhaft durch einen Kontaktfinger 2 fließen, liegen typischerweise zwischen 80 A und 200 A, insbesondere zwischen 100 A und 160 A. Ein zwei Kontaktfinger 2,2' aufweisendes Kontaktfingermodul 1 trägt entsprechend doppelt so grosse Ströme.

**[0051]** In der in Fig. 2 mit  $y$  bezeichneten Querrichtung können die Blattfedern 3,3' gleich breit, breiter oder vorteilhaft weniger breit ausgebildet sein als die flexi-

blen Kontaktstückträger 5,5'.

#### Bezugszeichenliste

5	<b>[0052]</b>	
	1	Kontaktfingermodul
	2,2'	Kontaktfinger
	3,3'	Blattfeder
10	31	Befestigungsende der Blattfeder
	32	Ende der Blattfeder
	4,4'	Kontaktstück
	5,5'	flexibler Kontaktstückträger, Lamellenpaket
	51	Befestigungsende des flexiblen Kontaktstückträgers
15	52	Kontaktierungsende des flexiblen Kontaktstückträgers
	6	Radialniete, Taumelverbindung
	6a	Unterlegscheibe
20	7	Bohrung, Befestigungsmittelaufnahme
	8	Bohrung, Befestigungsmittelaufnahme
	9	Befestigungsmittel, Schraube
	10a	Trennerantriebsgehäuse
	10b	Löschkammerantriebsgehäuse
25	11	Trennerrohr
	12	Trennerantrieb
	13	Isolator
	14	Isolator
	15	Grundplatte
30	$x$	Längsrichtung
	$x_0$	Ende der Ausdehnung des Kontaktfingers in Längsrichtung
	$x_1$	Mitte der Ausdehnung des Kontaktstücks in Längsrichtung
35	$x_F$	Ort der Krafteinleitung in Längsrichtung
	$x_L$	Ende der Ausdehnung der Blattfeder in Längsrichtung
	$y$	Querrichtung
40	$z$	Auslenkrichtung

#### Patentansprüche

1. Kontaktfingermodul (1) zur Montage in einem Hochleistungsschalter, beinhaltend
  - mindestens einen Kontaktfinger (2) aufweisend ein Kontaktstück (4) und einen entlang einer Längsrichtung ( $x$ ) erstreckten flexiblen Kontaktstückträger (5) mit einem Befestigungsende (51) und einem Kontaktierungsende (52), wobei das Kontaktstück (4) den Kontaktstückträger (5) entgegen einer Auslenkrichtung ( $z$ ) überragt und an dem Kontaktierungsende (52) mit dem Kontaktstückträger (5) verbunden ist, und
  - mindestens eine entlang der Längsrichtung ( $x$ ) erstreckte Blattfeder (3), welche ein Befesti-

gungsende (31) aufweist, an welchem sie im montierten Zustand mit dem Befestigungsende (51) des Kontaktstückträgers (5) verbunden ist,

wobei die Blattfeder (3) derart ausgebildet und im montierten Zustand derart angeordnet ist, dass durch sie eine einer Auslenkung des Kontaktstückes (4) in Auslenkrichtung (z) entgegenwirkende Kraft bewirkbar ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Blattfeder (3) im montierten Zustand in Längsrichtung (x) bis mindestens zur Mitte ( $x_1$ ) der Ausdehnung des Kontaktstückes (4) in Längsrichtung (x) erstreckt.

2. Kontaktfingermodul (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Blattfeder (3) im montierten Zustand in Längsrichtung (x) bis mindestens zum Ende ( $x_0$ ) der Ausdehnung des Kontaktfingers (2) in Längsrichtung (x) erstreckt.

3. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ort ( $x_F$ ) der Krafeinleitung von der Blattfeder (3) in den Kontaktfinger (2) bezüglich der Längsrichtung (x) in der Mitte ( $x_1$ ) der Ausdehnung des Kontaktstückes (4) in Längsrichtung (x) oder auf der dem Befestigungsende (31) abgewandten Seite dieser Mitte liegt.

4. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (3) im montierten Zustand den Kontaktfinger (2) in Längsrichtung (x) überragt.

5. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (3) an dem ihrem Befestigungsende (31) abgewandten Ende (32) entgegen der Auslenkrichtung (z) gebogen ist oder um mindestens  $180^\circ$  in Auslenkrichtung (z) gebogen ist.

6. Kontaktfingermodul (1) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (3) an dem ihrem Befestigungsende (31) abgewandten Ende (32) entgegen der Auslenkrichtung (z) um mindestens  $180^\circ$ , insbesondere um mehr als  $185^\circ$ , gebogen ist.

7. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (3) im unmontierten Zustand zwischen ihren Enden (31,32) ungekrümmt ausgebildet ist, und insbesondere auch an ihrem Befestigungsende (31) ungekrümmt ausgebildet ist.

8. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

**net, dass** der flexible Kontaktstückträger (5) ein Lamellenpaket (5) aus elektrisch leitfähigen Lamellen beinhaltet, vorzugsweise aus versilberten Kupferlamellen, insbesondere wobei die Dicke der Lamellen zwischen 0.1 mm und 0.7 mm beträgt.

9. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flexible Kontaktstückträger (5) in Auslenkrichtung (z) oberhalb des Kontaktstückes (4) angeordnet ist, insbesondere wobei der flexible Kontaktstückträger (5) und das Kontaktstück (4) mittels einer Radialniete (6) aneinander fixiert sind.

10. Kontaktfingermodul (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder drei Kontaktfinger (2,2') mit je mindestens einem Kontaktstück (4,4') und je mindestens einem flexiblen Kontaktstückträger (5,5') aufgewiesen werden, welche Kontaktstückträger (5,5') ein gemeinsames Befestigungsende (51) aufweisen, und wobei zwei oder drei Blattfedern (3,3') aufgewiesen werden, welche ein gemeinsames Befestigungsende (31) aufweisen, wobei jeweils eine Blattfeder (3;3') mit jeweils einem Kontaktfinger (2; 2') derart zusammenwirkt, dass durch die Blattfeder (3;3') eine einer Auslenkung des Kontaktstückes (4,4') des Kontaktfingers (2;2') in Auslenkrichtung (z) entgegenwirkende Kraft bewirkbar ist, und wobei sich die jeweilige Blattfeder (3;3') im montierten Zustand in Längsrichtung (x) bis mindestens zur Mitte ( $x_1$ ) der Ausdehnung des jeweiligen Kontaktstückes (4,4') in Längsrichtung (x) erstreckt.

11. Hochleistungsschalter mit einer als Teil eines lösbaren elektrischen Kontakts wirkenden Vielzahl von Kontaktfingermodulen (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** Kontaktfingermodule (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufgewiesen werden.

12. Trennermodul für einen Hochleistungsschalter, beinhaltend mindestens ein Antriebsgehäuse (1 0a; 10b) und ein bewegbares Trennerrohr (11) und eine als Teil eines lösbaren elektrischen Kontakts zwischen Trennerrohr (11) und Antriebsgehäuse (10a; 10b) wirkenden Vielzahl von am Antriebsgehäuse (1 0a;10b) oder am Trennerrohr (11) angeordneten Kontaktfingermodulen (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** Kontaktfingermodule (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche aufgewiesen werden.

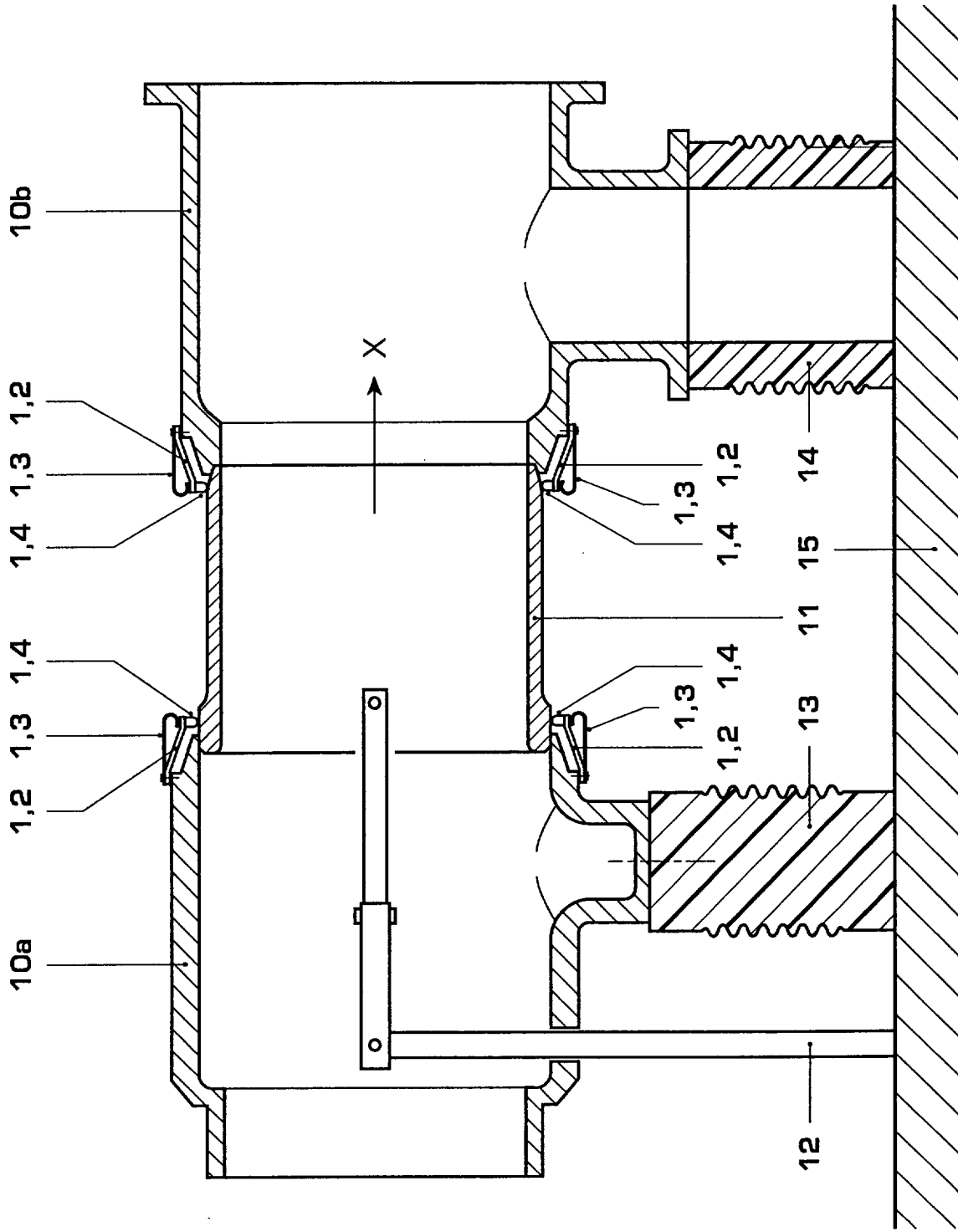


Fig. 1

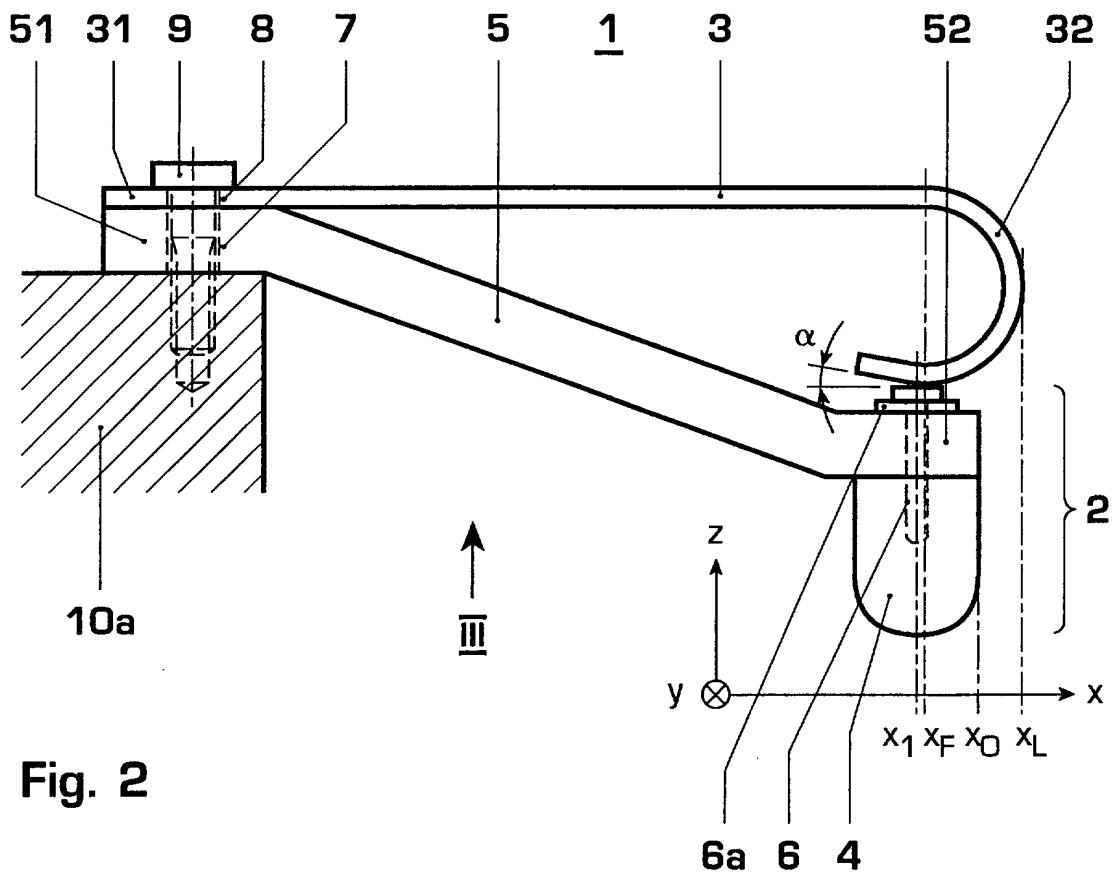


Fig. 2

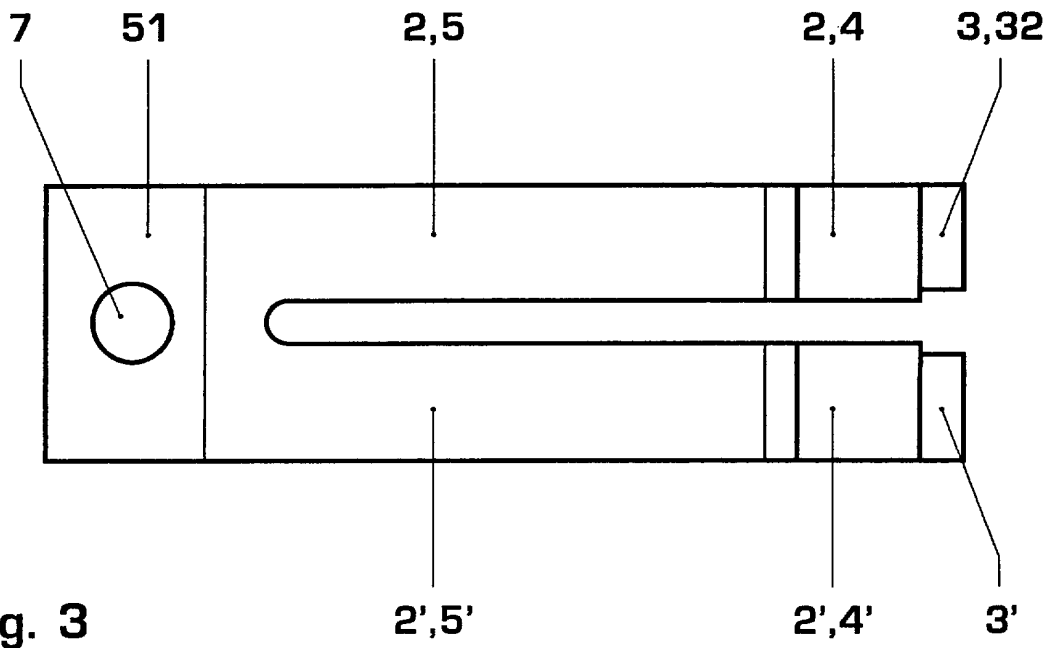


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 40 5494

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 1 699 858 A (RUSSELL ROSLYN V H) 22. Januar 1929 (1929-01-22) * das ganze Dokument *	1-12	H01H1/44
X	US 2 256 734 A (KILLIAN STANLEY C ET AL) 23. September 1941 (1941-09-23) * das ganze Dokument *	1-12	
A	US 4 715 834 A (MALIK LOUIS ET AL) 29. Dezember 1987 (1987-12-29) * das ganze Dokument *	5,6,11, 12	
X	DE 196 48 633 A (ASEA BROWN BOVERI) 28. Mai 1998 (1998-05-28) * das ganze Dokument *	1	
A	CH 645 204 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 14. September 1984 (1984-09-14)		
A	DE 37 36 835 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 11. Mai 1989 (1989-05-11)		
A	DE 198 16 508 A (ASEA BROWN BOVERI) 21. Oktober 1999 (1999-10-21)		
A	US 5 483 031 A (MATSUDA SETSUYUKI) 9. Januar 1996 (1996-01-09)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01H H01R
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	3. Dezember 2003	Ruppert, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503\_03\_82 (P04C03)

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

EP 03 40 5494

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1699858	A	22-01-1929	KEINE	
US 2256734	A	23-09-1941	KEINE	
US 4715834	A	29-12-1987	FR 2565420 A1	06-12-1985
			CA 1231411 A1	12-01-1988
			JP 1623770 C	18-11-1991
			JP 2050590 B	02-11-1990
			JP 61002280 A	08-01-1986
DE 19648633	A	28-05-1998	DE 19648633 A1	28-05-1998
			CN 1183624 A , B	03-06-1998
			DE 59706374 D1	21-03-2002
			EP 0844631 A2	27-05-1998
			HU 9702216 A2	29-06-1998
			JP 10228848 A	25-08-1998
			US 5981893 A	09-11-1999
CH 645204	A	14-09-1984	CH 645204 A5	14-09-1984
			DE 2925162 A1	04-12-1980
			JP 55159525 A	11-12-1980
			US 4371765 A	01-02-1983
DE 3736835	A	11-05-1989	DE 3736835 A1	11-05-1989
DE 19816508	A	21-10-1999	DE 19816508 A1	21-10-1999
			WO 9953512 A1	21-10-1999
			CN 1263633 T	16-08-2000
			EP 0988638 A1	29-03-2000
			JP 2002505797 T	19-02-2002
			US 6259050 B1	10-07-2001
US 5483031	A	09-01-1996	JP 2743740 B2	22-04-1998
			JP 6150781 A	31-05-1994
			CN 1087202 A , B	25-05-1994

EPO FORM P0481

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