



(11)

EP 2 784 795 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(51) Int Cl.:  
H01H 9/32 (2006.01) H01H 1/26 (2006.01)  
H01H 1/50 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 14001043.0

(22) Anmeldetag: 21.03.2014

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: 27.03.2013 DE 102013005258  
27.09.2013 DE 102013016062

(71) Anmelder: **ABB AG**  
**68309 Mannheim (DE)**

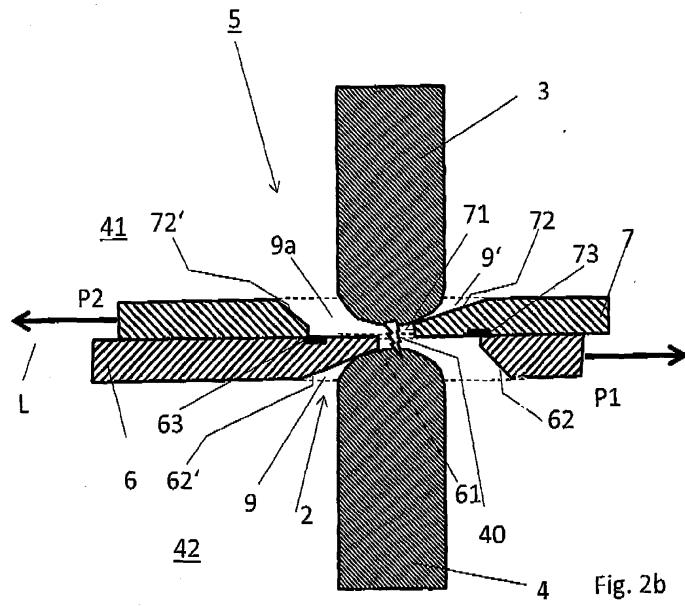
(72) Erfinder:  

- Ritz, Roland**  
**69234 Dielheim (DE)**
- Wendel, Joachim**  
**74889 Sinsheim (DE)**

### (54) Elektrischer Schalter

(57) Die Erfindung betrifft ein Installationsschaltgerät (1), das dazu eingerichtet ist, um einen Strompfad zu unterbrechen, mit einer Kontaktstelle (2), die mit einem ersten und einem zweiten, insbesondere einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück (3, 4) gebildet ist, wobei die Kontaktstelle (2) geschlossen ist, wenn sich die Kontaktstücke (3, 4) berühren, und wobei die Kontaktstelle (2) geöffnet ist, wenn sich die Kontaktstücke (3, 4) nicht berühren, wobei das Installationsschaltgerät (1) mit einer Aktormechanik (8a, 8b) ausgebildet ist zum Öffnen und/oder Schließen der Kontaktstelle (2), wobei der Kontaktstelle (2) eine isolierende Verschlussvorrichtung (5) zugeordnet ist, welche mit einer Anzahl von sich überlappenden Lamellen (6, 7) ge-

bildet ist, wobei in einer ersten Verschlussposition die wirksamen Kanten (71, 61) der Lamellen (6, 7) die geschlossene Umfangskontur (91) einer Durchgangsöffnung (9a), durch die hindurch die Kontaktstücke (3, 4) bei geschlossener Kontaktstelle (2) sich berühren, bilden, wobei bei einer von der ersten Verschlussposition ausgehenden Verstellung eine gegenläufige Bewegung der Lamellen (6, 7) entlang einer Verschiebelinie (L) erfolgt, und dabei die Größe der Durchgangsöffnung (9) mit zunehmender Verschiebung abnimmt, bis eine zweite Verschlussposition erreicht ist, in der die Öffnung vollständig geschlossen ist und die Kontaktstücke (3, 4) sich räumlich und elektrisch voneinander trennen auf entgegengesetzten Seiten der Lamellen (6, 7) befinden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem elektrischen Schalter, der dazu eingerichtet ist, um einen Strompfad zu unterbrechen, mit wenigstens einer Kontaktstelle, die mit einem ersten und einem zweiten, insbesondere einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück gebildet ist, wobei die Kontaktstelle geschlossen ist, wenn sich die Kontaktstücke berühren, und wobei die Kontaktstelle geöffnet ist, wenn sich die Kontaktstücke nicht berühren, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Das erste und zweite Kontaktstück kann ein feststehendes und eine bewegliches Kontaktstück sein. Es können auch zwei bewegliche Kontaktstücke sein, welche jedoch durch einen Anschlag in ihrer Beweglichkeit begrenzt sein können.

**[0003]** Ein elektrischer Schalter gemäß dem Oberbegriff der vorliegenden Erfindung kann ein Installationsschaltgerät sein und zum Schalten von Betriebsströmen oder zum Abschalten von Kurzschlussströmen im Fehlerfall in elektrischen Stromkreisen eingesetzt werden. Es arbeitet mit einem oder mehreren Schaltkontakten, bei welchen durch das Öffnen der Kontaktstelle in einem stromdurchflossenen Stromkreis ein Lichtbogen entsteht. Besonders groß ist der abzuschaltende Strom im Kurzschlussfall, und dann ist auch der Lichtbogen besonders energiereich. Das Magnetfeld, das diesen Lichtbogen umgibt, treibt aufgrund der Lorentzkraft und der jeweiligen Geometrie der Kontaktstelle den Lichtbogen aus der offenen Kontaktstelle über Lichtbogenleitschienen in eine Mehr-Blechkammer, auch Deionkammer. Während dieses Vorganges wird der Kurzschlussstrom begrenzt, da ein gestreckter Lichtbogen wie ein Widerstand in einem Stromkreis wirkt. Außerdem wird in der Mehr-Blechkammer zwischen jedem Blech der Lichtbogen in einzelne kleine Teillichtbögen aufgeteilt, wodurch eine hohe Gegenspannung, eine hohe Anoden- Kathoden- Spannung, entsteht und den Kurzschlussstrom zum Erlöschen bringt.

**[0004]** Was sich wie ein einfacher Vorgang anhört, ist in Wirklichkeit sehr kompliziert, denn ein Lichtbogen beinhaltet eine sehr hohe elektrische Energie, welche, wenn einmal entstanden, unberechenbar und sehr zerstörerisch sein kann. Vor allen Dingen, wenn er mit voller Intensität auf einer Stelle verharrt und auf diese längere Zeit einwirkt. Des Weiteren gilt, dass die Lichtbogenenergie umso höher ist, je länger der Lichtbogen benötigt, um sich aus der Kontaktstelle heraus zu bewegen, und bei einem langsamen Herausbewegen nur noch schwer kontrolliert und bewältigt werden kann.

**[0005]** Der Lichtbogen trägt bei seinem Lichtbogenlauf immer wieder Material von Gehäuseteilen oder Komponenten des Schaltgerätes auf seinem Weg in die Lichtbogenlöschkammer (Deionkammer) ab und verschmutzt dabei das Innere des Installationsschaltgerätes. Dies wirkt sich auf die Isolationsfestigkeit und auf die Anzahl der möglichen Kurzschlussausschaltungen beziehungs-

weise auf das Kurzschlusschaltvermögen ungünstig aus. Ob der Lichtbogen in sein vorbestimmtes Ziel gelangt, ist außerdem von einer durch ihn selbst erzeugten Druckwelle und den verwendeten Materialien und einigen anderen zusätzlichen Faktoren abhängig. Gelingt es dem Lichtbogen nicht, die Deionkammer zu erreichen, und bleibt er auf der Strecke stehen, so zerstört er durch die immer größer werdende freigesetzte Energie das Installationsschaltgerät. Daher werden bis heute hohe Anstrengungen bei der Entwicklung von Leitungsschutzschaltern aufgebracht, um das Kurzschlusschaltvermögen zu verbessern. Dieses hängt direkt vom Lichtbogenlauf ab, welcher aus der Kontaktstelle heraus, hinein in die Deionkammer verläuft. Diese Art der Lichtbogenlöschung benötigt immer eine endliche Zeit. Je länger diese dauert, desto mehr steigt die Belastung für den Schutzschalter und die elektrische Anlage aufgrund einer höheren Durchlassenergie, was sich direkt auf die Lebensdauer auswirkt.

**[0006]** Es sind elektrische Schalter, insbesondere Leitungsschutzschalter bekannt, bei denen bei der Kontaktöffnung von einer Seite kommend isolierende Lamellen zwischen die Kontaktstücke der Kontaktstelle eingeschoben werden oder wo sich die Kontakte selbst über eine isolierte Lamelle schieben, um eine elektrische Trennung der Kontaktstelle zu erzielen. Es sind auch Ausführungen bekannt geworden, bei denen während des Öffnungs vorganges der Kontaktstelle isolierende Abdeckkappen über die Kontaktstücke gestülpt werden.

**[0007]** Bei den bekannten Ausführungen kann sich der Lichtbogen jedoch zunächst über die noch offene Seite während des Einschiebens oder Überstülpen der Lamelle oder der Abdeckkappe längen. Dadurch wird der Lichtbogen erst einmal seine Energie erhöhen, welche, wenn einmal vorhanden, nur sehr schwierig, zu langsam oder gar nicht mehr kontrolliert bzw. beherrscht werden kann.

**[0008]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Installationsschaltgerät zu schaffen, bei dem das Entstehen eines Schaltlichtbogens bei der Öffnung der Kontaktstelle weitgehend verhindert und ein im Entstehen begriffener Schaltlichtbogen sehr früh und schnell abgeschnitten wird.

**[0009]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Installationsschaltgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0010]** Erfindungsgemäß weist der Schalter verstellbare Isolierstoffelemente auf, welche die Kontaktstelle öffnen und die Kontaktstücke nach dem Öffnen auseinanderhalten können, und welche zum Öffnen der Kontaktstelle die Kontaktstücke auseinanderdrücken können und dabei einen entstehenden Lichtbogen einengen und abschneiden.

**[0011]** Die Kontaktstücke werden erfindungsgemäß von den Isolierstoffelementen selbst auseinandergedrückt und anschließend auseinander gehalten. Das kann sehr schnell geschehen, der Trennvorgang der Kontaktstelle kann ultraschnell, im Bereich einiger Mikro-

sekunden erfolgen.

**[0012]** Dadurch kann sich ein Lichtbogen nur in einem sehr frühen Stadium, wenn die Kontaktstücke nur wenige Mikrometer voneinander entfernt sind, ausbilden, aber er kann sich nicht so stark ausbilden, wie es bei einem Abstand der Kontaktstücke von einigen Millimetern wäre, wie bei herkömmlichen elektrischen Schaltern. Der im Entstehen begriffenen Lichtbogen lebt dadurch absolut unschädlich und verlischt unmittelbar nach seiner Entstehung. Somit besteht keine Neigung zum Verschweißen der Kontaktstellen. Durch die geringe Zeit der Lichtbogeneinwirkung wird die Lebensdauer des Schalters und seiner Kontaktstelle bzw. Kontaktstellen beträchtlich erhöht. Die Betriebsmittel eines dem Schalter nachgeschalteten elektrischen Anlagenteils, z.B. Kabel, Verbindungslemmstellen und Verbraucher usw., werden bei einem anstehenden Kurzschluss besser geschützt und geschont, kleineres  $I^2t$  bzw. kleinere Durchlassenergie. Dies erhöht die Lebensdauer der Betriebsmittel beträchtlich. Die Sicherheit einer mit einem erfindungsgemäßen Schalter ausgestatteten elektrischen Anlage wird im Fehlerfall erhöht.

**[0013]** In einem erfindungsgemäßen Schalter entfällt der Lichtbogenlauf, wodurch die Qualitätskontrolle und Sicherung in der Produktion erheblich erleichtert und entsprechende zusätzliche Kosten vermieden werden. Denn der Einfluss von z.B. Schwankungen der Materialzusammensetzungen usw. ist nicht mehr so groß.

**[0014]** Durch das Entfallen des Lichtbogenlaufs entfallen auch die Verschmutzung der Kontaktbereiche durch Materialabtrag, Ruß und Kohlopartikeln. Dies erhöht die Isolationsfestigkeit nach der Trennung der Kontakte.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bilden die verstellbaren Isolierstoffelemente eine der Kontaktstelle zugeordnete isolierende Verschlussvorrichtung, welche mit einer Anzahl von sich überlappenden Lamellen gebildet ist, wobei in einer ersten Verschlussposition die wirksamen Kanten der Lamellen die geschlossene Umfangskontur einer Durchgangsöffnung, durch die hindurch die Kontaktstücke bei geschlossener Kontaktstelle sich berühren, bilden, wobei bei einer von der ersten Verschlussposition ausgehenden Verstellung eine gegenläufige Bewegung der Lamellen entlang einer Verschiebelinie erfolgt, und dabei die Größe der Durchgangsöffnung mit zunehmender Verschiebung abnimmt, bis eine zweite Verschlussposition erreicht ist, in der die Öffnung vollständig geschlossen ist und die Kontaktstücke sich räumlich und elektrisch voneinander getrennt auf entgegengesetzten Seiten der Lamellen befinden.

**[0016]** Die Erfindung vermeidet die Nachteile des Standes der Technik. Die Durchgangsöffnung, die erfindungsgemäß durch die wirksamen Kanten der Lamellen gebildet ist, umgibt die geschlossene Kontaktstelle allseitig. Beim Übergang von der ersten in die zweite Verschlussposition wird die Durchgangsöffnung allseitig verkleinert. Dies lässt dem Lichtbogen keine Möglichkeit, sich über eine etwa offene Seite einer isolierenden La-

melle, welche zwischen die Kontaktstücke geschoben wird, zu längen, da es erfindungsgemäß keine einseitig offene Seite gibt. In der zweiten Verschlussposition ist die Durchgangsöffnung allseitig für den Durchgriff der Kontaktstücke komplett verschlossen. Die Kontaktstücke befinden sich in der zweiten Verschlussposition, nach dem Öffnungsvorgang der Kontaktstelle, in zwei voneinander allseitig räumlich und elektrisch isolierten Bereichen.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Kontaktssystem kann überall dort eingesetzt werden, wo Betriebs- oder Fehlerströme ein oder ausgeschaltet werden müssen, bei Wechsel oder Gleichstrom und auf allen Spannungsebenen.

**[0018]** in einer vorteilhaften Ausführungsform kann die erfindungsgemäße isolierende Verschlussvorrichtung ähnlich aufgebaut sein wie eine Blende in einem Fotoapparat, beispielsweise wie eine Irisblende. Eine Irisblende ist eine Blende mit variabler Öffnungsweite. Die

**[0019]** Öffnung kann in einer Art und Weise variiert werden, dass sie unabhängig von der Größe immer nahezu kreisförmig ist und der Mittelpunkt konstant bleibt. Eine Irisblende besteht aus mehreren Lamellen, die über eine Mechanik gemeinsam nach innen oder außen gedreht werden können. Jede Lamelle ist auf einer Achse gelagert. Alle Lamellen sind mit einem Ring über jeweils eine weitere Achse verbunden, damit sie sich gemeinsam bewegen. Je mehr Lamellen eingesetzt werden, desto besser bleibt die Öffnung bei der Verstellung an die Kreisform angehährt. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung ist das Prinzip der Irisblende dahingehend abzuwandeln, dass die Lamellen sich in der geschlossenen Position überlappen und aus einem isolierenden Material bestehen, damit eine vollständige elektrische und räumliche Trennung der Kontaktstücke bei geöffneter Kontaktstelle erreicht ist.

**[0020]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Verschlussvorrichtung mit zwei sich überlappenden und in einer Ebene parallel zu ihren Breitseiten entlang der Verschiebelinie gegenläufig verschieblichen Lamellen gebildet, wobei eine erste Lamelle eine erste Lamellen-Durchgangsöffnung und die zweite Lamelle eine zweite Lamellen-Durchgangsöffnung aufweisen, wobei in der ersten Verschlussposition die erste

**[0021]** und die zweite Lamellen-Durchgangsöffnung übereinander liegen zur Bildung der Durchgangsöffnung für die Kontaktstücke, und wobei in der zweiten Verschlussposition keine Überlappung der beiden Lamellen-Durchgangsöffnungen mehr gegeben ist, so dass dadurch die Durchgangsöffnung für die Kontaktstücke vollständig geschlossen ist.

**[0022]** Bei beginnendem Öffnen der Kontaktstelle beginnt auch hier, ein Lichtbogen zu entstehen. Dieser kann sich aber nicht ausdehnen und auch nicht ausbreiten, da die isolierende Verschlussvorrichtung mit der Durchgangsöffnung den Lichtbogen allseitig umgibt. Der Lichtbogen wird erfindungsgemäß bereits in seiner Entstehungsphase wegen der beim weiteren Überlappen der

Lamellen sich verkleinernden Durchgangsöffnung in dem Raum zwischen den Kontaktstücken immer mehr eingeengt bzw. verengt und in der Folge dann abgeschnitten. Dabei erfolgt das Einfahren der Lamellen in den Raum zwischen den beiden Kontaktstücken sehr schnell. Damit kann auch ein Verlöschen bzw. Abschneiden des im Entstehen begriffenen Lichtbogens des Lichtbogens sehr schnell erreicht werden. Wenn die Lamellen den Raum zwischen den Kontaktstücken ausfüllen, ist dadurch in vorteilhafter Weise eine isolierende räumliche Trennwand zwischen den Kontaktstücken gebildet, so dass ein Rückzünden des Lichtbogens verhindert ist.

**[0021]** Eine erfindungsgemäß vorgesehene verschiebbliche Lamelle ist ein dünnes Plättchen aus isolierendem Material. Die Lamellen sind dünn und so geformt, dass wirksame keilförmig ausgebildete Kanten der geschlossenen Umfangskontur der Durchgangsöffnungen der Lamellen sich sehr nahe an den beiden Kontaktstücken befinden. daher wird die Kontaktstelle anfangs durch das Dazwischenschieben der Lamellen nur um eine sehr kleine Distanz in der Größenordnung einiger Mikrometer geöffnet und die Lamellen können sich sehr schnell von beiden Seiten gleichzeitig einschieben, um die Freifläche zwischen den Kontaktflächen immer mehr zu verringern, bis diese komplett verschlossen ist. Eine verschiebbliche Lamelle kann sich schon zwischen die beiden Kontaktstücke schieben, wenn diese sich erst ein sehr kleines Stück voneinander entfernt haben, unmittelbar nach Beginn des Öffnungsvorganges und damit sehr schnell, wenn auch der Lichtbogen gerade erst im Anfangsstadium seiner Entstehung ist.

**[0022]** Wenn gemäß der vorteilhaften Ausführungsform die isolierende Verschlussvorrichtung mit zwei verschiebblichen Lamellen gebildet, wobei beide Lamellen gegenläufig zueinander verschieblich sind, können sich die beiden Lamellen von zwei Seiten gleichzeitig in den Raum zwischen den beiden Kontaktstücken schieben und dadurch die Freifläche zwischen den beiden Kontaktstücken, in der der Lichtbogen entstehen kann, sehr schnell verkleinern. Bei zwei verschiebblichen Lamellen verdoppelt sich die Verkleinerungsgeschwindigkeit gegenüber einer Ausführungsform mit nur einer verschiebblichen Lamelle. Der Lichtbogen wird dadurch schon während seines Entstehens von wenigstens zwei Seiten eingeengt und abgeschnitten. Ein Strecken bzw. Längen des Lichtbogens ist damit sicher vermeidbar.

**[0023]** Die Lamellen überlappen am Ende der Bewegung deutlich, wenn der durch die Verschlussvorrichtung gebildete Verschluss vollständig geschlossen ist und sichern so die elektrische Trennung der Kontaktstücke voneinander.

**[0024]** Wenn der Schalter ein Installationsschaltgerät mit einem Kurzschlussstromauslöser ist, so wird im Falle eines Kurzschlusses eine Aktormechanik für die schnelle Verschiebung der Lamellen sorgen. Beim so angestoßenen Öffnungsvorgang wird jedes Kontaktstück von einer anliegenden Lamelle bei deren zu der anderen Lamelle gegenläufigen Verschiebung durch die keilförmig bzw.

rampenförmig ausgebildeten Kanten der Durchgangsöffnung in Öffnungsrichtung zurückgedrückt, wodurch sich die Kontaktstücke voneinander weg bewegen. Dadurch berühren sich die beiden elektrischen Kontakte nicht mehr und sind nach der Öffnungsbewegung durch die nun überlappenden isolierenden Lamellen allseitig räumlich getrennt und elektrisch isoliert. Diese Stellung wird als "Geöffnet" bezeichnet.

**[0025]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung verläuft wenigstens ein Abschnitt der die geschlossene Umfangskontur der Durchgangsöffnung bildenden wirksamen Kanten schräg, in Form einer Rampe oder Anschrägung, zur Verschieberichtung der Lamelle. Beim gegenläufigen Verschieben der Lamellen in den Raum zwischen dem feststehenden und dem beweglichen Kontaktstück drückt der schräg verlaufende Abschnitt der wirksamen Kanten in Form einer Rampe oder Anschrägung das dieser Durchgangsöffnung zugeordnete Kontaktstück von dem jeweils anderen Kontaktstück zur Öffnung der Kontaktstelle weg. Die Lamellen trennen bei dieser Ausführungsform bei ihrer gegenläufigen Verschiebebewegung aufeinander zu die Kontaktstücke aktiv voneinander. Die Kontaktstücke werden durch das Zusammenfahren der Lamellen über die Rampenfunktion der Anschrägung aktiv voneinander entfernt und gleichzeitig räumlich getrennt. Der Lichtbogen wird hierdurch eingeengt und abgeschnitten.

**[0026]** Mit anderen Worten, um das Auseinanderdrücken der Kontaktstücke durch die Lamellen zu erleichtern, können die Durchgangsöffnungen der Lamellen in der Verschieberichtung mit Schrägen bzw. Rampen versehen sein. Diese verhindern ein Blockieren des Bewegungsablaufes. Gleichzeitig bewirken die Rampen ein schnelleres Trennen der Kontaktstelle, da sich jeweils das vordere spitze Teil jeder Rampe näher an der eigentlichen Kontaktstelle befinden kann als ohne Rampe. Mit anderen Worten, ein frühzeitiges, schnelles Dazwischenschieben der gegenläufig verschiebblichen Lamellen in die Durchgangsöffnung kann durch ein Anschrägen, auch Anphasen genannt, der Umfangskontur der Durchgangslöcher in den Lamellen noch unterstützt und verbessert werden.

**[0027]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Verschlussvorrichtung mit zwei sich überlappenden Lamellen gebildet, wobei eine erste Lamelle eine erste Lamellen-Durchgangsöffnung und die zweite Lamelle eine zweite Lamellen-Durchgangsöffnung aufweisen, wobei eine Lamelle fest steht und die zweite Lamelle in einer Ebene parallel zu den Breitseiten der Lamellen entlang der Verschiebelinie verschieblich ist, so dass dadurch eine gegenläufige Verschiebung der beiden Lamellen relativ zueinander erfolgt.

**[0028]** Die beweglichen Kontaktstücke können bei geschlossener Kontaktstelle durch die rückstellende Kraft von Kontaktdruckfedern, beispielsweise fest eingebauten Federn, gegeneinander gedrückt werden.

**[0029]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Antriebsvorrichtung zum Verstellen

der Isolierstoffelemente vorgesehen. Die Antriebsvorrichtung kann einen Kraftspeicher-Antrieb oder einen elektromagnetischen Antrieb umfassen.

**[0030]** Die gegenläufige Verschiebung der Lamellen erfolgt dann durch die Antriebsvorrichtung, beispielsweise durch einen Kraftspeicher, wobei die Antriebsvorrichtung durch eine Überwachungseinheit freigegeben wird.

**[0031]** Das Wort allseitige räumliche Trennung der Kontaktstücke bedeutet, dass ein entstandener Lichtbogen während eines Öffnungsvorganges, im Falle z.B. eines Kurzschlusses, keine Möglichkeit hat, über ein Längen die Kontaktstücke weiter elektrisch zu verbinden. Die Lamellen bilden dabei zwischen den Kontaktstücken eine durchgängige isolierende Wand, welche schon während des Öffnungsvorganges von allen Seiten gleichzeitig die Öffnung zwischen den Kontaktstücken kontinuierlich verkleinert, bis diese schließlich komplett verschlossen ist, etwa wie bei einer Blende eines Fotoapparates.

**[0032]** Die Lamellen sind allseitig so breit ausgeführt, dass die Lichtbogenspannung nicht ausreicht, diese zu umgehen bzw. einen Überschlag zu verursachen.

**[0033]** Die Lamellen können in einer vorteilhaften Ausführungsform auch seitlich in eine Gehäusewand verschieblich eingelassen sein, wodurch diese geführt und gleichzeitig verschachtelt und somit auch geschottet beziehungsweise isoliert verbaut sind.

**[0034]** Bedingt durch Toleranzen können enge Spalte zwischen den Lamellen entstehen. Auch diese stellen eine Kriech- und Luftstrecke für einen anstehenden Lichtbogen dar, welche zu vermeiden oder wenigstens zu verlängern ist. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann in solchen Spalten isolierendes Material eingebracht sein, beispielsweise in einer vorteilhaften Ausführungsform in der Form von isolierenden Dichtlippen. Damit wird erreicht, dass nicht durch einen Spalt hindurch mittels entstehenden ionisierten Gasen eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktstellen entsteht.

**[0035]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind Kopplungsmittel vorgesehen, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen entlang der Schiebelinie in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke von einander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke umsetzt. Dies ist eine weitere Möglichkeit, eine zwangsweise Trennung der Kontaktstücke durch eine zusätzliche Luftstrecke zu erreichen, indem diese beim gegenläufigen Verschieben der Lamellen abheben.

**[0036]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfassen die Kopplungsmittel eine rampenförmige Anformung an der Lamelle und einen mit dem der jeweiligen Lamelle zugeordneten Kontaktstück gekoppelten, einseitig schwenkbar gelagerten Hebel, wobei die rampenförmige Anformung bei der Längsverschiebung der Lamelle längs der Schiebelinie von der ersten in Richtung auf die zweite Verschlussposition hin den Hebel von der Lamelle weg schwenkend beaufschlagt. Dabei kann die Kopplung des Hebels mit der Lamelle so erfolgen, dass an dem Hebel ebenfalls eine rampenförmige Anformung angebracht ist, die eine

Schräge mit ähnlicher Steigung wie die Schräge der rampenförmigen Anformung an der Lamelle hat. Beide rampenförmigen Anformungen liegen mit ihren Schrägen aneinander, die Schrägen können aneinander entlang gleiten.

5 Bei einer Längsverschiebung der Lamelle weicht die mit dem Hebel verbundene Rampe, an der Schräge entlang gleitend, nach oben, von der Lamelle weg, aus. Durch die einseitige schwenkbare Lagerung wird die Ausweichbewegung nach oben in eine Schwenkbewegung weg von der Lamelle umgesetzt. Das mit dem Hebel gekoppelte Kontaktstück wird dadurch ebenfalls von der Lamelle weg verschwenkt, und dabei wird es von der Kontaktstelle abgehoben, die Kontaktstelle wird geöffnet, und es entsteht zusätzlich zu den isolierenden Lamellen eine isolierende Luftstrecke.

**[0037]** Gemäß dieser vorteilhaften Ausführungsform können also durch eine zusätzliche Rampenfunktion die Kontaktstücke bei dem Verschließen der Durchlassöffnung durch die Lamellen angehoben werden, um die galvanische Trennung noch zu verstärken. Durch die dadurch entstehende zusätzliche isolierende Luftstrecke zwischen den Lamellen und den Kontaktstücken werden Kriechströme noch besser verhindert.

**[0038]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind Trennungsunterstützungsmittel vorhanden, die bei der gegenläufigen Verschiebebewegung der Lamellen entlang der Verschiebelinie von der ersten zu der zweiten Verschlussposition hin eine der Kontaktdruckkraft entgegen gerichtete Kraft auf die Kontaktstücke ausüben und damit die Trennung der Kontaktstücke unterstützen. Das Einfahren der Lamellen zwischen die Kontaktstücke zu deren Trennung wird dadurch erleichtert. Die Trennungsunterstützungsmittel trennen die Kontaktstücke selbst nicht. Sie setzen nur die wirksame Kontaktdruckkraft herab, mit denen die Kontaktstücke gegeneinander gedrückt werden, so dass es den Lamellen dann leichter fällt, zwischen die Kontaktstücke zu drängen und mit ihren Rampen die Kontaktstücke tatsächlich elektrisch und räumlich voneinander zu trennen.

**[0039]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind Kopplungsmittel vorgesehen, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen entlang der Schiebelinie in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke von einander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke umsetzt, wobei die Kopplungsmittel zusätzlich die Funktion der Trennungsunterstützungsmittel ausüben. Die Kopplungsmittel können in vorteilhafter Weise so gebildet sein, wie oben beschrieben. Dann kann der schwenkbar gelagerte Hebel zumindest bereichsweise federelastische Eigenschaften in der Art einer Biegefeder haben, deren rückstellende Federkraft beim Verschwenken der Beaufschlagung des Hebels weg von der Lamelle der Kontaktdruckkraft entgegenwirkt, wodurch die Funktion des Trennungsunterstützungsmittels erfüllt ist.

**[0040]** Gemäß dieser vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist gewissermaßen eine weitere Aktormechanik vorgesehen, zur Unterstützung der Kontaktren-

nung. Diese weitere Aktormechanik umfasst einen Mechanismus, beispielsweise eine Feder, die bei der Kontakttrennung der Kontaktdruckfeder entgegenwirkt und damit bei der Kontakt trennung die Kontaktdruckkraft reduziert. Gleichzeitig verschieben sich die Lamellen gegenläufig und fahren zwischen die Kontaktstücke, um diese voneinander anzuheben. Da durch die weitere Aktormechanik die Kontaktdruckkraft reduziert ist, haben es die Lamellen leichter, die Trennung der Kontaktstücke entgegen der dann nur noch reduzierten Kontaktdruckkraft herbeizuführen. Die Kraft zur gegenläufigen Verschiebung der Lamellen aufeinander zu kann niedriger veranlagt werden. Auch wird der Verschleiß der Lamellen herabgesetzt, da die reduzierte Kontaktdruckkraft eine geringere Reibung der Kontaktstücke auf den Lamellen bei der zwangswise Trennung der Kontaktstücke durch die Lamellen hervorruft.

**[0041]** Zur noch besseren Unterdrückung oder Verhinderung einer Lichtbogenausbildung während des Öffnungsvorganges kann eine weitere vorteilhafte Ausführungsform zur Ausführung der Lamellen in Betracht kommen. Dabei kann der als Rampe oder Anschrägung ausgebildete Teil der wirksamen Kanten der Lamellen aus leitfähigem Widerstandsmaterial hergestellt werden, um in der Anfangsphase der Kontakttrennung noch keinen Lichtbogen zu erzeugen, sondern noch einen begrenzten Kurzschlussstromfluss zuzulassen. Dadurch reißt der Stromfluss anfänglich noch nicht komplett ab und es entsteht anfänglich noch kein Lichtbogen. Erst wenn die Rampe oder Anschrägung der Lamelle komplett unter die Kontaktstücke gefahren ist, wechselt der nachrückende Teil der Lamellen in einen isolierenden, nicht leitfähigen Materialabschnitt. Da zu diesem Zeitpunkt die Durchgangsöffnung schon überwiegend verschlossen ist, kann sich ein Lichtbogen nur schwer ausbilden und der Kurzschlussstrom wird komplett unterbrochen bzw. abgeschaltet. Die elektrische Belastung der aus Widerstandsmaterial gefertigten Rampen in den Lamellen steigt nicht über deren Belastungsgrenzen, da die Dauer der Energiebelastung durch eine sehr schnelle Bewegung der beiden Lamellen in die zweite Verschlussposition hinein stark begrenzt wird.

**[0042]** Um die Luft- und Kriechstrecke in diesem Zusammenhang nochmals zu vergrößern, kann beim weiteren Zusammenschieben der Lamellen eine Rampe die Kontaktstücke aktiv von der Lamelle abheben, wie oben bereits beschrieben, so dass die Kontaktstücke einen Mindestabstand zur Lamelle bekommen und keine Probleme durch Kriechströme entstehen können.

**[0043]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der elektrische Schalter ein Installationsschaltgerät mit einem Überstrom- und/oder Kurzschlussstromauslöser und einer Aktormechanik zum Öffnen und/oder Schließen der Kontaktstelle.

**[0044]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Schalter ein Schütz oder ein Hauptschalter oder ein Leistungsschalter oder die Kontaktstelle ist in einer gasgefüllten Kapsel umfasst oder die Kon-

taktstelle ist in einer Vakuumkammer umfasst.

**[0045]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5

Figurenbeschreibung:

**[0046]** Figuren und deren Beschreibung dienen dem besseren Verständnis der erfundungsgemäßen Vorrichtung. Die Figuren sind dabei schematische Darstellungen einer Ausführungsform der Erfindung. Gegenstände und Teile von Gegenständen, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind oder gleich oder ähnlich funktionieren, sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0047]** Es zeigen

Fig. 1a, b in stilisierter und schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der ersten Verschlussposition, bei geschlossener Kontaktstelle; 2a zeigt die Aufsicht, 2b zeigt den Längsschnitt AB,

Fig. 2a, b in stilisierter und schematischer Darstellung die erste Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, während der Verstellung aus der ersten Verschlussposition heraus; 1a zeigt die Aufsicht, 1b zeigt den Längsschnitt AB,

Fig. 3a, b in stilisierter und schematischer Darstellung die erste Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der zweiten Verschlussposition, bei geöffneter Kontaktstelle; 3a zeigt die Aufsicht, 3b zeigt den Längsschnitt AB,

Fig. 4a, b in stilisierter und schematischer Darstellung eine zweite Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der ersten Verschlussposition, bei geschlossener Kontaktstelle; 4a zeigt die Aufsicht, 4b zeigt den Längsschnitt AB,

Fig. 5a, b in stilisierter und schematischer Darstellung die zweite Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der zweiten Verschlussposition, bei geöffneter Kontaktstelle; 5a zeigt die Aufsicht, 5b zeigt den Längsschnitt AB,

Fig. 6a, b in stilisierter und schematischer Darstellung eine dritte Ausführungsform einer iso-

- lierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der ersten Verschlussposition, bei geschlossener Kontaktstelle; 6a zeigt die Aufsicht, 6b zeigt den Längsschnitt AB,
- Fig. 7a, b in stilisierter und schematischer Darstellung die dritte Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der zweiten Verschlussposition, bei geöffneter Kontaktstelle; 7a zeigt die Aufsicht, 7b zeigt den Längsschnitt AB,
- Fig. 8a, b in stilisierter und schematischer Darstellung eine vierte Ausführungsform einer isolierenden Verschlussvorrichtung gemäß der Erfindung, in der ersten Verschlussposition, bei geschlossener Kontaktstelle; 8a zeigt die Aufsicht, 8b zeigt den Längsschnitt AB,
- Fig. 9 in stilisierter Darstellung eine Ausführungsform eines bekannten Installationsschaltgerätes gemäß dem Stand der Technik, bei geschlossener Kontaktstelle,
- Fig. 10 in stilisierter Darstellung eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes, bei geschlossener Kontaktstelle,
- Fig. 11 in stilisierter Darstellung die Ausführungsform nach Figur 10, bei geöffneter Kontaktstelle,
- Fig. 12 in stilisierter und schematischer Darstellung eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung mit Führung der Lamellen in Taschen an der Gehäusewand.
- [0048]** Es werden nun die Figuren 1 a bis 3b betrachtet. Diese zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung 5. Die Teilfiguren a zeigen jeweils die Aufsicht, die Teilfiguren b zeigen den Längsschnitt längs der Schnittlinie AB. Figur 1 a und b zeigen die Verschlussvorrichtung 5 in der ersten Verschlussposition. Figur 3 a und b zeigen die Verschlussvorrichtung in der zweiten Verschlussposition. Figur 2 a und b zeigen die Verschlussvorrichtung in einer Übergangsposition, während der Verstellung aus der ersten Verschlussposition heraus.
- [0049]** Die Verschlussvorrichtung 5 ist mit zwei Lamellen 6, 7 gebildet. Jede der Lamellen 6, 7 ist in etwa als eine rechteckförmige dünne Platte aus isolierendem Material ausgebildet. Die beiden Lamellen 6, 7 können längs einer Ebene parallel zu ihrer Breitseite und in Richtung
- 5 der Verschiebelinie L in dieser Ebene aneinander entlang gleiten und überlappen sich. Sie sind in dieser Ebene parallel zu ihren Breitseiten entlang der Verschiebelinie L gegenläufig verschieblich. Die Verschieberichtung ist durch die Pfeile P1 und P2 angegeben. Die Lamelle 6 hat eine in etwa kreisförmige Lamellen-Durchgangsöffnung 9. Die Lamelle 7 hat eine in etwa kreisförmige Lamellen-Durchgangsöffnung 9'. In der ersten Verschlussposition nach Fig. 1a, b sind die beiden Lamellen 6, 7 so positioniert, dass die erste und die zweite Lamellen-Durchgangsöffnung 9, 9' übereinander liegen. Beide zusammen bilden eine Durchgangsöffnung 9a, die die beiden Lamellen 6, 7 durchgreift und durch die die beiden Kontaktstücke 3, 4 hindurchgreifen können.
- 10 **[0050]** Die kreisförmige Umfangskontur 61 der Lamellen-Durchgangsöffnung 9 in der Lamelle 6 stellt die wirksame Kante 61 der Lamelle 6 dar. Die kreisförmige Umfangskontur 71 der Lamellen-Durchgangsöffnung 9' in der Lamelle 7 stellt die wirksame Kante 71 der Lamelle 7 dar. Die kreisförmige Umfangskontur 91 der Durchgangsöffnung 9a durch beide Lamellen 6, 7 hindurch ist durch die wirksamen Kanten 61 und 71 gebildet.
- 15 **[0051]** Die Kontaktstücke 3, 4 sind hier schematisch als zylindrische Finger mit kalottenförmigen, aufeinander zu weisenden Enden dargestellt. In Fig. 1a, b ist die aus den beiden Kontaktstücken 3, 4 gebildete Kontaktstelle 2 geschlossen. Die beiden Kontaktstücke berühren sich. Die Pfeile P3, P4 deuten die Wirkrichtung der Kontaktdruckkraft an, die beispielsweise von jeweils einer Kontaktdruckfeder auf jedes der beiden Kontaktstücke 3, 4 ausgeübt wird. In der hier gezeigten Ausführungsform ist jedes der beiden Kontaktstücke 3, 4 ein bewegliches Kontaktstück. Es sind auch Ausführungen denkbar, bei denen nur eines der Kontaktstücke 3, 4 beweglich und das andere feststehend ausgebildet sind. Ebenso ist die hier gezeigte Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass beide Lamellen 6, 7 verschieblich sind. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen nur eine der beiden Lamellen verschieblich ausgeführt ist, und die andere Lamelle ist feststehend. Doch auch bei der Längsverschiebung nur einer der beiden Lamellen entsteht im Ergebnis eine gegenläufige Bewegung der beiden Lamellen 6, 7, gegeneinander.
- 20 **[0052]** Die Lamelle 7 läuft zu der wirksamen Kante 71, der kreisförmigen Umfangskontur der Durchgangsöffnung 9', hin spitz zu. Ausgehend von der spitz ausgeformten Umfangskontur 71 der Durchgangsöffnung 9' hat die Lamelle 7 auf jeder der beiden in Längsrichtung der Lamelle sich gegenüber liegenden Seiten eine Anschrägung 72, 72', die eine rampenförmige Aufweitung in Längsrichtung der Lamelle 7 von der Umfangskontur 71 ausgehend bis zu der vollen Dicke der Lamelle 7 hin bildet. Die beiden Anschrägungen 72, 72' haben hier unterschiedliche Steigungen. Das kann, muss aber nicht sein.
- 25 **[0053]** Die Lamelle 6 läuft zu der wirksamen Kante 61, der kreisförmigen Umfangskontur der Durchgangsöffnung 9, hin spitz zu. Ausgehend von der spitz aus-

formten Umfangskontur 61 der Durchgangsöffnung 9 hat die Lamelle 6 auf jeder der beiden in Längsrichtung der Lamelle sich gegenüber liegenden Seiten eine Anschrä-  
gung 62, 62', die eine rampenförmige Aufweitung in Längsrichtung der Lamelle 6 von der Umfangskontur 61 ausgehend bis zu der vollen Dicke der Lamelle 6 hin bildet. Die beiden Anschrägungen 62, 62' haben hier unterschiedliche Steigungen. Das kann, muss aber nicht so sein.

**[0054]** In der Lamelle 7 befindet sich an der Grenzfläche zu der Lamelle 6 hin eine isolierende Dichtlippe 73. In der Lamelle 6 befindet sich an der Grenzfläche zu der Lamelle 7 hin eine isolierende Dichtlippe 63. Die beiden Dichtlippen 63, 73 dienen dazu, einen kleinen Spalt, der zwischen den beiden Lamellen 6, 7 in der Gleitebene entsteht, abzudichten, damit im Falle eines entstandenen Lichtbogens keine leitfähigen Lichtbogengase durch diesen Spalt von der einen Seite zu der anderen Seite der Lamellen durchtreten können.

**[0055]** Es werde jetzt die Figur 2a und b betrachtet. Im Unterschied zu der ersten Verschlussposition nach Figur 1 a und b sind hier die Lamellen 6, 7 bereits ein Stück weit gegenläufig zueinander verschoben worden, entlang der zwischen ihnen liegenden Gleitebene und in Richtung der Verschiebelinie L. Die wirksame Kante 71 der Lamelle 7 und die wirksame Kante 61 der Lamelle 6 haben sich aufeinander zu bewegt. Dadurch ist die wirksame Fläche der Durchgangsöffnung 9a kleiner geworden. Und die Anschrägung 72 der Lamelle 7 ist unter das Kontaktstück 3 gefahren und hat es angehoben, ebenso wie die Anschrägung 62' der Lamelle 6 unter das Kontaktstück 4 gefahren ist und es ebenfalls abgehoben hat. Die beiden Kontaktstücke 3, 4 sind aufgrund der Verschiebebewegung durch die beiden Lamellen 6, 7 voneinander getrennt worden. Zwischen den beiden Kontaktstücken 3, 4 ist ein Lichtbogen 40 entstanden. Der Lichtbogen hat nur den Raum der Durchgangsöffnung 9a zu Verfügung, er ist ansonsten von den Lamellen 6, 7 allseitig umschlossen. Der Raum der Durchgangsöffnung 9a wird mit zunehmender gegenläufiger Verschiebung der Lamellen immer kleiner.

**[0056]** Schließlich erreichen die Lamellen 6, 7 die zweite Verschlussposition nach den Figuren 3a und b. Hier liegt die Lamellen-Durchgangsöffnung 9 in der Lamelle 6 weit neben dem Kontaktstück 4, und die Lamellen-Durchgangsöffnung 9' in der Lamelle 7 liegt weit neben dem Kontaktstück 3 und auch weit entfernt von der Lamellen-Durchgangsöffnung 9 in der Lamelle 6. Die Lamellen-Durchgangsöffnungen 9 und 9' haben keine Überschneidung mehr. In der zweiten Verschlussposition ist daher keine Überlappung der beiden Lamellen-Durchgangsöffnungen 9, 9' mehr gegeben, so dass dadurch die Durchgangsöffnung 9a für die Kontaktstücke 3, 4 vollständig geschlossen ist. Die Kontaktstücke 3, 4 sind vollständig elektrisch und räumlich voneinander getrennt. Sie befinden sich in unterschiedlichen Teirläufen 41, 42, je zu beiden Seiten der isolierenden Lamellen 6, 7. Der Weg von dem Kontaktstück 4 zu jeder der beiden

Durchgangsöffnungen in den Lamellen, also die Kriechstrecke zwischen den Kontaktstücken 3, 4, ist weit genug, um eine elektrische Isolierung der beiden Kontaktstücke 3, 4 sicher zu gewährleisten. Ein bei der Kontaktöffnung entstandener Lichtbogen wird hierdurch bereits kurz nach Beginn seiner Entstehung eingeengt und abgeschnitten.

**[0057]** Es werden jetzt die Figuren 4a, b und 5a, b betrachtet. Diese zeigen eine Ausführungsform der Erfindung, bei der Kopplungsmittel vorgesehen sind, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen 6, 7 entlang der Schiebelinie L in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke 3, 4 voneinander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke umsetzt. Dadurch wird eine zwangsweise Trennung der Kontaktstücke beim gegenläufigen Verschieben der Lamellen 6, 7 gewissermaßen durch die Lamellen 6, 7 selbst initiiert, nicht durch eine getrennte Aktormechanik und auch nicht durch die Aktormechanik, die die Lamellen 6, 7 antreibt. Dies ist eine weitere Möglichkeit, eine zwangsweise Trennung der Kontaktstücke 3, 4 beim gegenläufigen Verschieben der Lamellen 6, 7 zu erreichen.

**[0058]** Die Kopplungsmittel umfassen eine rampenförmige Anformung 50, 50' an der Lamelle 7, 6 und einen mit dem der jeweiligen Lamelle 7, 6 zugeordneten Kontaktstück 3, 4 gekoppelten, einseitig in einer Schwenkachse 52, 52' schwenkbar gelagerten Hebel 51, 51'. Bei der Längsverschiebung der Lamelle 6, 7 längs der Schiebelinie L auf die zweite Verschlussposition hin beaufschlagt die rampenförmige Anformung 50, 50' den Hebel 51, 51' von der Lamelle weg schenkend.

**[0059]** Fig. 4a, b zeigt den Zustand in der ersten Verschlussposition, Fig. 5a, b zeigt den Zustand in der zweiten Verschlussposition, der Hebel 51, 51' ist durch die rampenförmige Anformung 50, 50' verschwenkt worden.

**[0060]** Die Kopplung des Hebels 51, 51' mit der Lamelle 6, 7 erfolgt so, dass an dem Hebel 51, 51' ebenfalls eine rampenförmige Anformung 53, 53' angebracht ist, die eine Schräge 54, 54' mit ähnlicher Steigung wie die Schrägen der rampenförmigen Anformung 50, 50' an der Lamelle 6, 7 hat. Beide rampenförmigen Anformungen 50, 53; 50', 53' liegen mit ihren Schrägen aneinander, die Schrägen können aneinander entlang gleiten. Bei einer Längsverschiebung der Lamelle 6, 7 weicht die mit der Lamelle 6, 7 verbundene Rampe 50, 50', an der Schräge entlang gleitend, nach oben, von der Lamelle 6, 7 weg, aus. Durch die einseitige schwenkbare Lage-  
rung an der Schwenkachse 52, 52' wird die Ausweichbewegung nach oben in eine Schwenkbewegung weg von der Lamelle 6, 7 umgesetzt. Das mit dem Hebel 51, 51' gekoppelte Kontaktstück 3, 4 wird dadurch ebenfalls von der Lamelle 6, 7 weg verschwenkt, und dabei wird es von der Kontaktstelle 2 abgehoben, die Kontaktstelle 2 wird geöffnet.

**[0061]** Es werden nun die Figuren 6a, b und 7a, b betrachtet. In der dort gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind Trennungsunterstützungsmittel 55 vorhanden, die bei der gegenläufigen Verschiebebewegung der

Lamellen 6, 7 entlang der Verschiebelinie L von der ersten zu der zweiten Verschlussposition hin eine der Kontaktdruckkraft P3, P4 entgegen gerichtete Kraft F, F' auf die Kontaktstücke 3, 4 ausüben und damit die Trennung der Kontaktstücke 3, 4 unterstützen. Das Einfahren der Lamellen 6, 7 zwischen die Kontaktstücke 3, 4 zu deren Trennung wird dadurch erleichtert. Die Trennungsunterstützungsmittel 55 trennen die Kontaktstücke 3, 4 selbst nicht. Sie setzen nur die wirksame Kontaktdruckkraft herab, mit denen die Kontaktstücke 3, 4 gegeneinander gedrückt werden, so dass es den Lamellen 6, 7 dann leichter fällt, zwischen die Kontaktstücke 3, 4 zu drängen und mit ihren Anschrägen 72, 62' die Kontaktstücke 3, 4 tatsächlich elektrisch und räumlich voneinander zu trennen.

**[0062]** In der oben beschriebenen Ausführungsform der Erfindung, bei der Kopplungsmittel vorgesehen sind, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen 6, 7 entlang der Schiebelinie L in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke 3, 4 voneinander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke 3, 4 umsetzt, sind die Kopplungsmittel 51, 51' so ausgebildet, dass sie zusätzlich die Funktion der Trennungsunterstützungsmittel ausüben. Der schwenkbar gelagerte Hebel 51, 51' hat zumindest bereichsweise federelastische Eigenschaften in der Art einer Biegefeder 55, deren rückstellende Federkraft F, F' beim Verschwenken aufgrund der Beaufschlagung des Hebels 51, 51' weg von der Lamelle 6, 7 der Kontaktdruckkraft entgegenwirkt, wodurch die Funktion des Trennungsunterstützungsmittels erfüllt ist. Das Trennungsunterstützungsmittel ist hier der mit federelastischer Eigenschaft ausgestattete Teilbereich des Hebels 51, 51'. Es kann auch der ganze Hebel 51, 51' in der Art einer einseitig eingespannten Blattfeder ausgebildet sein.

**[0063]** Es werde nun die Figur 8a, b betrachtet. In der hier gezeigten Ausführungsform ist zur Unterdrückung oder Verhinderung einer Lichtbogenausbildung während des Öffnungsvorganges der als Rampe oder Anschrägen ausgebildete Teil 56, 56' der wirksamen Kanten der Lamellen 6, 7 aus leitfähigem Widerstandsmaterial hergestellt, um in der Anfangsphase der Kontakttrennung noch keinen Lichtbogen zu erzeugen, sondern noch einen begrenzten Kurzschlussstromfluss zuzulassen. Dadurch reißt bei der Kontakttrennung anfänglich der Stromfluss nicht komplett ab und es entsteht anfänglich noch kein Lichtbogen. Erst wenn die Rampe oder Anschrägen 72, 62' der Lamelle 6, 7 komplett unter die Kontaktstücke 3, 4 gefahren ist, wechselt der nachrückende Teil der Lamellen in einen isolierenden, nicht leitfähigen Materialabschnitt. Da zu diesem Zeitpunkt die Durchgangsöffnung schon überwiegend verschlossen ist, kann sich ein Lichtbogen nur schwer ausbilden und der Kurzschlussstrom wird komplett unterbrochen bzw. abgeschaltet. Die elektrische Belastung der aus Widerstandsmaterial gefertigten Rampen in den Lamellen steigt nicht über deren Belastungsgrenzen, da die Dauer der Energiebelastung durch eine sehr schnelle Bewe-

gung der beiden Lamellen in die zweite Verschlussposition hinein stark begrenzt wird.

**[0064]** Es werde nun die Figur 12 betrachtet. Hier ist eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der die Lamellen 6, 7 zwischen jeweils zwei seitlich von der Gehäusewand 57, 57' nach innen vorspringenden Stegen 58, 59, 58', 59' verschieblich eingelassen sind. Dadurch sind die Lamellen 6, 7, geführt und gleichzeitig verschachtelt und somit auch elektrisch gegeneinander besser abgeschottet. Die Luft- und Kriechstrecke zwischen den Teilen 41, oberhalb der Lamellen 6, 7, und 42, unterhalb der Lamellen 6, 7, ist dadurch vergrößert.

**[0065]** Es werden nun die Figuren 9 bis 11 betrachtet. Die Figur 9 zeigt in schematischer und stilisierter Darstellung eine Einsicht in ein bekanntes Installationsschaltgerät 1'. Es handelt sich hierbei um einen Leitungsschutzschalter. Solche Leitungsschutzschalter sind im Prinzip bekannt. Die anderen Funktionsbaugruppen und deren funktionales Zusammenwirken entsprechen weitgehend den im Stand der Technik bekannten, siehe hierzu beispielsweise die DE 10 2009 006 863 A1.

**[0066]** Ein solches Installationsschaltgerät ist beispielsweise ein Leitungsschutzschalter, ein Fehlerstromschutzschalter, ein Motorschutzschalter oder der gleichen. Solche Installationsschaltgeräte sind dazu eingerichtet und werden dazu verwendet, um einen Strompfad, der zwischen zwei Anschlussklemmen durch das Gerät geführt wird, bei normalem Betrieb unter Nennbedingungen geschlossen zu lassen, und ihn im Fehlerfall, insbesondere bei Kurzschluss, zu unterbrechen. Ein Kurzschlussstrom liegt vor, wenn der durch den Strompfad im Inneren des Gerätes fließende Strom plötzlich auf ein Vielfaches des Nennstroms ansteigt. Ein Installationsschaltgerät im Sinne der Erfindung hat daher eine Stromüberwachungs- und Auslösevorrichtung, um das Vorliegen eines Kurzschlussstroms zu erkennen und entsprechend eine Unterbrechung des Strompfades durch Öffnen der Kontaktstelle zu veranlassen. Dazu hat ein Installationsschaltgerät im Sinne der Erfindung eine

**[0067]** Aktormechanik. Die Aktormechanik ist eine mechanische Anordnung, die auf das bewegliche Kontaktstück so einwirken kann, dass das bewegliche Kontaktstück sich von dem feststehenden oder, im Falle zweier beweglicher Kontaktstücke, von dem gegenüberliegenden zweiten beweglichen Kontaktstück entfernt und damit die Kontaktstelle geöffnet wird. Unter dem Begriff der Aktormechanik sind dabei Anordnungen wie ein mechanisches Schaltwerk oder eine Schlagankeranordnung oder ähnliches subsummiert.

**[0068]** Bei einem heute bekannten Leitungsschutzschalter wird ein anstehender Kurzschluss über das Aufschlagen der Kontaktstelle ausgeschaltet. Dabei entsteht ein Lichtbogen. Das Magnetfeld, das diesen Lichtbogen umgibt, treibt den Lichtbogen aus der offenen

Kontaktstelle über dazu vorhandene Lichtbogenleitschienen in eine Lichtbogenlöschkammer. In dieser befindet sich meistens ein aus übereinandergestapelten Löschblechen gebildetes Lichtbogenlöschblechpaket, auch bezeichnbar als Mehrblechkammer, auch als Deionkammer bezeichnet. Der Lichtbogen durchwandert die Mehrblechkammer, danach erlischt er. In der Mehrblechkammer wird der Lichtbogen in eine Serie von hintereinander geschalteten Teil-Lichtbögen aufgeteilt, man sagt auch, er werde gestreckt. Es entsteht ein sogenannter Anoden - Kathoden - Fall pro Blech. Während dieses Vorgangs wird der Kurzschlussstrom begrenzt, da ein in diesem Sinn gestreckter Lichtbogen, also viele Lichtbögen in Reihe, wie ein erhöhter Widerstand in einem Stromkreis wirkt.

**[0069]** Ein Lichtbogen birgt eine große elektrische Energie in sich, welche, wenn einmal entstanden und nicht kontrolliert, unberechenbar und zerstörerisch sein kann.

**[0070]** Bei jedem Lichtbogenlauf trägt der Lichtbogen Material auf seinem Weg ab und verschmutzt das Innere des Leitungsschutzschalters. Dies wirkt sich auf die Isolationsfestigkeit und auf die Gesamtzahl der möglichen Kurzschlussenschaltungen negativ aus. Ob der Lichtbogen in sein vorbestimmtes Ziel gelangt, ist außerdem von einer durch ihn selbst erzeugten Druckwelle, den verwendeten Materialien und den geometrischen Verhältnissen abhängig.

**[0071]** Wenn es nicht gelingt, den Lichtbogen schnell genug zum Verlöschen zu bringen, so kann er stehen bleiben und das Installationsschaltgerät zerstören.

**[0072]** Das Kurzschlusseschaltvermögen eines Installationsschaltgerätes, von dem die Erfindung ausgeht, ist vom Lichtbogenlauf abhängig. Je besser der Lichtbogenverlauf kontrolliert bzw. vorgegeben ist und je schneller der Lichtbogen zum Verlöschen gebracht werden kann, desto höher ist das Kurzschlusseschaltvermögen.

**[0073]** Als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zwar von einem solchen Leitungsschutzschalter ausgangen. Der Anwendungsbereich der Erfindung ist allerdings nicht darauf beschränkt. Die Kontaktstellenumgebung kann abweichend von der in dem Leitungsschutzschalter angedeuteten Art und Weise ausgeführt sein. Der Fachmann kennt die denkbaren Möglichkeiten und wird sie je nach Anwendungsfall einsetzen. Beispielsweise lässt sich die Erfindung auch anwenden bei Schaltgeräten mit einer doppelten Kontaktstelle, beispielsweise mit einer Kontaktbrücke, wie sie insbesondere bei Leistungsschaltern oder Motorschutzschaltern Verwendung findet.

**[0074]** Das Installationsschaltgerät 1' hat ein Gehäuse 11 aus einem Isolierstoff. Das Gehäuse 11 hat eine vordere Frontseite 12, an der ein Schaltknebel 13 zum manuellen Schalten des Gerätes schwenkbar herausragt. An einer Befestigungsseite 14 wird das Installationsschaltgerät 1' auf Tragschienen in einem Installationsverteiler befestigt, beispielsweise auf Normprofiltragschienen. Dazu sind üblicherweise Befestigungsvorrichtungen vorgesehen, hier aber nicht dargestellt.

**[0075]** An den Schmalseiten 15, 16 befinden sich Zugangsklemmen 17, 18 zum Anschließen von Anschlussleitern, hier nicht dargestellt. Im Inneren des Installationsschaltgerätes 1' verläuft zwischen den beiden Zugangsklemmen 17, 18 der Strompfad, dessen Stromfluss in dem Installationsschaltgerät 1' überwacht und geschaltet wird.

**[0076]** Der Strompfad verläuft von der einen Zugangsklemme 17 zu einem thermischen Auslöser, umfassend 10 ein Thermobimetall 19, welches er durchfließt und damit direkt beheizt. Von dem freien Ende des Thermobimetalls 19 führt eine bewegliche Litze 20 den Strompfad zu einem schwenkbar gelagerten beweglichen Kontakthebel 21, der an seinem freien Ende das bewegliche Kontaktstück 4 der Kontaktstelle 2 trägt. Von dem feststehenden Kontaktstück 3 der Kontaktstelle 2 verläuft der Strompfad weiter über Leitschienen 25, 26 und über die Auslösespule einer elektromagnetischen Schlagankerbaugruppe 8b zu der zweiten Zugangsklemme 18.

**[0077]** Wenn die Kontaktstelle 2 bei einem Kurzschlussstrom im Strompfad geöffnet wird, so entsteht zwischen dem feststehenden und dem beweglichen Kontaktstück 3, 4 ein Lichtbogen. Dieser kommutiert auf Lichtbogenleitschienen 25, 26, welche ihn zu einem 25 Lichtbogenlöschblechpaket 27 führen. Dort wird er in eine Reihe von Teil-Lichtbögen aufgeteilt und zum Verlöschen gebracht.

**[0078]** In dem Gerät befindet sich außerdem ein mechanisches Schaltwerk 8a, das mit dem Thermobimetall 30 19, dem beweglichen Kontaktthebel 21 und der Schlagankerbaugruppe 8b zusammenwirken kann. Dieses Zusammenwirken erfolgt über mechanische Wirkverbindungen, das sind - im Prinzip bekannte - mechanische Hebelanordnungen, über die jeweils Kräfte und Bewegungen übertragen werden. In den Figuren sind die Wirkverbindungen durch gestrichelte Wirkverbindungslien 35 28 - 33 schematisch und stilisiert dargestellt.

**[0079]** Wenn das Gerät von Hand eingeschaltet wird, so wird die Einschalt-Schwenkbewegung des Schaltknebels 13 entlang einer ersten Wirkverbindungslien 28 auf das Schaltwerk 8a übertragen. Wenn die Verlinkungsstelle des Schaltwerks 8a verlinkt ist, wirkt das Schaltwerk 8a dann entlang einer zweiten Wirkverbindungslien 40 29 so auf den Kontaktthebel 21 ein, dass dieser sich entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt und die Kontaktstelle 2 schließt. Wenn das Gerät von Hand ausgeschaltet wird, so wird die Ausschalt-Schwenkbewegung des Schaltknebels 13 entlang der ersten Wirkverbindungslien 28 so auf das Schaltwerk 8a übertragen, dass die 45 Verlinkungsstelle des Schaltwerk 8a entklinkt. Entlang einer dritten Wirkverbindungslien 30 wird der Kontaktthebel 21 dann freigegeben, um von einer Rückstellfeder (nicht dargestellt) im Uhrzeigersinn zur Öffnung der Kontaktstelle 2 verschwenkt zu werden.

**[0080]** Wenn im Falle eines Überstromes das Thermobimetall 19 sich nach links, entgegen dem Uhrzeigersinn, ausbiegt, so wirkt es entlang einer vierten Wirkverbindungslien 31 auf das Schaltwerk 8a zur Entklinkung

von dessen Verlinkungsstelle, woraufhin dann entlang der dritten Wirkverbindungsline 30 der Kontaktthebel 21 freigegeben wird, um von der Rückstellfeder (nicht dargestellt) im Uhrzeigersinn zur Öffnung der Kontaktstelle 2 verschwenkt zu werden.

**[0081]** Im Falle eines Kurzschlussstromes wirkt das Schlaganker-System 8b einerseits entlang einer fünften Wirkverbindungsline 32 direkt auf den Kontaktthebel 21, um diesen schnell auf zu schlagen, andererseits entlang einer sechsten Wirkverbindungsline 33 auf das Schaltwerk 8a zur Entklinkung von dessen Verlinkungsstelle und damit der dauerhaften Offenhaltung der Kontaktstelle 2. Die fünfte Wirkverbindungsline 32 ist dabei oft durch einen sogenannte Schlagstift realisiert, der unter einer von dem Kurzschlussstrom hervorgerufenen Magnetkraft gegen den Kontaktthebel 21 geschlagen wird.

**[0082]** Die Figuren 10 und 11 zeigen mit der Bezugsziffer 1 die erfindungsgemäße Weiterentwicklung des in Fig. 9 beschriebenen Installationsschaltgerätes 1'. Figur 10 zeigt den Zustand bei geschlossener Kontaktstelle, Figur 11 zeigt den Zustand bei durch die Lamellen auseinandergedrückten Kontaktstücken. Das erfindungsgemäße Installationsschaltgerät 1 hat kein Lichtbogenlöschblehpaket mehr, auch keine Lichtbogenleitschienen. Der Kontaktstelle 2 ist eine isolierende Verschlussvorrichtung 5 zugeordnet, wie sie in den Figuren 1 bis 8 dargestellt und beschrieben wurde.

**[0083]** Das Schlagankersystem 8b bildet hier die Antriebsvorrichtung für die Lamellen 6, 7 der Verschlussvorrichtung 5. Im Kurzschlussfall schiebt das Schlagankersystem, angedeutet durch die Wirkverbindungslien 34, 35, sehr schnell die Lamellen 6, 7 zwischen die Kontaktstücke, drückt sie auseinander und hält sie anschließend getrennt. Ein Lichtbogen kann sich nur im Anfangsstadium kurzzeitig ausbilden und wird sofort von den Lamellen 6, 7 abgeschnitten.

**[0084]** Über den Schaltgriff 13 und das Schaltwerk 8a kann die Kontaktstelle weiterhin von Hand betätigt werden.

**[0085]** Über das Thermobimetall 19 in Verbindung mit dem Schaltwerk 8a kann die Kontaktstelle nach wie vor bei einem länger anstehenden Überstrom geöffnet werden.

**[0086]** Wegen der den Lichtbogen in der Entstehungsphase abschneidenden Wirkung der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung kann diese auch als eine Lichtbogenschere bezeichnet werden.

**[0087]** Es versteht sich, dass die Darstellung der Verwendung einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung in den Figuren 10 und 11 nur exemplarisch gemeint ist und keinesfalls beschränkend. Das erfindungsgemäße Prinzip der Lichtbogenschere kann bei allen Spannungsarten, Spannungshöhen, Frequenzarten, Frequenzhöhen, Stromarten und Stromhöhen eingesetzt werden. Dazu kann es erforderlich sein, die Baugröße, Bauform, Auslösemechanismen, Antriebe, Luft und Kriechstrecken usw. konstruktiv anzupassen.

**[0088]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung einer

isolierenden Verschlussvorrichtung an der Kontaktstelle bzw. an den Kontaktstellen ergeben sich insgesamt unter anderem folgende Vorteile:

- 5 • ein sehr schneller Abschaltvorgang und infolge dessen eine sehr niedrige Durchlassenergie und ein niedriger Durchlassstrom,
- 10 • aufgrund der Schnelligkeit der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung gutes Schaltvermögen auch von Kurzschlussströmen mit sehr steilem Stromanstieg, wie es z. B. bei der Speisung aus einer Gruppe von Batterien für z.B. Rechenzentren der Fall ist, im Betriebs- oder Fehlerfall,
- 15 • gutes Schaltvermögen aller Stromarken wie z.B. Gleich- oder Wechselströme im Betriebs- oder Fehlerfall,
- 20 • gutes Schaltvermögen aller Spannungsebenen wie z.B. Klein-, Nieder-, Mittel-Hochspannung im Betriebs- oder Fehlerfall,
- 25 • höhere Kontaktiebensdauer durch weniger Verschleiß aufgrund der niedrigen Durchlassenergie und des niedrigen Durchlassstroms,
- 30 • Entlastung des ganzen Gerätes aufgrund geringerer Wärmeentwicklung, geringeren Druckes und geringerer Verschmutzung aufgrund der niedrigen Durchlassenergie und des niedrigen Durchlassstroms,
- 35 • Entlastung der gesamten nachgeschalteten elektrischen Anlage aufgrund geringerer Durchlassenergie, also eine höhere Energiebegrenzung,
- 40 • selektives Verhalten gegenüber vorgeschalteten Schutzschaltern (z.B. Schmelzsicherungen, Leistungsschalter oder Leitungsschutzschalter, etc.) kann erzielt werden, da diese viel trüger sind,
- 45 • selektives Verhalten zu nachgeschalteten Schutzschaltern, indem ein zusätzlicher Nebenstrompfad parallel zum Hauptstrompfad installiert wird, welcher bei Öffnung bzw. Trennung des Hauptstrompfades noch eine vorbestimmt gesteuerte Zeit einen begrenzten Fehlerstrom aufrechterhält, um den nachgeschalteten Schutzorganen vorrangig das Auslösen zu ermöglichen,
- 50 • mehr Eigensicherheit für das Gerät selbst und alle nachgeschalteten elektrischen Komponenten, da die vielen Einflüsse, die sich aus dem Lichtbogenlauf ergeben, weniger ins Gewicht fallen,
- 55 • Produktionserleichterung durch den Wegfall vieler Einflüsse, die einen Lichtbogenlauf behindern,

- Geringe Verlustleistung der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung, durch Unterbindung von Kohlenstoffablagerung auf den Kontaktstücken 3, 4 im Bereich der Kontaktstelle 2, durch den selbstreinigenden Effekt der Reibwirkung der Rampen 72, 62' der Lamellen 6, 7 welche die Kontaktstücke 3, 4 beim Schließ- und Öffnungsvorgang berühren.

#### Bezugszeichenliste

#### [0089]

1	Installationsschaltgerät	54	Schräge	
1'	Installationsschaltgerät	54'	Schräge	
2	Kontaktstelle	55	Trennungsunterstützungsmittel, Biegefeder	
3	erstes Kontaktstück	55'	Trennungsunterstützungsmittel	
4	zweites Kontaktstück	56	Teil aus leitfähigem Widerstandsmaterial	
5	isolierende Verschlussvorrichtung	56'	Teil aus leitfähigem Widerstandsmaterial	
6	Lamelle	57	Gehäusewand	
7	Lamelle	57'	Gehäusewand	
8a	Aktormechanik, Schaltwerk	58	Steg	
8b	Aktormechanik, Schlaganker	58'	Steg	
9	Lamellen-Durchgangsöffnung	59	Steg	
9'	Lamellen-Durchgangsöffnung	59'	Steg	
9a	Durchgangsöffnung	61	wirksame Kante der Lamelle 6	
11	Gehäuse	62	Anschrägung	
12	vordere Frontseite	15	62'	Anschrägung
13	Schaltknebel	63	Dichtlippe	
14	Befestigungsseite	71	wirksame Kante der Lamelle 7	
15	Schmalseite	72	Anschrägung	
16	Schmalseite	72'	Anschrägung	
17	Zugangsklemme	20	Dichtlippe	
18	Zugangsklemme	73	Umfangskontur der Durchgangsöffnung	
19	Thermabimetall	L	Verschiebelinie	
20	Litze	P1	Pfeil	
21	beweglicher Kontakthebel	P2	Pfeil	
25	Lichtbogen-Leitschiene	25	P3 Pfeil, Kontaktindruckkraft	
26	Lichtbogen-Leitschiene	P4	Pfeil, Kontaktindruckkraft	
27	Lichtbogen-Löschblechpaket	F	rückstellende Kraft	
28	erste Wirkverbindungslinie	F'	rückstellende Kraft	
29	zweite Wirkverbindungslinie	30		
30	dritte Wirkverbindungslinie		<b>Patentansprüche</b>	
31	vierte Wirkverbindungslinie			
32	fünfte Wirkverbindungslinie			
33	sechste Wirkverbindungslinie			
34	siebte Wirkverbindungslinie			
35	35			
35	achte Wirkverbindungslinie			
40	Lichtbogen			
41	Teilraum			
42	Teilraum			
50	rampenförmige Anformung			
50'	rampenförmige Anformung			
51	schwenkbar gelagerter Hebel			
51'	schwenkbar gelagerter Hebel			
52	Schwenkachse			
52'	Schwenkachse			
53	rampenförmige Anformung			
53'	rampenförmige Anformung			

1. Elektrischer Schalter (1), der dazu eingerichtet ist, um einen Strompfad zu unterbrechen, mit wenigstens einer Kontaktstelle (2), die mit einem ersten und einem zweiten, insbesondere einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück (3, 4) gebildet ist, wobei die Kontaktstelle (2) geschlossen ist, wenn sich die Kontaktstücke (3, 4) berühren, und wobei die Kontaktstelle (2) geöffnet ist, wenn sich die Kontaktstücke (3, 4) nicht berühren, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter verstellbare Isolierstoffelemente aufweist, welche die Kontaktstelle öffnen und die Kontaktstücke nach dem Öffnen auseinanderhalten können, und welche zum Öffnen der Kontaktstelle die Kontaktstücke auseinanderdrücken können und dabei einen entstehenden Lichtbogen einengen und abschneiden.
2. Elektrischer Schalter (1), nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verstellbaren Isolierstoffelemente eine der Kontaktstelle (2) zugeordnete isolierende Verschlussvorrichtung (5) bilden, welche mit einer Anzahl von sich überlappenden Lamellen (6, 7) gebildet ist, wobei in einer ersten Verschlussposition die wirksamen Kanten (71, 61) der Lamellen (6, 7) die geschlossene Umfangskontur (91) einer Durchgangsöffnung (9a), durch die hindurch die

- Kontaktstücke (3, 4) bei geschlossener Kontaktstelle (2) sich berühren, bilden, wobei bei einer von der ersten Verschlussposition ausgehenden Verstellung eine gegenläufige Bewegung der Lamellen (6, 7) entlang einer Verschiebelinie (L) erfolgt, und dabei die Größe der Durchgangsöffnung (9) mit zunehmender Verschiebung abnimmt und die Lamellen (6, 7) die Kontaktstücke auseinanderdrücken und dabei einen entstehenden Lichtbogen einengen und abschneiden, bis eine zweite Verschlussposition erreicht ist, in der die Kontaktstücke von den Lamellen (6, 7) auseinandergedrückt sind und die Öffnung vollständig geschlossen ist und die Kontaktstücke (3, 4) sich räumlich und elektrisch voneinander getrennt auf entgegengesetzten Seiten der Lamellen (6, 7) befinden.

3. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Verschlussvorrichtung ähnlich aufgebaut ist wie eine Irisblende, umfassend mehrere Lamellen, deren wirksame Kanten eine näherungsweise kreisförmige Umfangskontur der Durchgangsöffnung formen, und die über eine Verstellmechanik gemeinsam aufeinander zu oder voneinander weg drehbar sind, wobei die Durchgangsöffnung unabhängig von der Größe nahezu kreisförmig und ihr Mittelpunkt ortsfest bleibt, wobei die Lamellen aus einem isolierenden Material bestehen und sich in der zweiten Verschlussposition überlappen, wodurch die Durchgangsöffnung in der zweiten Verschlussposition vollständig geschlossen und damit eine vollständige elektrische und räumliche Trennung der Kontaktstücke bei geöffneter Kontaktstelle erreicht ist.

4. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlussvorrichtung mit zwei sich überlappenden und in einer Ebene parallel zu ihren Breitseiten entlang der Verschiebelinie (L) gegenläufig verschieblichen Lamellen (6, 7) gebildet ist, wobei eine erste Lamelle (6) eine erste Lamellen-Durchgangsöffnung (9) und die zweite Lamelle (7) eine zweite Lamellen-Durchgangsöffnung (9') aufweisen, wobei in der ersten Verschlussposition die erste und die zweite Lamellen-Durchgangsöffnung (9, 9') übereinander liegen zur Bildung der Durchgangsöffnung (9a) für die Kontaktstücke, und wobei in der zweiten Verschlussposition keine Überlappung der beiden Lamellen-Durchgangsöffnungen (9, 9') mehr gegeben ist, so dass dadurch die Durchgangsöffnung (9a) für die Kontaktstücke vollständig geschlossen ist.

5. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlussvorrichtung mit zwei sich überlappenden Lamellen (6, 7) gebildet ist, wobei eine erste Lamelle (6) eine erste Lamellen-Durchgangsöffnung (9) und die zweite Lamelle

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

(7) eine zweite Lamellen-Durchgangsöffnung (9') aufweisen, wobei eine Lamelle fest steht und die zweite Lamelle in einer Ebene parallel zu den Breitseiten der Lamellen entlang der Verschiebelinie (L) verschieblich ist, so dass dadurch eine gegenläufige Verschiebung der beiden Lamellen relativ zueinander erfolgt, wobei in der ersten Verschlussposition die erste und die zweite Lamellen-Durchgangsöffnung (9, 9') übereinander liegen zur Bildung der Durchgangsöffnung (9a) für die Kontaktstücke, und wobei in der zweiten Verschlussposition keine Überlappung der beiden Lamellen-Durchgangsöffnungen (9, 9') mehr gegeben ist, so dass dadurch die Durchgangsöffnung (9a) für die Kontaktstücke vollständig geschlossen ist.

6. Elektrischer Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Abschnitt der geschlossene Umfangskontur der Durchgangsöffnung bildenden wirksamen Kanten schräg zur Verschieberichtung der Lamelle verläuft, in Form einer Rampe oder Anschrägung (72, 62, 62'), so dass beim gegenläufigen Verschieben der Lamellen (6, 7) der schräg verlaufende Abschnitt (62, 62', 72) der wirksamen Kanten das der Durchgangsöffnung zugeordnete Kontaktstück von dem jeweils anderen Kontaktstück zur Öffnung der Kontaktstelle weg drückt.

7. Elektrischer Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kopplungsmittel vorgesehen sind, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen (6, 7) entlang der Schiebelinie (L) in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke (3, 4) voneinander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke (3, 4) umsetzt.

8. Elektrischer Schalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsmittel eine rampenförmige Anformung (50) an der Lamelle (6, 7) und einen mit dem der jeweiligen Lamelle (6, 7) zugeordneten Kontaktstück (4, 3) gekoppelten, einseitig schwenkbar gelagerten Hebel (51) umfassen, wobei die rampenförmige Anformung (50) bei der Längsverschiebung der Lamelle (6, 7) längs der Schiebelinie (L) von der ersten in Richtung auf die zweite Verschlussposition hin den Hebel (51) von der Lamelle (6, 7) weg schenkend beaufschlagt.

9. Elektrischer Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Trennungsunterstützungsmittel (55) vorhanden sind, die bei der gegenläufigen Verschiebebewegung der Lamellen (6, 7) entlang der Verschiebelinie (L) von der ersten zu der zweiten Verschlussposition hin eine der Kontaktdruckkraft (P3, P4) entgegengerichtete Kraft (F, F') auf die Kontaktstücke (6, 7) ausüben und damit die Trennung der Kontaktstücke (3, 4) unterstützen.

10. Elektrischer Schalter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kopplungsmittel vorgesehen sind, die die Verschiebe-Bewegung der Lamellen (6, 7) entlang der Schiebelinie (L) in eine Abhebebewegung der Kontaktstücke (3, 4) voneinander zur elektrischen und räumlichen Trennung der Kontaktstücke (3, 4) umsetzt, wobei die Kopplungsmittel zusätzlich die Funktion der Trennungsunterstützungsmittel (55) ausüben. 5

10

11. Elektrischer Schalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Form einer Rampe oder Anschrägung (72, 62, 62') ausgebildete Teil der wirk samen Kanten der Lamellen (6, 7) aus leitfähigem Widerstandsmaterial besteht. 15

12. Elektrischer Schalter nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Antriebsvorrichtung zum Verstellen der Isolierstoffelemente vorgesehen ist. 20

13. Elektrischer Schalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung einen Kraftspeicher-Antrieb oder einen elektromagnetischen Antrieb umfasst. 25

14. Elektrischer Schalter nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter ein Installationsschaltgerät mit einem Überstrom- und/oder Kurzschlussstromauslöser und einer Aktormechanik (8a, 8b) zum Öffnen und/oder Schließen der Kontaktstelle ist. 30

15. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter ein Schütz oder ein Hauptschalter oder ein Leistungsschalter ist oder die Kontaktstelle in einer gas gefüllten Kapsel umfasst ist oder die Kontaktstelle in einer Vakuumkammer umfasst ist. 35

40

45

50

55

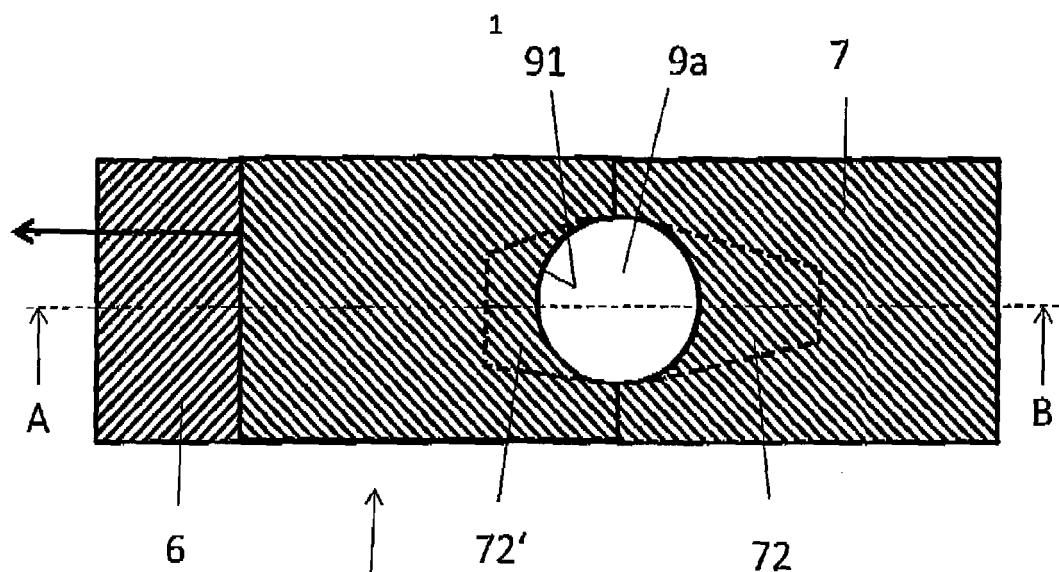


Fig. 1a

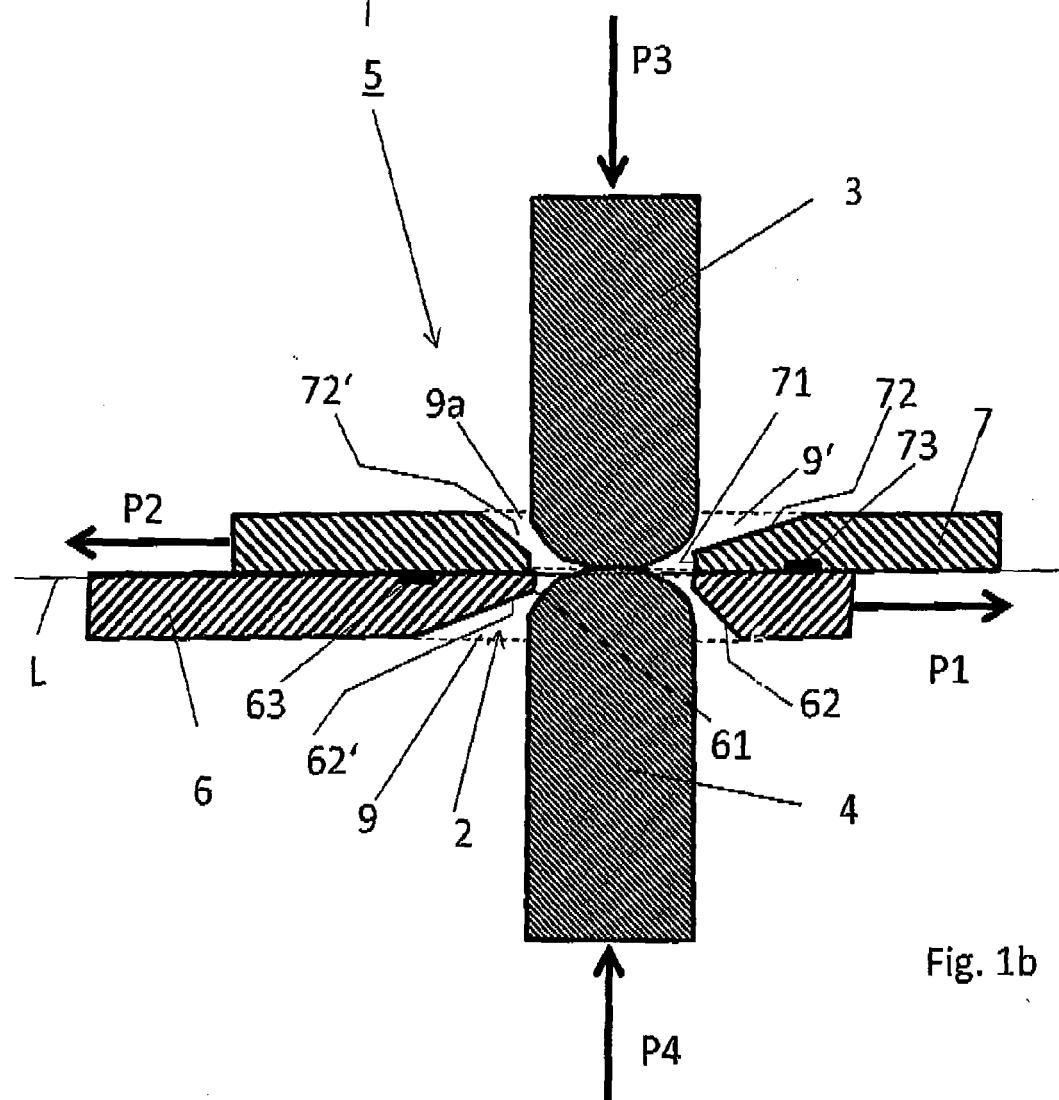
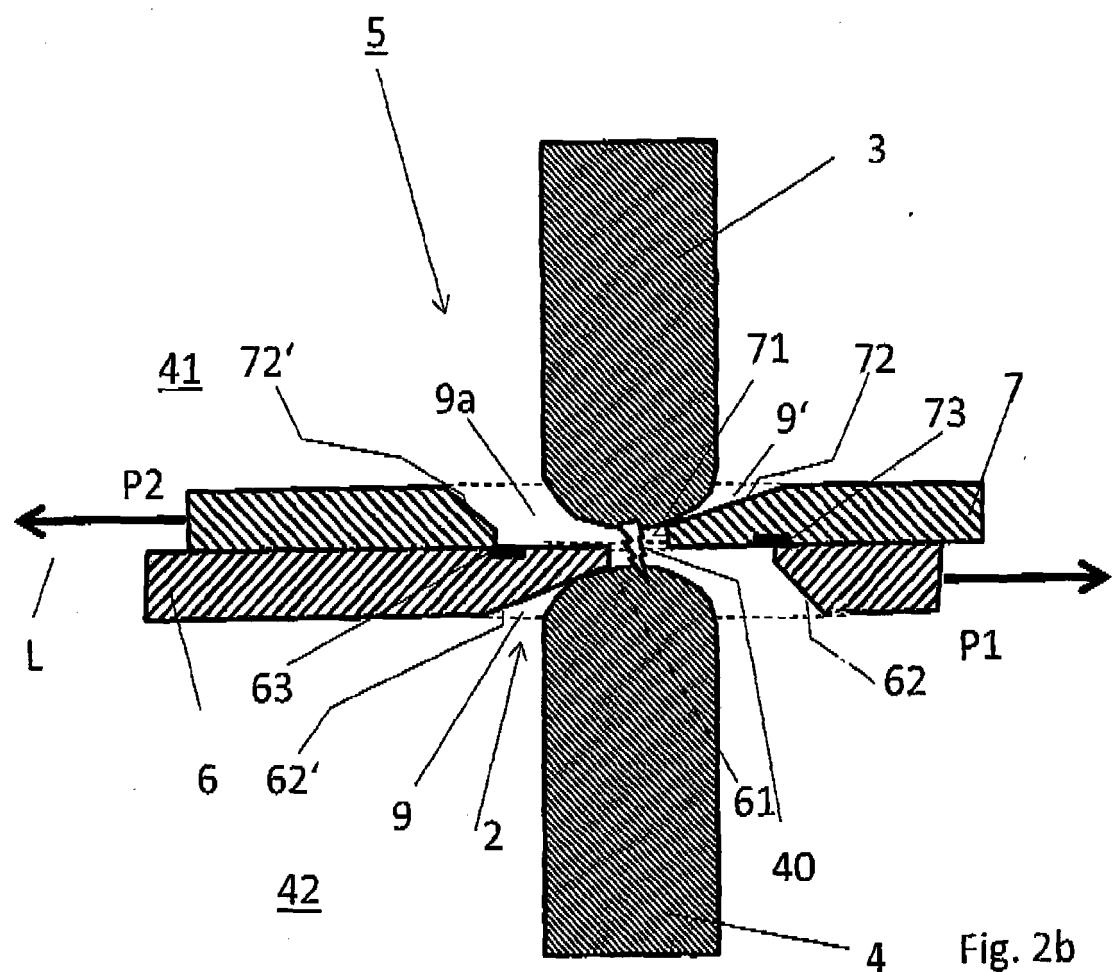
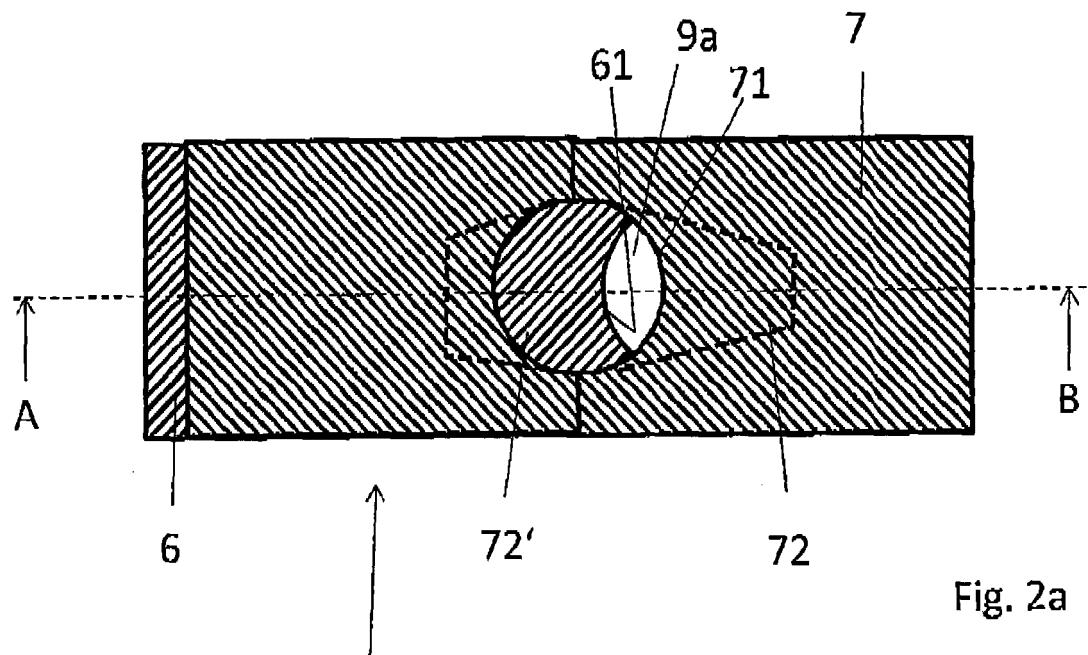


Fig. 1b



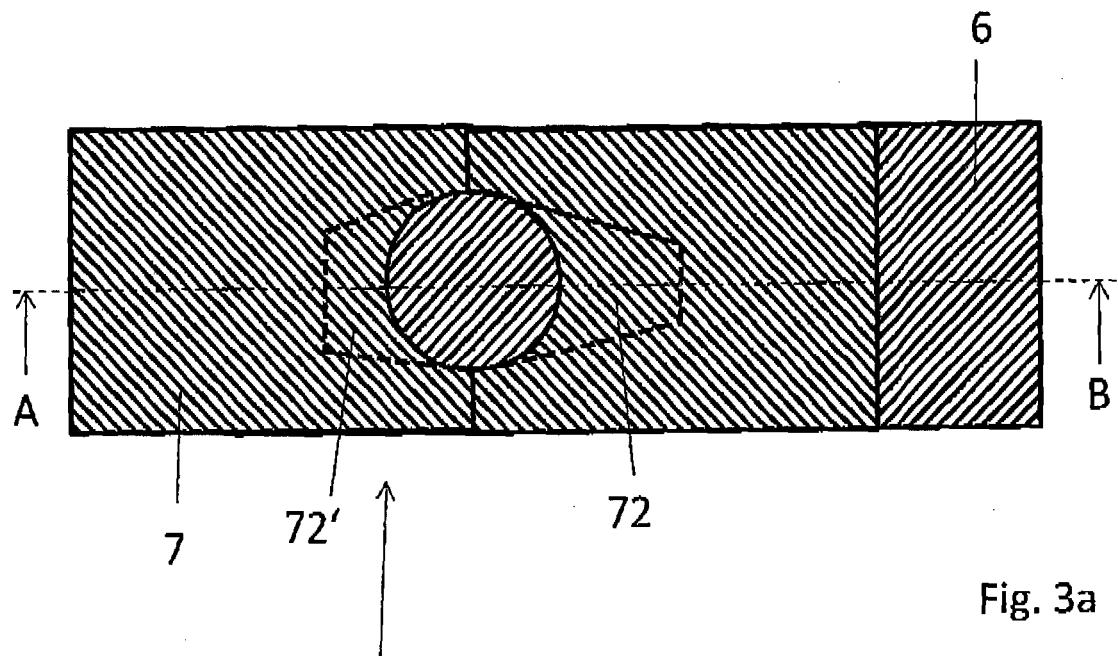


Fig. 3a

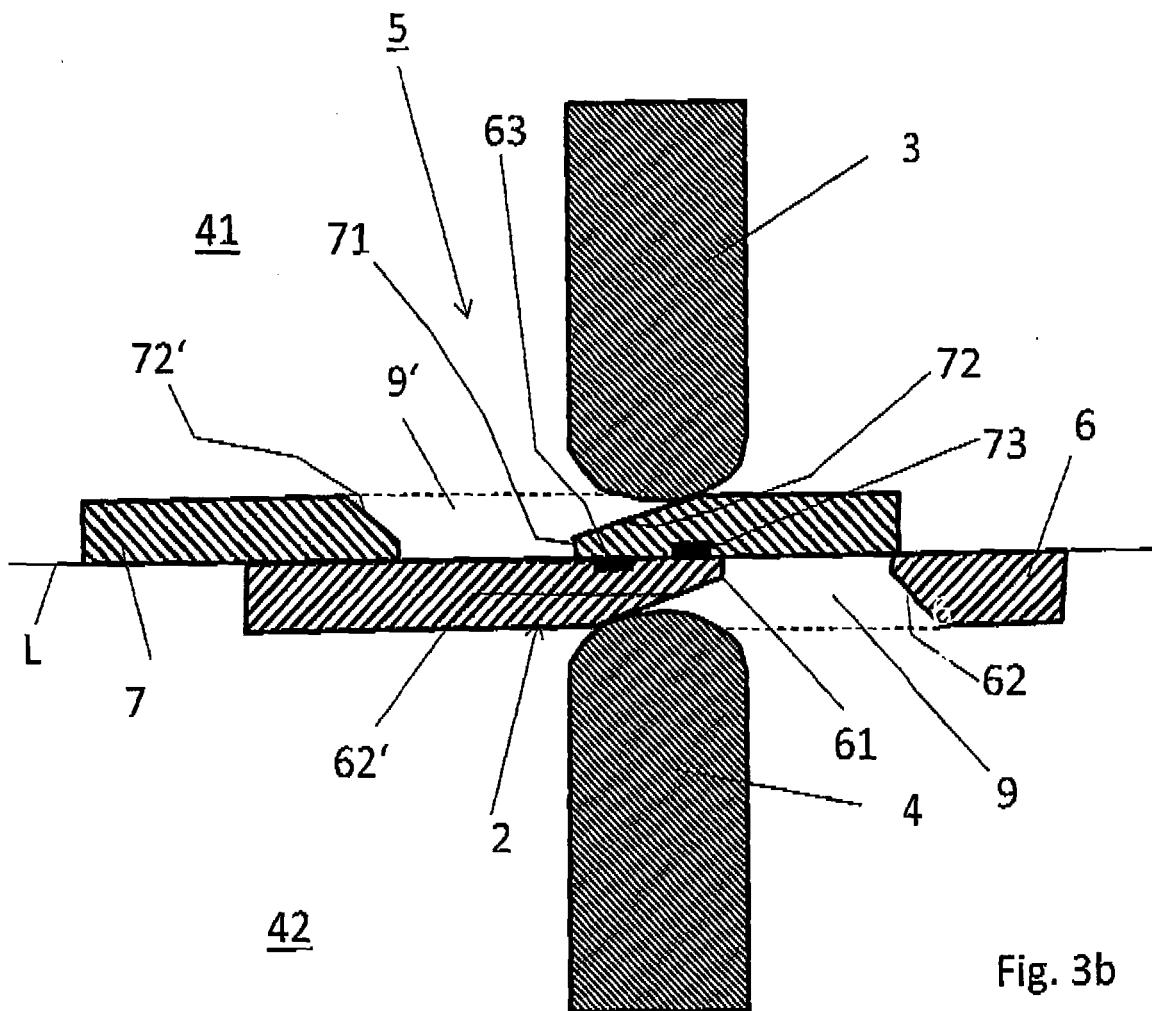


Fig. 3b

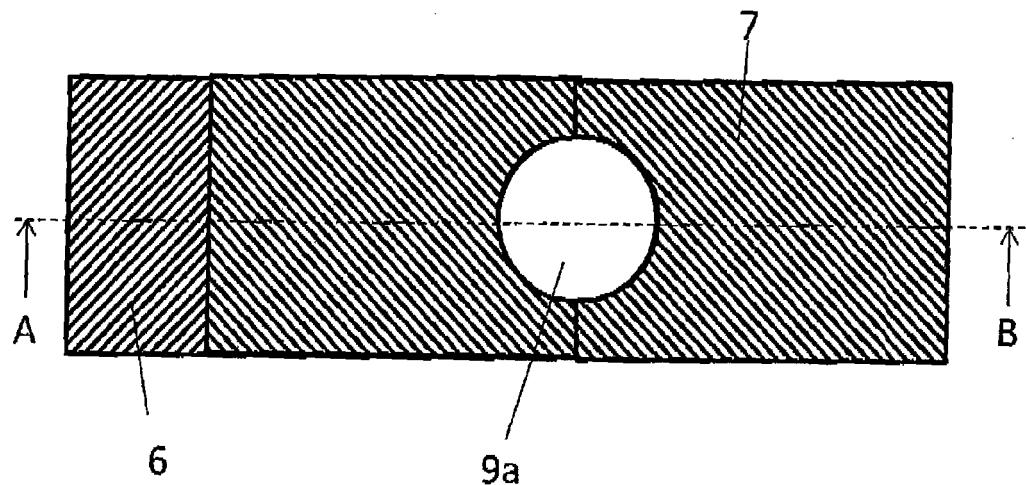


Fig. 4a

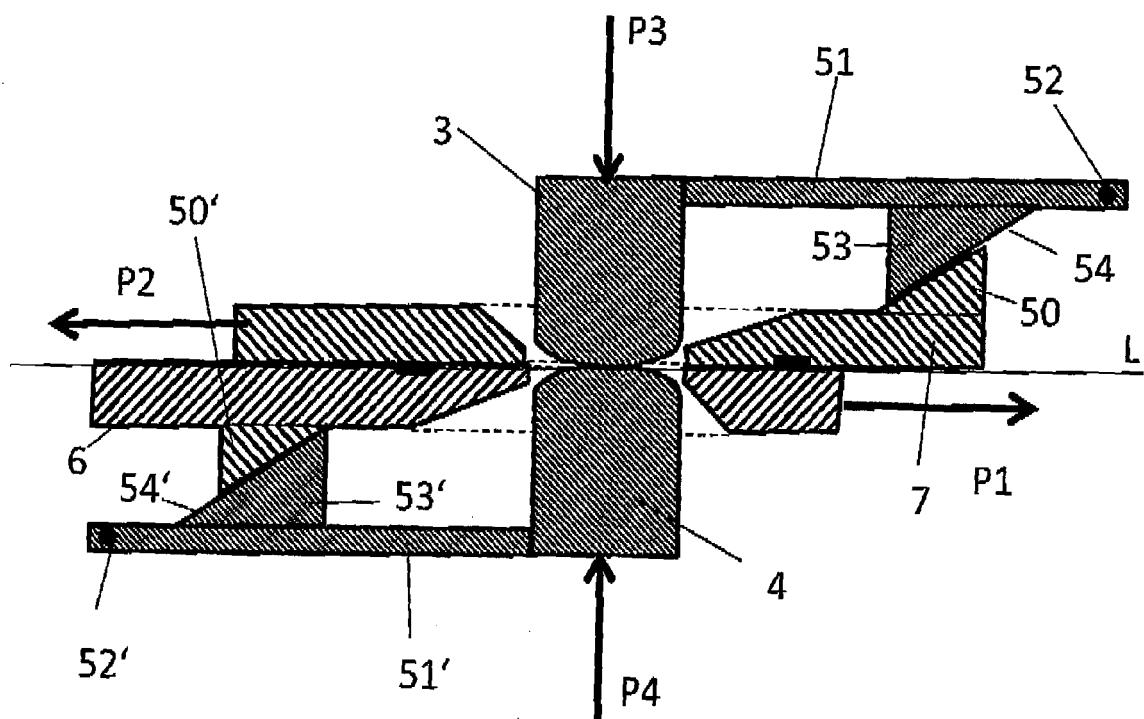


Fig. 4b

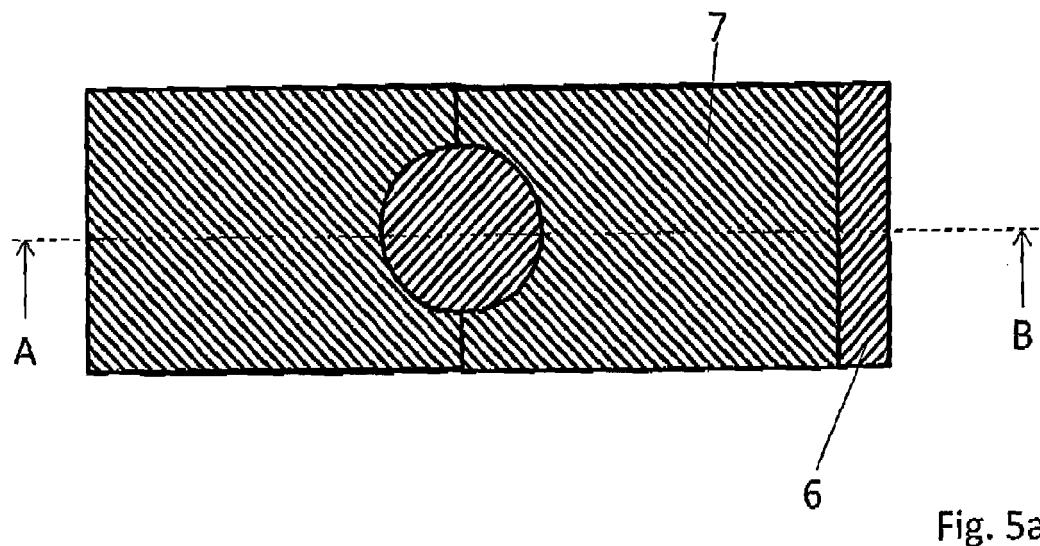


Fig. 5a

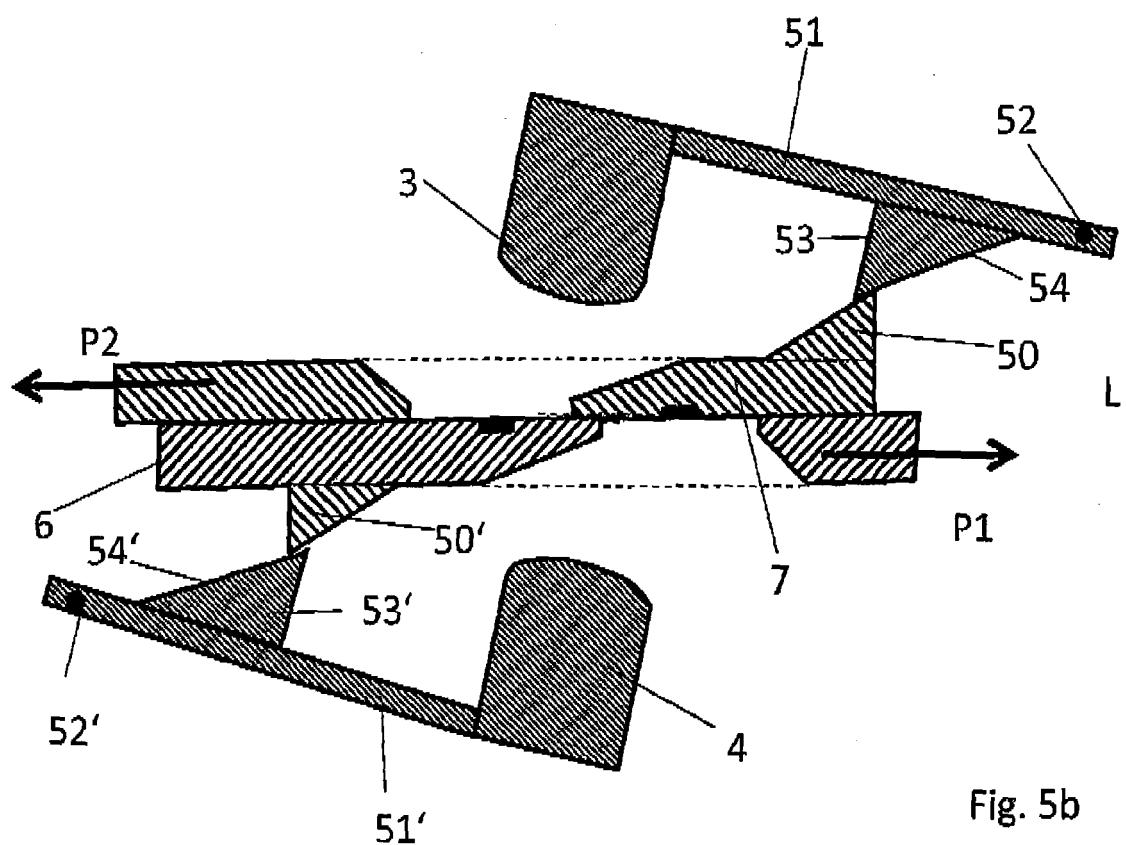


Fig. 5b

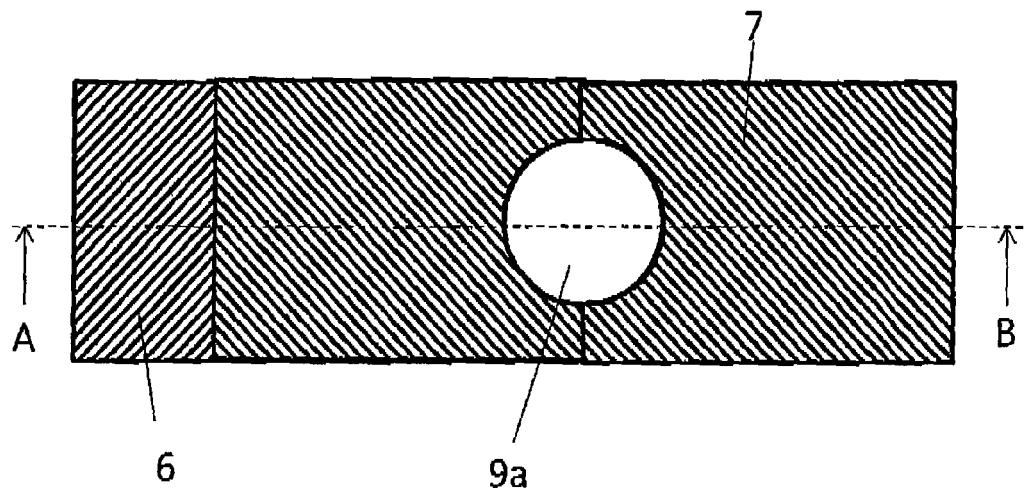


Fig. 6a

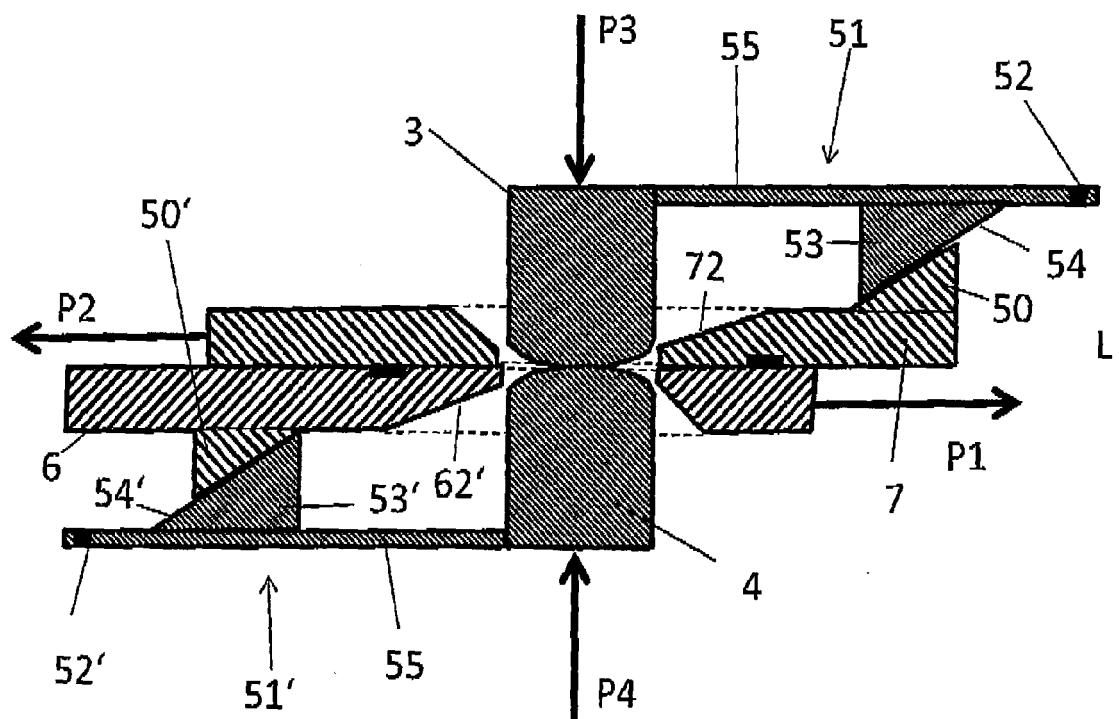


Fig. 6b

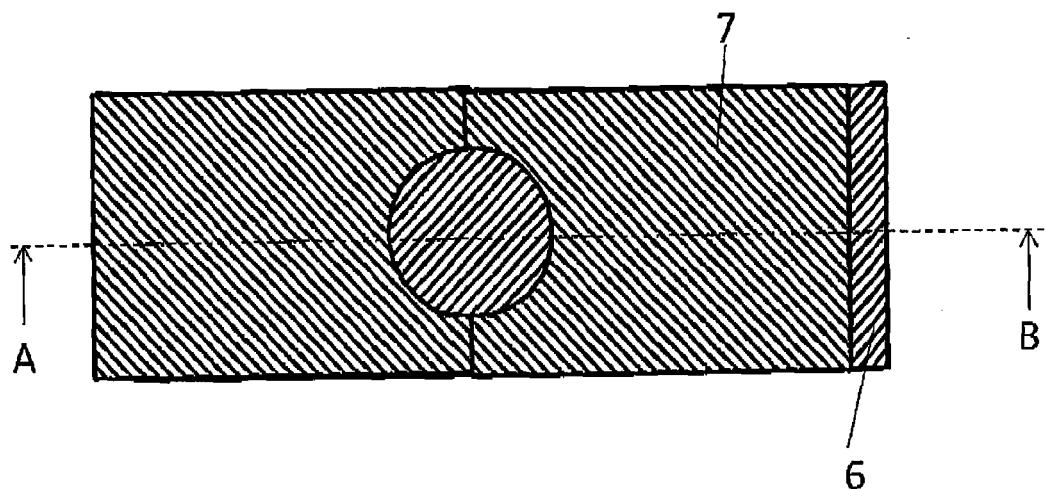


Fig. 7a

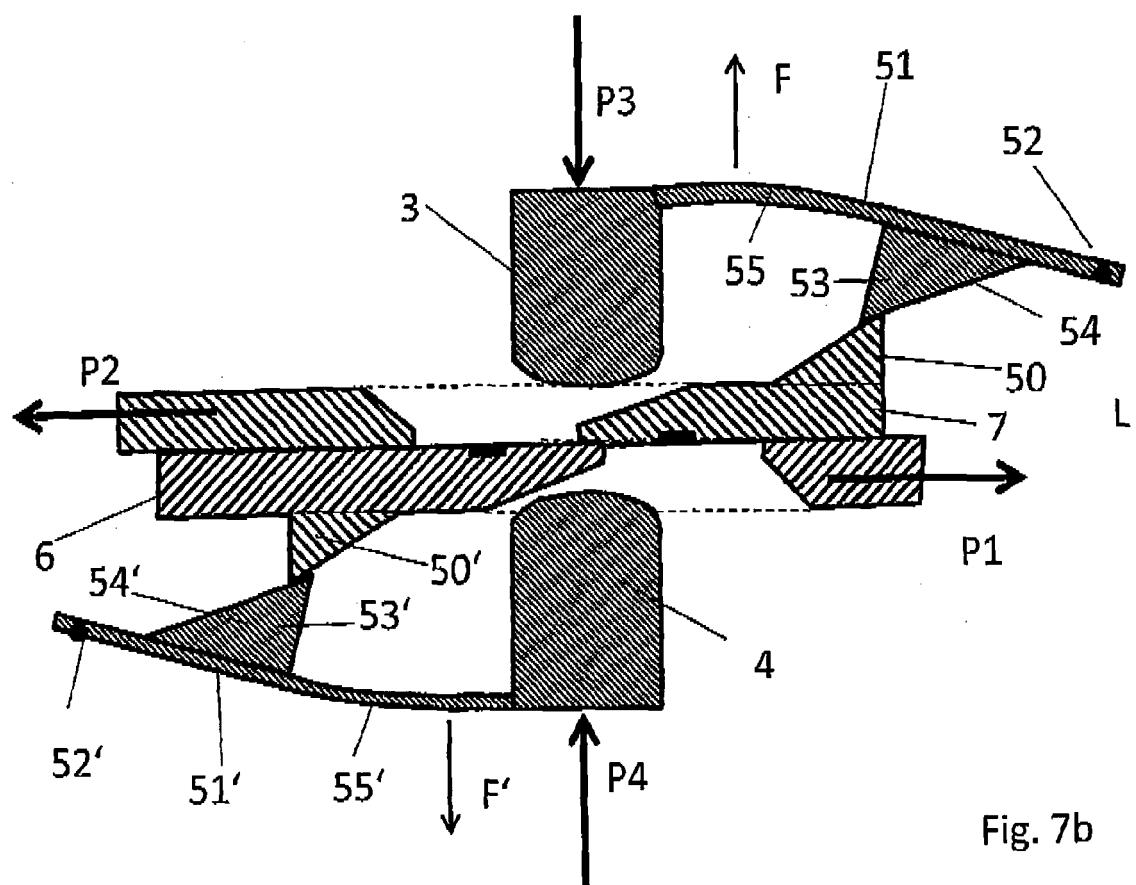


Fig. 7b

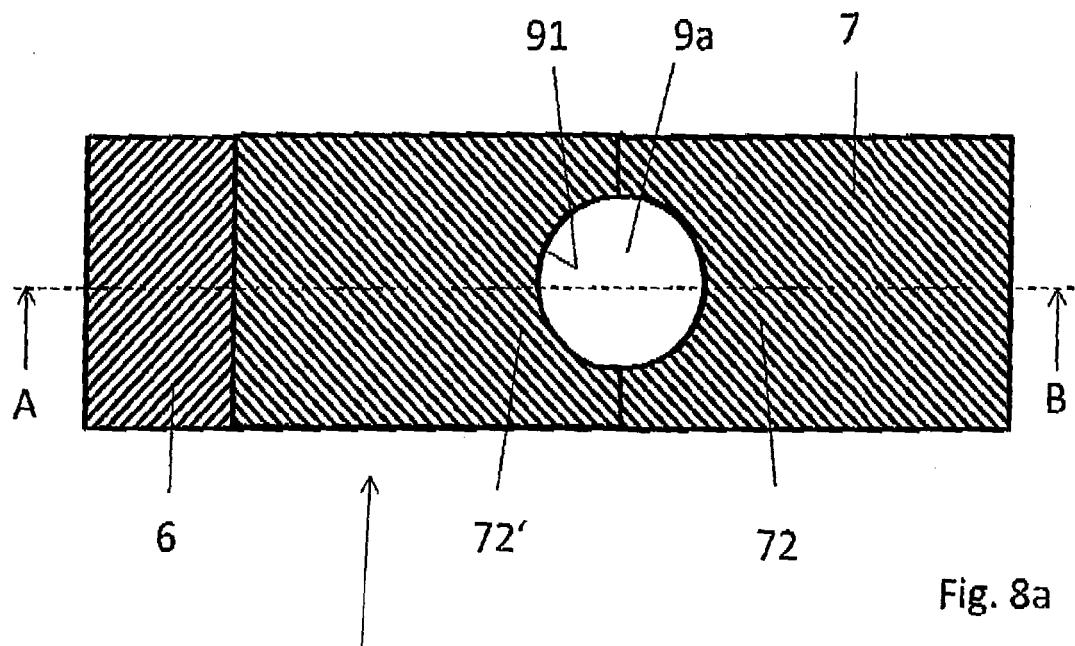


Fig. 8a

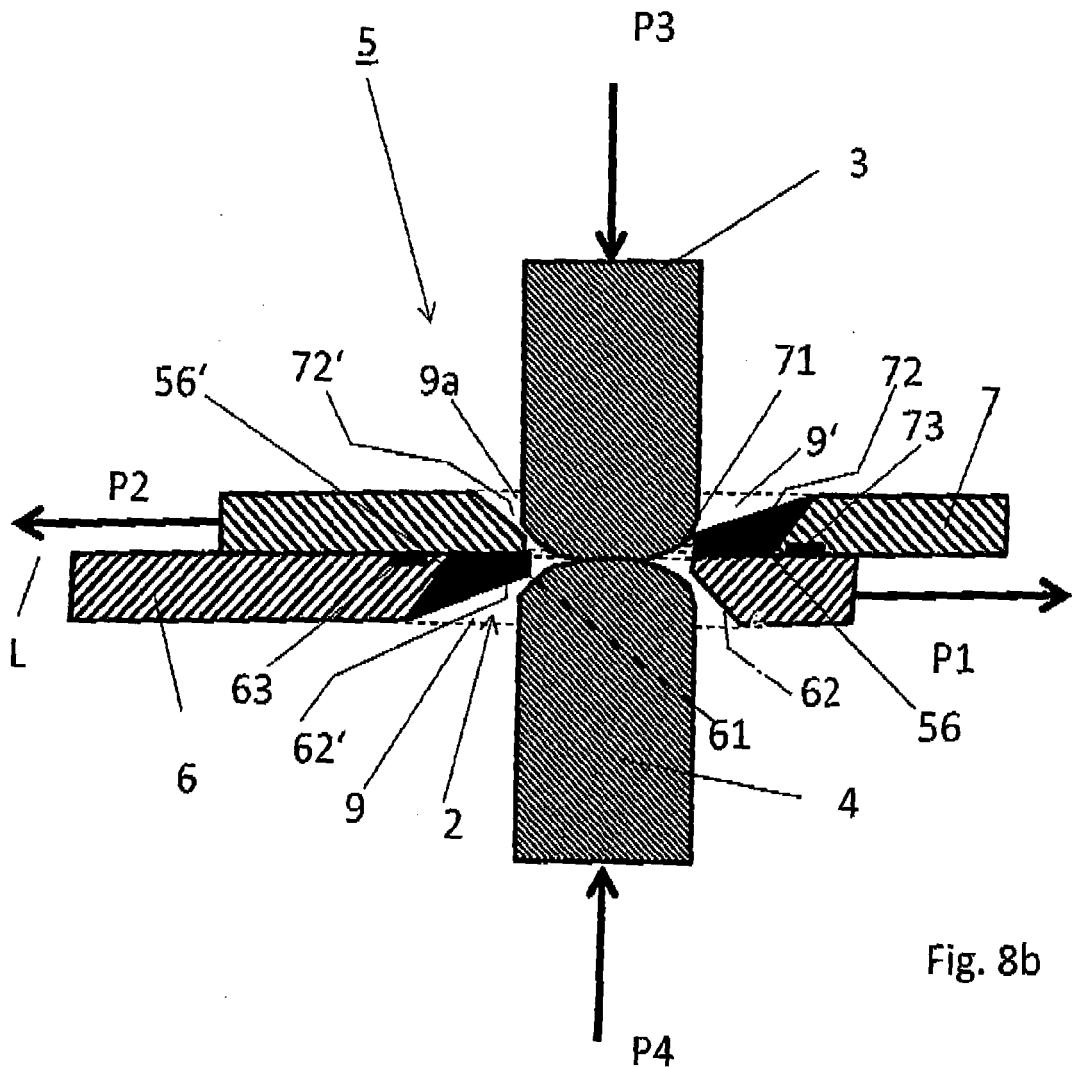


Fig. 8b

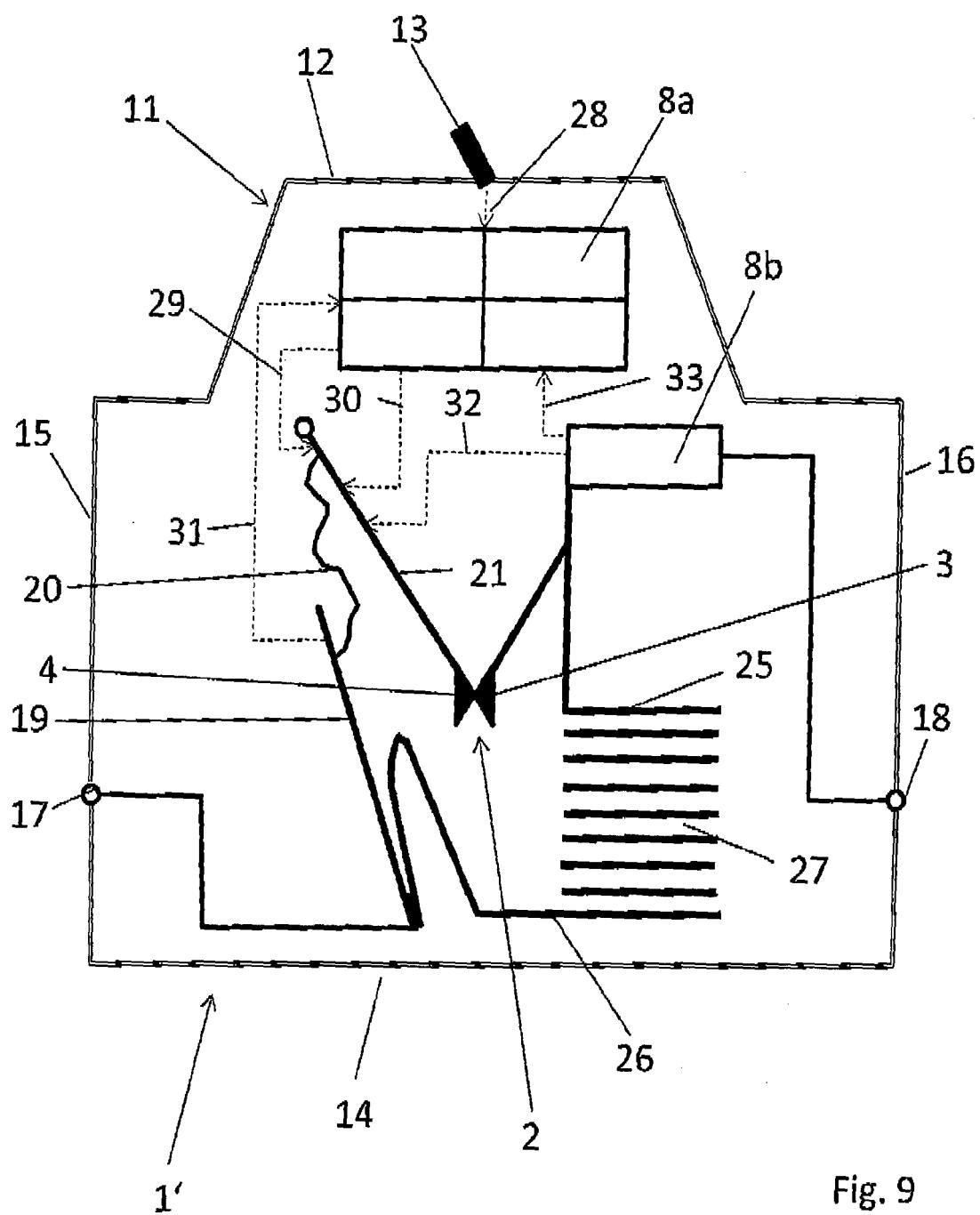


Fig. 9

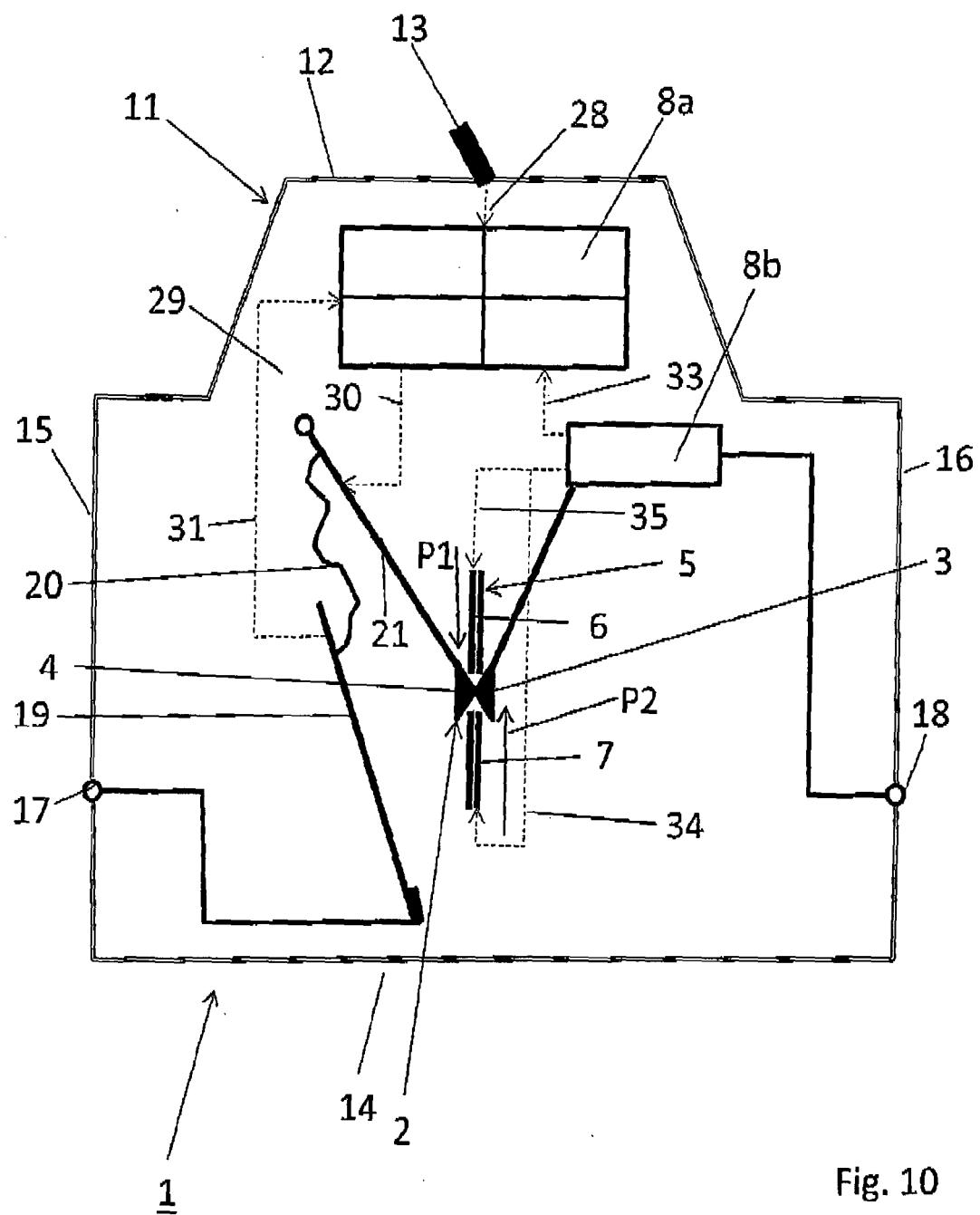


Fig. 10

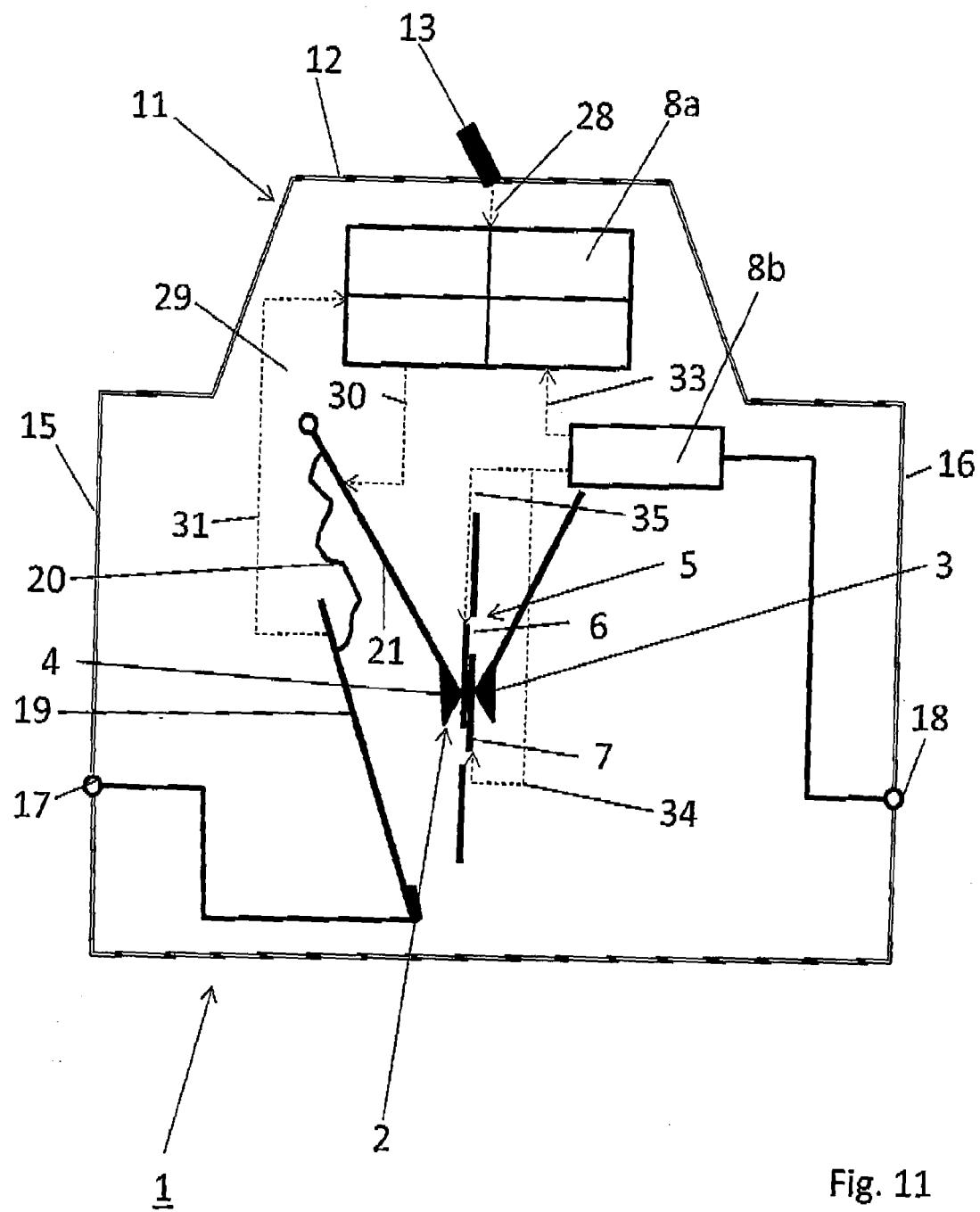
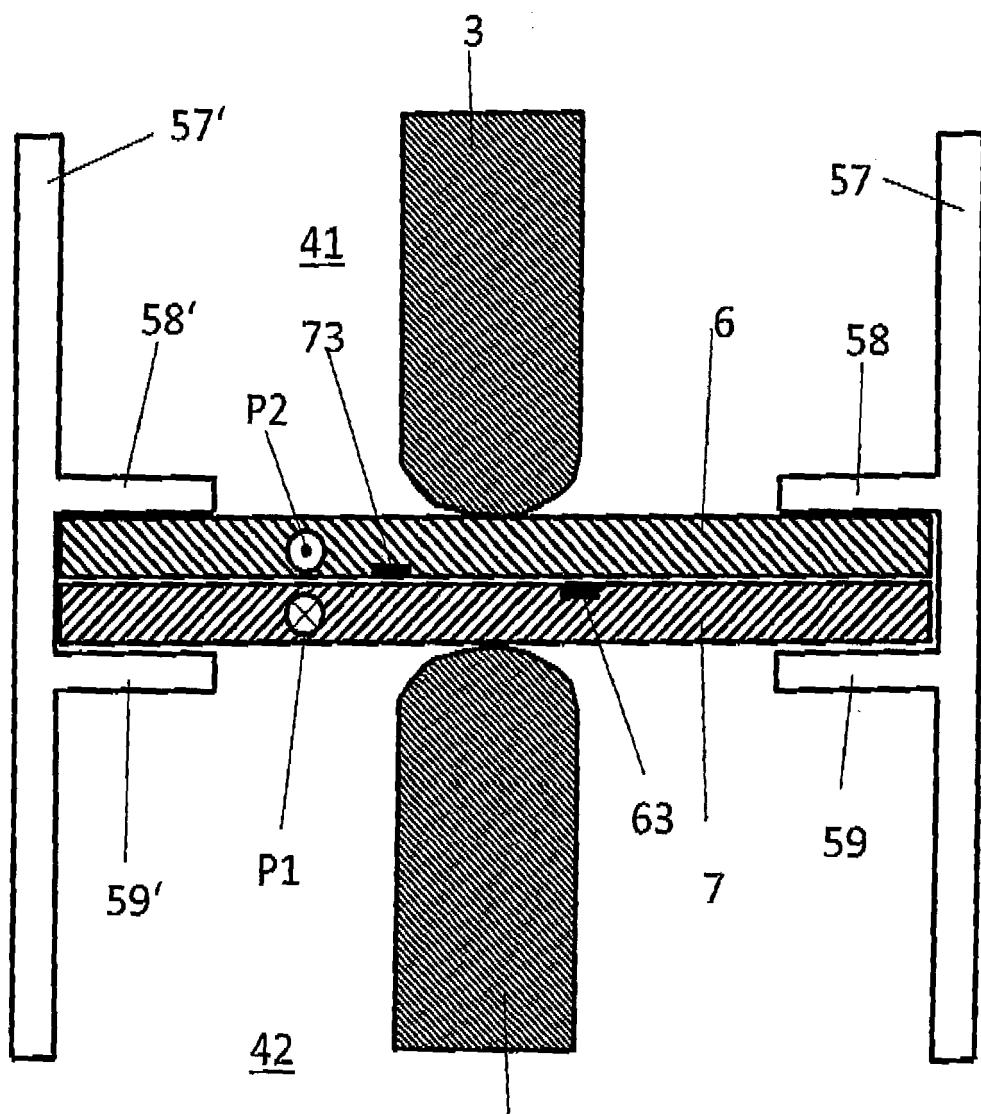


Fig. 11



4

Fig. 12



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 00 1043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 523 821 C (VOIGT & HAEFFNER AG) 28. April 1931 (1931-04-28)	1,12-14	INV. H01H9/32
Y	* das ganze Dokument *	2-7,9,10	H01H1/26 H01H1/50
X	JP 2005 129436 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 19. Mai 2005 (2005-05-19)	1,12-14	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,6 *	2-11,15	
X	EP 0 299 401 A1 (SACHSENWERK LICHT & KRAFT AG [DE]) 18. Januar 1989 (1989-01-18)	1	
Y	* Abbildung 3 *	2-7,9,10	
A		8,11-15	
X	DE 295 16 057 U1 (KLOECKNER MOELLER GMBH [DE]) 7. Dezember 1995 (1995-12-07)	1	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 *	7	
A		2-6,8-15	
X	JP 2012 212543 A (NIHON KAIHEIKI IND CO LTD; NTT DATA INTELLILINK CORP) 1. November 2012 (2012-11-01)	1,15	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 *	9,10	
A		2-8, 11-14	
A	JP 2000 164108 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 16. Juni 2000 (2000-06-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-17 *	1,2,4-15	
A, P	DE 10 2012 206915 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 31. Oktober 2013 (2013-10-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 *	3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 1. Juli 2014	Prüfer Rucha, Johannes
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 14 00 1043

5 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.

01-07-2014

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 523821	C	28-04-1931	KEINE			
15	JP 2005129436	A	19-05-2005	KEINE			
	EP 0299401	A1	18-01-1989	DE 3723538 A1 EP 0299401 A1		26-01-1989 18-01-1989	
20	DE 29516057	U1	07-12-1995	KEINE			
	JP 2012212543	A	01-11-2012	KEINE			
25	JP 2000164108	A	16-06-2000	KEINE			
	DE 102012206915	A1	31-10-2013	KEINE			
30							
35							
40							
45							
50							
55	EPO FORM P0461						

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102009006863 A1 **[0065]**