



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.2009 Patentblatt 2009/37

(51) Int Cl.:
H01H 33/91 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08152197.3**

(22) Anmeldetag: **03.03.2008**

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

- **Kriegel, Martin**
5424 Unterehrendingen (CH)
- **Hunger, Olaf**
8200 Schaffhausen (CH)

(71) Anmelder: **ABB Research Ltd**
8050 Zürich (CH)

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

(72) Erfinder:
• **Franck, Christian**
8048 Zürich (CH)

(54) **Abbrandkontakthanordnung und Leistungsschalter**

(57) Eine Düse (2) umgibt einen Lichtbogenraum (5), in dem ein Ende eines Kontaktrohres (1) liegt, mit dem ein Kontaktstift (3) zusammenwirkt sowie ein Engnis (6) und einen erweiterten Anschlussraum (7), dessen Querschnitt im übrigen von einem kreisringförmigen Gasrückstau- element (19) ausgefüllt wird. Bei einer Ausschaltung eines kapazitiven Stroms wird, wenn der Kontaktstift (3) aus dem Engnis (6) zurückgezogen wird, die Ausbildung einer schnellen Löschgasströmung um die Spitze des Kontaktstiftes (3) durch das gegenüber der Düse (2)

langsamer als der Kontaktstift (3) zurückgezogene Gasrückstau- element (19) verhindert und dadurch eine ausreichende Spannungsfestigkeit zwischen den Kontakt- stücken aufrechterhalten. Erst bei ausreichend grossem Abstand zwischen denselben verlässt das Gasrückstau- element (19) den Anschlussraum (7), sodass das Lös- chgas abströmen kann. Das Gasrückstau- element (19) kann fest mit einem Gehäuse verbunden sein oder auch mit einem Antrieb, der auch die Bewegungen der Düse (2) und des Kontaktstiftes (3) bewirkt.

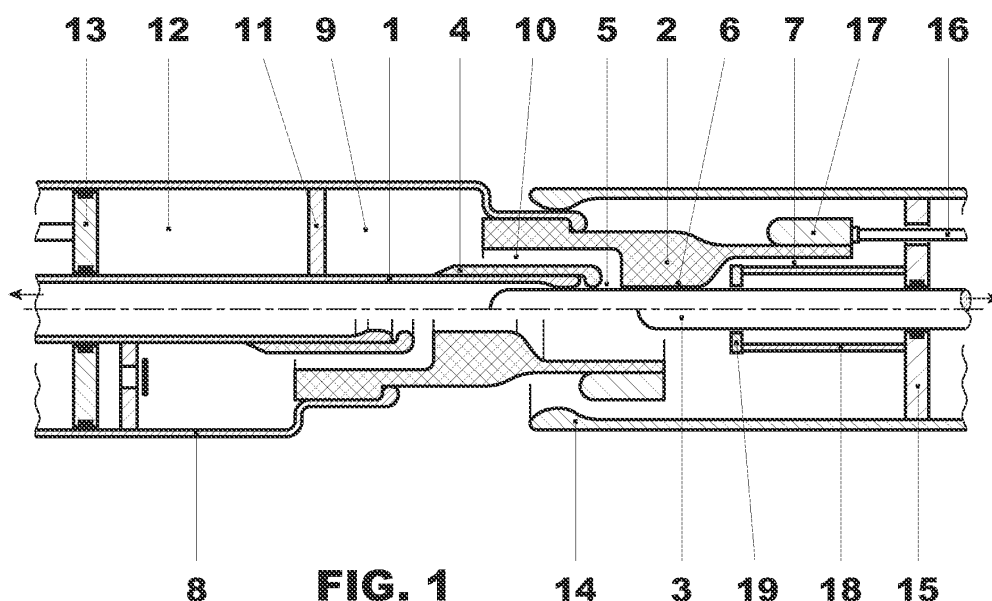


FIG. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abbrandkontakthanordnung für einen Leistungsschalter sowie einen Leistungsschalter, der eine solche Abbrandkontakthanordnung umfasst. Leistungsschalter der beschriebenen Art werden im Hoch- und Mittelspannungsbereich von Stromverteilungsanlagen eingesetzt.

Stand der Technik

[0002] Bekannte Abbrandkontakthanordnungen zeigen oft beim kapazitiven Schalten vor allem von kleinen Strömen, also etwa beim Abschalten einer Kondensatorbank, ein unbefriedigendes Schaltverhalten. Wegen der Phasenverschiebung von 90° zwischen Strom und Spannung tritt ca. eine halbe Periode nach Unterbrechung des Stromes im Stromnulldurchgang eine dem Doppelten der Netzspannung entsprechende Spannung zwischen den Kontaktstücken auf. Zu diesem Zeitpunkt ist gewöhnlich der Abstand zwischen den Kontaktstücken noch verhältnismässig klein und, da sich im Lichtbogenraum ein Überdruck aufgebaut hat, der eine sehr schnelle Strömung um die Spitze des Kontaktstiftes erzeugt, ist auch die dielektrische Festigkeit in diesem Bereich wegen der verminderten Gasdichte stark herabgesetzt. Dies kann leicht zu Rückzündung führen.

[0003] Es sind verschiedene Abbrandkontakthanordnungen bekannt, bei denen versucht wurde, dem entgegenzuwirken. So ist etwa in EP 1 306 868 A1 eine Abbrandkontakthanordnung beschrieben, bei welcher ein Kontaktrohr mit einer dünneren Spitze eines Kontaktstiftes zusammenwirkt, die von einem das Engnis einer Düse im wesentlichen ausfüllenden dickeren Schaft getragen wird. Dadurch wird ein sofortiges Abfließen von unter Überdruck stehendem Gas aus einem das Ende des Kontaktrohres umgebenden Lichtbogenraum durch die Düse hindurch verhindert. Doch muss die Düse ziemlich lang sein, damit das Engnis erst frei wird, wenn der Abstand zwischen der Spitze des Kontaktstiftes und dem Kontaktrohr so gross ist, dass eine Rückzündung nicht mehr zu befürchten ist.

[0004] Aus US 4 939 322 A, Fig. 10 ist eine gattungsgemässe Kontakthanordnung bekannt, bei welcher der Schaltstift eine kreisringförmige Platte trägt, die in der Einschaltstellung knapp hinter dem Engnis der Düse liegt und einen Anschlussraum, der auf das Engnis folgt, zylindrisch ist und am dem Engnis abgewandten Ende offen ist, verdämmt. Die Platte staut das Gas zurück und verhindert dadurch, dass das unter Überdruck stehende Gas schlagartig am Schaltstift vorbei aus dem Lichtbogenraum abfließt, sobald der Schaltstift das Engnis freigibt. Das Gas kann erst abströmen, wenn die Platte ganz aus dem Anschlussraum zurückgezogen ist. Zu diesem Zeitpunkt ist der Abstand zwischen den Kontaktstücken bereits so gross, dass keine Gefahr einer Rückzündung

mehr besteht.

[0005] Diese Abbrandkontakthanordnung hat jedoch den Nachteil, dass der Anschlussraum und damit wiederum die Düse, die sowohl diesen als auch das Engnis bildet, verhältnismässig lang sein muss, damit die Abströmung des Gases nicht zu früh einsetzt. Ausserdem ist der zwischen dem Engnis und der Platte liegende Teil des Anschlussraums schon bei der Trennung des Kontaktstiftes vom Kontaktrohr verhältnismässig gross und vergrössert sich zwangsläufig linear mit dem Abstand zwischen den Kontaktstücken, sodass eine zwar verminderte, aber doch noch recht starke und nicht weiter beeinflussbare Strömung vom Lichtbogenraum in den Anschlussraum austritt.

[0006] In der gleichen Schrift werden Lösungen vorgeschlagen, welche die gleichen Nachteile haben. Insbesondere wird ein Schaltstift mit dünner Spitze und verdicktem Schaft offenbart, der durch eine Düse mit ein oder mehreren Engnissen oder Engnisbereichen geführt wird, wobei die Querschnitte der Engnisse und von Spitze bzw. Schaft so aufeinander abgestimmt sind, dass innerhalb der Düse Löschgas zurückgestaut werden kann, bis der Kontaktstift eine ausreichende Entfernung vom Kontaktrohr erreicht hat.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gattungsgemässe Abbrandkontakthanordnung anzugeben, welche so gesteuert werden kann, dass sie vor allem beim kapazitiven Schalten verhältnismässig kleiner Ströme ein besseres Schaltverhalten hat. Ausserdem soll ein Leistungsschalter angegeben werden, der die gleichen Vorteile aufweist.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die Abbrandkontakthanordnung für einen Leistungsschalter ist zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung umstellbar und weist erfindungsgemäss auf: ein erstes Kontaktstück und ein zweites Kontaktstück, welche in der Einschaltstellung miteinander in Kontakt sind, einen Lichtbogenraum, eine Düse aus Isolierstoff, welche ein Engnis bildet, das bevorzugt das zweite Kontaktstück in der Einschaltstellung umgibt, und mit einem auf das Engnis folgenden, an einem dem Engnis abgewandten Ende offenen Anschlussraum, wobei ein gegenüber dem Anschlussraum oder der Düse verschiebbares Gasrückstaulement vorhanden ist, welches in der Einschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums einengt, und welches in der Ausschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums weitgehend und bevorzugt vollständig freigibt, und wobei eine Position des Gasrückstaulements im Anschlussraum unabhängig vom zweiten Kontaktstück steuerbar ist.

[0009] Das erfindungsgemässe Gasrückstaulement verhindert, dass um die Spitze des Kontaktstiftes eine schnelle Strömung mit Geschwindigkeiten einsetzt, die im Überschallbereich liegen können, sobald der Kontakt-

stift zurückgezogen wird. Durch die unabhängig steuerbare Positionierung des Gasrückstaelements im an das Düsenengnis anschliessenden Anschlussraum wird dem Löschgas ein gewisses, einstellbares Volumen zur Verfügung gestellt und eine massvolle, steuerbare Löschgasströmung zugelassen und zugleich ein zu grosser Druckabfall und Dichteabfall des Löschgases verhindert.

[0010] Bevorzugt kann das Gasrückstaelement in der Einschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums weitgehend und insbesondere vollständig blockieren oder verdämmen, und/oder das Gasrückstaelement kann in der Ausschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums vollständig freigeben.

[0011] In bevorzugten Ausführungsbeispielen ist das zweite Kontaktstück unabhängig vom Gasrückstaelement verschiebbar, und/oder das Gasrückstaelement ist unabhängig vom zweiten Kontaktstück, insbesondere gleich- oder entgegengerichtet zu diesem, verschiebbar. Auch kann eine Position des Gasrückstaelements unabhängig von der Düse, insbesondere gleichgerichtet und/oder entgegengerichtet zur Düse, bewegbar sein. Desweiteren kann das Gasrückstaelement fest mit einem Gehäuse des Leistungsschalters verbunden sein.

[0012] Dadurch, dass die Bewegung des Gasrückstaelements oder Blockierelements nicht an die des Kontaktstiftes gebunden ist, ist es auch möglich, den Anteil des Anschlussraums, der zu einem bestimmten Zeitpunkt des Ausschaltvorganges - entsprechend einer bestimmten Position des Kontaktstiftes gegenüber dem Kontaktrohr und der Düse - frei und welcher durch das Blockierteil abgetrennt sein soll, zu steuern. Damit kann die Strömung vom Lichtbogenraum in den Anschlussraum derart in Abhängigkeit vom Abstand zwischen den Kontaktstücken beeinflusst werden, dass die Spannungsfestigkeit nie so weit sinkt, dass eine Rückzündung eintreten könnte. Dies ist vor allem beim kapazitiven Schalten ein entscheidender Vorteil, doch wirkt es sich auch beim Schalten grosser Ströme günstig aus, bei dem sich wegen starker Rückheizung besonders schnelle Strömungen ausbilden können.

[0013] Bevorzugt kann zur Begrenzung der Strömung das Volumen des freien Teils des Anschlussraums später oder langsamer vergrössert werden als dies bei einer starren Kopplung des Blockierelements an den Kontaktstift möglich wäre. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass der Anschlussraum kürzer sein kann, was wiederum die Baulänge der Abbrandkontakthanordnung und des Leistungsschalters verringert und Platz und Kosten spart.

[0014] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Leistungsschalter mit einer solchen Abbrandkontakthanordnung sowie ein Verfahren zur Stromunterbrechung mit einer solchen Abbrandkontakthanordnung, wobei ein Gasrückstau- oder Blockierelement im Anschlussraum zwischen Düsenengnis und Auspuff vorhanden ist und während eines Schaltvorganges zumindest zeitweise die Gasabströmung aus dem Düsenengnis behindert und dadurch die Dichte des Löschgases in

der Lichtbogenzone hochhält.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen.
Es zeigen

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch einen Teil eines erfindungsgemässen Leistungsschalters gemäss einer ersten Ausführungsform, oben in Einschaltstellung, unten in Ausschaltstellung,

Fig. 2 schematisch einen Längsschnitt durch einen Teil eines erfindungsgemässen Leistungsschalters gemäss einer zweiten Ausführungsform in Ausschaltstellung,

Fig. 3a-f mehrere aufeinanderfolgende bei einer Ausschaltung des Leistungsschalters gemäss Fig. 1 durchlaufene Stellungen desselben und

Fig. 4 zeitliche Verläufe mehrerer bei einer Ausschaltung wesentlicher Spannungen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0016] Die Abbrandkontakthanordnung gemäß unabhängigem Anspruch 1 weist erfindungsgemäss ein gegenüber dem Anschlussraum 7 oder der Düse 2 verschiebbares Gasrückstaelement 19 auf, welches den Querschnitt des Anschlussraums 7 einengt, z. B. indem es im Anschlussraum eine flächenhafte Querschnittsverengung bildet, und welches in der Ausschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums 7 freigibt, z. B. indem es ausserhalb des Anschlussraums 7 liegt. Die Merkmale aus den abhängigen Ansprüchen sind optional und kennzeichnen in beliebiger Kombination bevorzugte Ausführungsbeispiele.

[0017] In Fig. 1 ist beispielhaft ein Teil eines Leistungsschalters dargestellt, welcher eine zentrale Abbrandkontakthanordnung und eine mit dieser zusammenwirkende Druckerzeugungs Vorrichtung umfasst sowie eine äussere Nennstromkontakthanordnung. Teile des Leistungsschalters sind nur soweit dargestellt, als sie für die Funktion der Abbrandkontakthanordnung wesentlich sind.

[0018] Die Abbrandkontakthanordnung umfasst ein als im Endbereich geschlitztes Kontaktrohr 1 ausgebildetes erstes Kontaktstück, eine fest mit demselben verbundene Düse 2, welche aus einem Isolierstoff besteht, sowie ein als Kontaktstift 3 ausgebildetes zweites Kontaktstück. Ein Endbereich des Kontaktrohres 1 ist von einer Hülse 4 umgeben, welche ebenfalls aus einem Isolierstoff besteht. Die Düse 2 bildet eine durchgehende zentrale Öffnung, die einen Lichtbogenraum 5 umfasst, wel-

cher sich beim Ausschalten zwischen dem ersten Kontaktstück 1 und dem zweiten Kontaktstück 3 erstreckt und an welchen ein zylindrisches Engris 6 anschliesst. Auf der dem Lichtbogenraum 5 abgewandten Seite des Engrisses 6 erweitert sich die Öffnung, eine typischerweise konische Übergangszone bzw. Diffusor bildend, zu einem bevorzugt zylindrischen Anschlussraum 7 von grösserem Durchmesser, der an dem entgegengesetzten, dem Engris 6 abgewandten Ende offen ist, indem die den Anschlussraum 7 umschliessende Wand wie dargestellt abbricht oder sich ein weiterer Raum grösseren Querschnitts anschliesst.

[0019] Prinzipiell kann die Düse auch mehrere Engnisse aufweisen, wobei die Düse endseitig wiederum in eine sich erweiternde Öffnung übergeht, welche eine Übergangszone bzw. einen Enddiffusor oder Hauptdiffusor bildet, an den sich der Anschlussraum anschliesst. Die Übergangszone ist typischerweise konisch ausgebildet, kann aber auch eine andere Kontur aufweisen. Die Verdämmung durch das erfindungsgemässe Rückstaelement 19 zur Rückstauung von Löschgas findet dabei hauptsächlich oder bevorzugt im Anschlussraum 7 statt, der vom Düsenengnis 6 durch den endseitigen Diffusor getrennt ist. Bauseitig können Engris 6 und Anschlussraum 7 aus dem selben Material und insbesondere einstückig sein. Insbesondere kann die Düse 2 das Engris 6 und den Anschlussraum 7 umfassen, wobei der Anschlussraum 7 gegenüber dem Engris 6 erweitert und bevorzugt durchgängig erweitert ist. Durch eine durchgängige Erweiterung kann der Anschlussraum 7 beim Zurückziehen des Rückstaelements 19 bei einem Ausschaltvorgang kontinuierlich oder sukzessive freigegeben werden, so dass eine harmonische Abströmung von Löschgas erreicht wird.

[0020] Der Kontaktstift 3 ragt in der Einschaltstellung (oben) durch den Anschlussraum 7 und mit geringem seitlichen Abstand zur Düse 2 durch das Engris 6 und weiter durch den Lichtbogenraum 5. Die Spitze des Kontaktstifts 3 liegt im Inneren des Kontaktrohrs 1 und füllt dessen Querschnitt knapp hinter dessen Ende, wo der Querschnitt am geringsten ist, aus, sodass das Kontaktrohr 1 den Kontaktstift 3 etwas hinter der Spitze von aussen berührt und damit kontaktiert. In der Ausschaltstellung (unten) liegt die Spitze des Kontaktstiftes 3 etwa im hinteren Bereich des Anschlussraums 7.

[0021] An der Aussenseite der Düse 2 schliesst ein erster rohrförmiger Nennstromkontakt 8 an, der das Kontaktrohr 1 mit Abstand umgibt, sodass zwischen diesen Teilen ein Heizraum 9 einer Druckerzeugungsvorrichtung liegt, welcher über einen Ringkanal 10 in der Düse 2 mit dem Lichtbogenraum 5 verbunden ist. Der Heizraum 9 ist durch eine das Kontaktrohr 1 mit dem ersten Nennstromkontakt 8 verbindende Zwischenwand 11, welche mit Rückschlagventilen versehene Öffnungen aufweist, von einem Kompressionsraum 12 getrennt. Die Druckerzeugungsvorrichtung umfasst ferner einen fest mit dem Gehäuse des Leistungsschalters verbundenen kreisringförmigen Kolben 13, der den Kompressions-

raum 12 an seinem der Zwischenwand 11 abgewandten Ende begrenzt.

[0022] Ebenfalls fest mit dem Gehäuse verbunden ist ein zweiter rohrförmiger Nennstromkontakt 14, der die Düse 2 mit Abstand umgibt und in der Einschaltstellung mit dem ersten Nennstromkontakt 8 überlappt und ihn von aussen berührt und kontaktiert. Der zweite Nennstromkontakt 14 trägt innen eine Querwand 15 mit einer zentralen Öffnung, durch welche der Kontaktstift 3 geführt ist. Durch eine weitere Öffnung ragt eine Stange 16, die über einen Ring 17 mit der Düse 2 fest verbunden ist.

[0023] Die Querwand 15, die vom Ende des Anschlussraums 7 und somit der Düse 2 beabstandet ist, trägt ausserdem einen als gegen das Engris 6 vorstehendes, den Kontaktstift 3 umgebendes Rohr ausgebildeten Träger 18, an dessen Ende ein kreisringförmiges Gasrückstaelement oder Blockierelement 19 befestigt ist. Es liegt in der Einschaltstellung nahe dem vorderen, dem Engris 6 zugewandten Ende des Anschlussraums 7, also knapp hinter dem Engris 6 und füllt den Querschnitt des Anschlussraums 7, vom Schaltstift 3 abgesehen, weitgehend vollständig aus. In der Ausschaltstellung liegt es mit Abstand hinter dem dem Engris 6 abgewandten offenen Ende des Anschlussraums 7.

[0024] Der dargestellte Teil des Leistungsschalters ist von einem nicht dargestellten rohrförmigen Gehäuse mit Abstand umgeben. Das Gehäuse enthält einen Auspuffraum, mit dem der Lichtbogenraum 5 durch das Innere des Kontaktrohrs 1 verbunden ist und auch über das Engris 6 und den Anschlussraum 7. Weiter enthält es einen Antrieb, mit dem das Kontaktrohr 1 verbunden ist sowie der erste Nennstromkontakt 8 und die an dme Kontaktrohr befestigte Düse 2. Über die mittels des Rings 17 starr mit der Düse 2 verbundene Stange 16 ist der Antrieb weiter mit einem Getriebe wirkverbunden, das den Kontaktstift 3 antreibt. Bei einer Ausschaltung, die den Leistungsschalter und insbesondere die Abbrandkontaktanordnung aus dem Einschaltzustand in den Ausschaltzustand überführt, prägt der Antrieb dem Kontaktrohr 1 und den mit ihm verbundenen Teilen einerseits und, über das Getriebe, dem Kontaktstift 3 andererseits gegenläufige Bewegungen auf.

[0025] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, welche von der oben beschriebenen nur insofern geringfügig abweicht, als das Gasrückstaelement 19 nicht fest mit dem Gehäuse des Leistungsschalters verbunden ist, sondern über einen durch die Querwand 15 durchgeführten stabförmigen Träger 18' mit einem weiteren, ebenfalls mit dem Antrieb wirkverbundenen Getriebe. Dadurch kann die Position des Gasrückstaelements 19 unabhängig von der Düse 2 und/oder vom zweiten Kontaktstück 3 gesteuert werden, was einen insgesamt etwas aufwendigeren Aufbau bedingt.

[0026] Unter Bezugnahme auf Fig. 3a-f wird im folgenden eine Ausschaltung des Leistungsschalters gemäss der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform erläutert, bei der eine Kondensatorbank vom Netz getrennt

wird. Dabei wird auch die einige Spannungsverläufe zeigende Fig. 4 herangezogen, die auf der Zeitachse auch Verweise auf einige der Figuren 3a-f enthält, welche jeweils den Leistungsschalter in einer dem Zeitpunkt entsprechenden Stellung zeigen.

[0027] Aus der Einschaltstellung (Fig. 3a) wird durch den Antrieb das Kontaktrohr 1 nach links verschoben, zusammen mit den mit ihm verbundenen Teilen, sodass der erste Nennstromkontakt 8 vom zweiten Nennstromkontakt 14 getrennt, also der Nennstrompfad unterbrochen wird. Der Strom kommutiert vollständig auf den Abbrandpfad und fließt über das Kontaktrohr 1 und den Kontaktstift 3, die nach wie vor einander überlappen. Gleichzeitig beginnt die Verkleinerung des Kompressionsraums 12, welche eine Kompression des in demselben enthaltenen Löschgases, z.B. SF_6 , zur Folge hat (Fig. 3b).

[0028] Im Lauf der weiteren Bewegung des Kontaktrohrs 1 und der einsetzenden entgegengesetzten Bewegung des Kontaktstiftes 3 wird der Kontaktstift 3 vollständig aus dem Kontaktrohr 1 herausgezogen und unter Bildung eines Lichtbogens vom Kontaktrohr 2 getrennt (Fig. 3c). Der Lichtbogen erlischt beim nächsten Stromnulldurchgang unter der Einwirkung des aus dem Kompressionsraum 12 über den Heizraum 9 und den Ringkanal 10 in den Lichtbogenraum 5 und durch das Kontaktrohr 1 in den Auspuffraum strömenden Löschgases. Dadurch behält jedoch die Kondensatorbank ihre Spannung bei, die wegen der Phasenverschiebung von 90° zwischen Strom und Spannung beim Stromnulldurchgang der vollen Netzspannung entspricht.

[0029] Während der Kontaktstift 3 sich weiter vom Ende des Kontaktrohrs 1 entfernt, steigt die zwischen diesen Kontaktstücken liegende Kontaktspannung U_K damit binnen einer Halbperiode $T/2$ auf das Doppelte der Netzspannung (durchgezogene Linie in Fig. 4) an. Doch gleichzeitig steigt mit dem Abstand zwischen den Kontaktstücken und auch unter der Einwirkung der weitergehenden Löschgasströmung in den Lichtbogenraum 5 auch die Durchbruchsspannung U_D (strichpunktierte Linie), und zwar derart, dass sie stets höher ist als die Kontaktspannung U_K und somit keine Rückzündung eintritt.

[0030] Auch zum Zeitpunkt, zu dem der Kontaktstift 3 vollständig aus dem Engnis 6 zurückgezogen wird (Fig. 3d), treten keine hohen, insbesondere keine im Überschallbereich liegenden Strömungen im Bereich der Spitze des Kontaktstiftes 3 auf, da das Gasrückstaelement 19 bis zu diesem Zeitpunkt nur ein verhältnismässig kleines Volumen freigegeben hat und die Verbindung des Anschlussraums 7 mit dem Auspuffraum fast vollständig blockiert. Die Länge des freigegebenen Volumens entspricht lediglich dem Hub des Kontaktrohrs 1 gegenüber dem Gehäuse bis zu diesem Zeitpunkt, während der Hub des Kontaktstiftes 3 das besagte Volumen nicht beeinflusst. Die Strömung vom Lichtbogenraum 5 durch das Engnis 6 in den Anschlussraum 7 ist daher so geringfügig, dass die dielektrische Festigkeit nicht merklich abfällt

und die Durchbruchsspannung U_D ungebremst weiter zunimmt. Die zum Vergleich eingezeichnete Spannung U_V (gestrichelte Linie), die den Verlauf der Durchbruchsspannung bei Abwesenheit des Gasrückstaelements 19, aber bei im übrigen gleichen Aufbau des Leistungsschalters zeigt und die schon von Beginn an etwas langsamer zunahm, da die Strömung durch das Engnis 6 in diesem Fall grösser wäre, knickt zu diesem Zeitpunkt deutlich ab, d.h. sie wächst langsamer mit dem Abstand der Kontaktstücke bzw. der Zeit t , sodass sie schliesslich von der Kontaktspannung U_K übertroffen wird und Rückzündung eintritt.

[0031] Sobald das Gasrückstaelement 19 den Anschlussraum 7 vollständig verlassen hat (Fig. 3e), nimmt die Gasströmung vom Lichtbogenraum 5 über das Engnis 6 und den Anschlussraum 7 in den Auspuffraum schlagartig zu. Dies führt zu einem kurzzeitigen Rückgang der Durchbruchsspannung U_D , die auf den Wert der Vergleichsspannung U_V abfällt und sich im folgenden nicht von diesem unterscheidet. Doch ist zu diesem Zeitpunkt $t = 3e$ der Abstand zwischen dem Kontaktstift 3 und dem Kontaktrohr 1 bereits so gross, dass die dielektrische Festigkeit weiterhin ausreicht und die Durchbruchsspannung U_D stets grösser bleibt als die Kontaktspannung U_K . Die weitere Entfernung des Kontaktstiftes 3 vom Kontaktrohr 1 und die Löschgasströmung aus dem Kompressionsraum 12 und dem Heizraum 9, die weitergehen, bis schliesslich die Ausschaltstellung (Fig. 3f) erreicht ist, führen zu einer weiteren Erhöhung der Durchbruchsspannung U_D derart, dass eine Rückzündung ausgeschlossen ist.

[0032] Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform bietet wie erwähnt die Möglichkeit, die Position des Gasrückstaelements 19 unabhängig von der Düse 2 und/oder unabhängig vom zweiten Kontaktstück 3 zu steuern. So kann das Gasrückstaelement 19 zuerst in die gleiche Richtung verschoben werden wie die Düse 2, entweder so, dass sie deren Bewegung vollständig folgt oder etwas zurückbleibt, sodass der freigegebene Teil des Anschlussraums 7 sich zuerst gar nicht bzw. nur langsam vergrössert und kaum Strömung vom Lichtbogenraum 5 in den Anschlussraum 7 auftritt. Sobald der Abstand zwischen den Kontaktstücken gross genug ist, um eine ausreichend hohe Durchbruchsspannung zu gewährleisten, kann die Bewegung des Gasrückstaelements 19 angehalten werden oder das Gasrückstaelement 19 in Gegenrichtung - also in die gleiche Richtung wie der Kontaktstift 3 - bewegt und aus dem Anschlussraum 7 zurückgezogen werden.

[0033] Es kann weitgehend von den beschriebenen Ausführungsformen abgewichen werden, ohne dass der Bereich der Erfindung verlassen würde. So kommt es insbesondere nicht darauf an, welche Teile des Leistungsschalters ortsfest sind und welche nicht. Entscheidend sind die Relativbewegungen der Teile, vor allem von Düse, Kontaktstift und Gasrückstaelement. Der Leistungsschalter kann z. B. ein Blaskolbenschalter, ein Selbstblaskocher, desweiteren ein Hoch- oder Mittel-

spannungsschalter, sowie ein Schalter mit Einfachbewegung eines Kontaktstücks oder mit Doppelantrieb für beide Kontaktstücke sein.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Kontaktrohr
2	Düse
3	Kontaktstift
4	Hülse
5	Lichtbogenraum
6	Engnis
7	Anschlussraum
8	erster Nennstromkontakt
9	Heizraum
10	Ringkanal
11	Zwischenwand
12	Kompressionsraum
13	Kolben
14	zweiter Nennstromkontakt
15	Querwand
16	Stange
17	Ring
18, 18'	Träger
19	Blockierelement, Rückstaelement für Löschgas

Patentansprüche

1. Abbrandkontakthanordnung für einen Leistungsschalter, welche zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung umstellbar ist, mit einem ersten Kontaktstück (1) und einem zweiten Kontaktstück (3), welche in der Einschaltstellung miteinander in Kontakt sind und relativ zueinander bewegbar sind, mit einem Lichtbogenraum (5), sowie mit einer Düse (2) aus Isolierstoff, welche ein Engnis (6) bildet, das in der Einschaltstellung das zweite Kontaktstück (3) umgibt, und mit einem auf das Engnis (6) folgenden, an einem dem Engnis (6) abgewandten Ende offenen Anschlussraum (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gegenüber dem Anschlussraum (7) oder der Düse (2) verschiebbares Gasrückstaelement (19) vorhanden ist, welches in der Einschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums (7) einengt, und welches in der Ausschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums (7) weitgehend freigibt, und dass eine Position des Gasrückstaelements (19) im Anschlussraum (7) unabhängig vom zweiten Kontaktstück (3) steuerbar ist.
2. Abbrandkontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktstück (3) unabhängig vom Gasrückstaelement (19) verschiebbar ist.

3. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasrückstaelement (19) unabhängig vom zweiten Kontaktstück (3) verschiebbar ist, insbesondere dass das Gasrückstaelement (19) gleichgerichtet und/oder entgegengerichtet zum zweiten Kontaktstück (3) bewegbar ist.
4. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Position des Gasrückstaelements (19) unabhängig von der Düse (2) steuerbar ist, insbesondere dass das Gasrückstaelement (19) gleichgerichtet und/oder entgegengerichtet zur Düse (2) bewegbar ist.
5. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasrückstaelement (19) fest mit einem Gehäuse des Leistungsschalters verbunden ist.
6. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasrückstaelement (19) in der Einschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums (7) weitgehend blockiert und insbesondere vollständig blockiert, und/oder dass das Gasrückstaelement (19) in der Ausschaltstellung den Querschnitt des Anschlussraums (7) vollständig freigibt.
7. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) das Gasrückstaelement (19) in der Einschaltstellung im Anschlussraum (7) liegt, und/oder
 - b) das Gasrückstaelement (19) in der Ausschaltstellung ausserhalb des Anschlussraums (7) liegt.
8. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasrückstaelement (19) in der Einschaltstellung nahe beim dem Engnis (6) zugewandten Ende des Anschlussraums (7) steht und in der Ausschaltstellung nahe dem oder hinter dem entgegengesetzten, dem Engnis (6) abgewandten Ende des Anschlussraums (7).
9. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze des zweiten Kontaktstücks (3) in der Ausschaltstellung hinter das Engnis (6) zurückgezogen ist.
10. Abbrandkontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Anschlussraum (7) gegenüber dem Engris (6) erweitert, bevorzugt durchgängig erweitert, besonders bevorzugt kontinuierlich erweitert, ist, und/oder dass der Anschlussraum (7) einen konstanten Querschnitt aufweist.

11. Abbrandkontaktnordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Engris (6) der Düse (2) und/oder der Anschlussraum (7) von zylindrischer Form sind, und/oder dass das Engris (6) und der Anschlussraum (7) durch eine konische Übergangszone miteinander verbunden sind, und/oder dass die Düse (2) das Engris (6) und den Anschlussraum (7) bildet.

12. Leistungsschalter mit einer Abbrandkontaktnordnung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche sowie mit einem Antrieb, welcher geeignet ist, eine Ausschaltung zu bewirken, bei welcher die Abbrandkontaktnordnung aus der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung übergeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb derart mit der Abbrandkontaktnordnung wirkverbunden ist, dass bei einer Kontakttrennung das Gasrückstaelement (19) gegenüber dem zweiten Kontaktstück (3) zumindest zeitweise verzögert und/oder verlangsamt und/oder entgegengerichtet aus dem Anschlussraum (7) zurückziehbar ist.

13. Leistungsschalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Druckerzeugungseinrichtung umfasst mit einem mit dem Lichtbogenraum (5) verbundenen Kompressionsraum (12) und mit einem Kolben (13), der den Kompressionsraum (12) derart begrenzt, dass er bei der Kontakttrennung gegenüber der Düse (2) gegen den Lichtbogenraum (5) hin verschiebbar ist.

14. Leistungsschalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionsraum (12) das erste Kontaktstück (1) umgibt, und dass der Kolben (13) den Kompressionsraum (12) einseitig begrenzt.

15. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 12-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Gehäuse umfasst und dass das zweite Kontaktstück (3) und die Düse (2) derart mit dem Antrieb wirkverbunden sind, dass sie bei der Kontakttrennung gegenüber dem Gehäuse gegenläufige Bewegungen ausführen, während das Gasrückstaelement (19) fest mit dem Gehäuse verbunden ist.

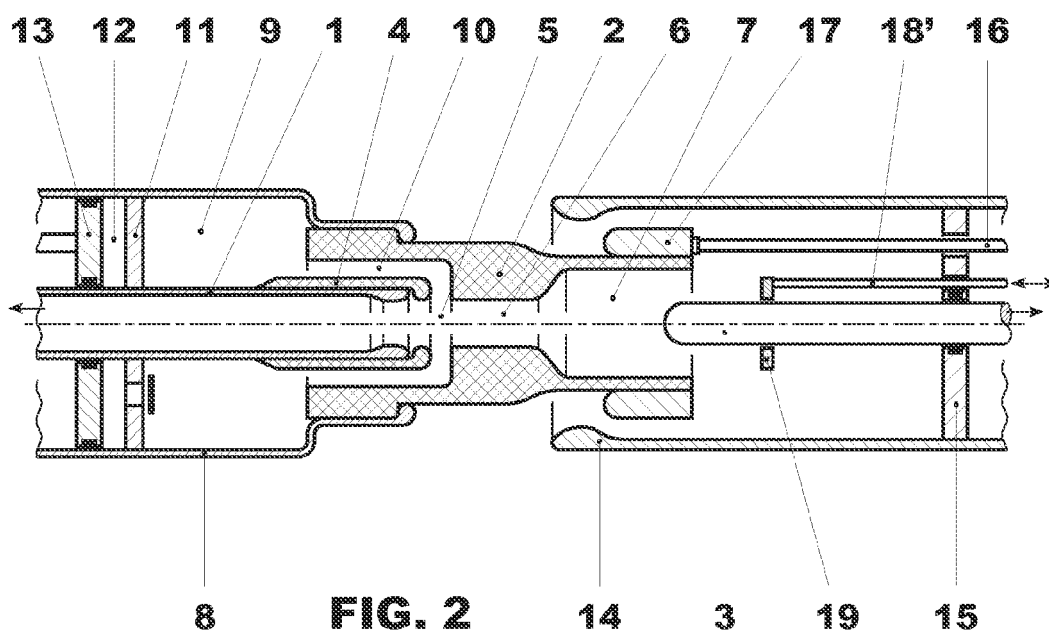
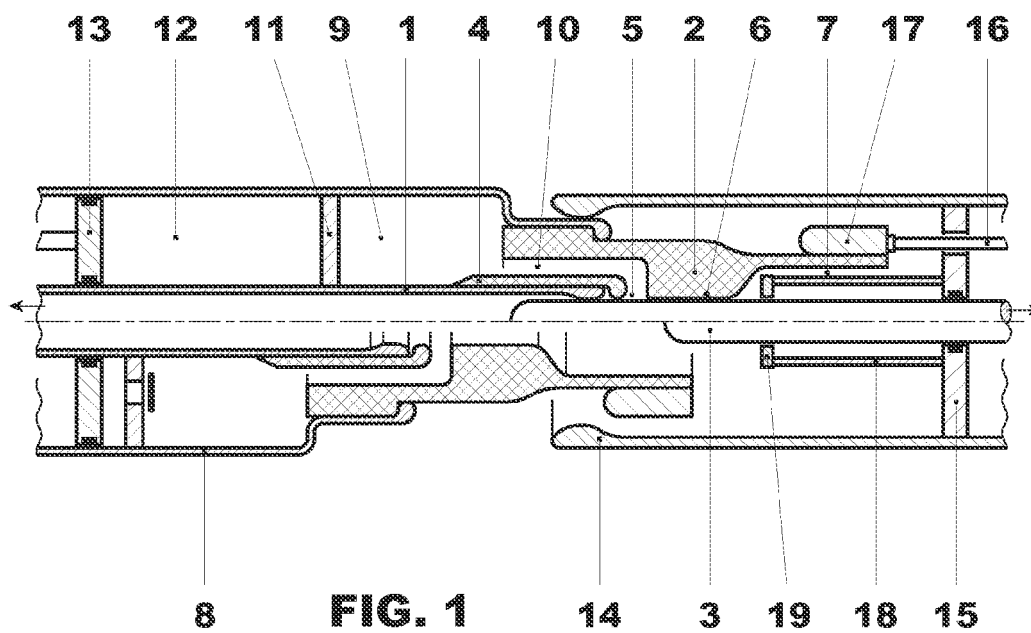
16. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 12-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Gehäuse umfasst und das zweite Kontaktstück (3), die Düse (2) und das Gasrückstaelement (19) derart mit dem Antrieb wirkverbunden sind, dass bei der Kontakt-

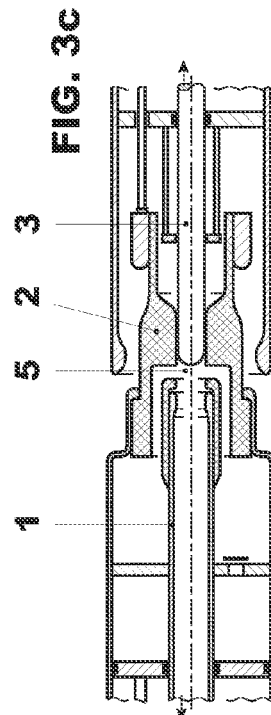
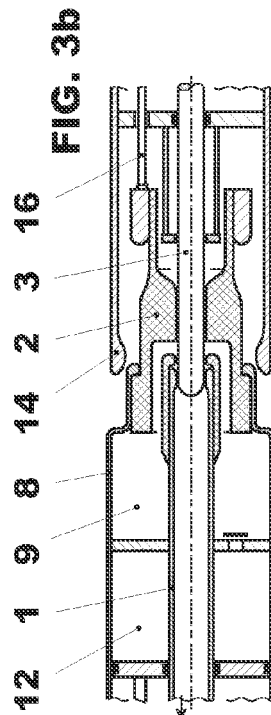
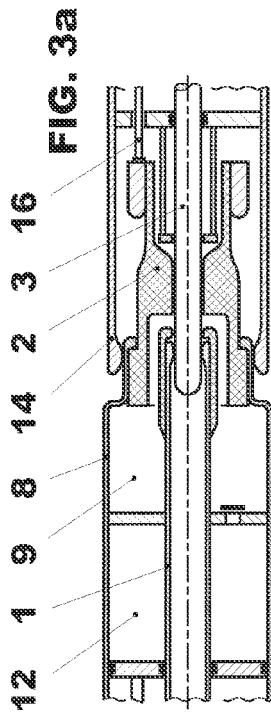
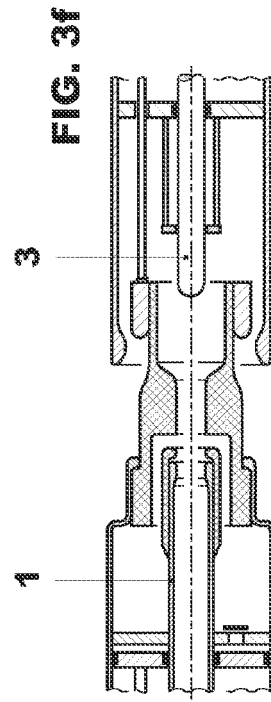
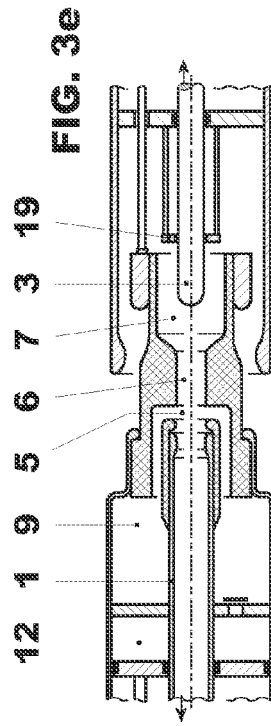
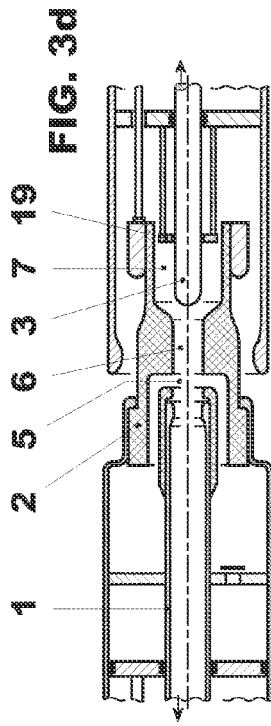
trennung das zweite Kontaktstück (3) und die Düse (2) gegenüber dem Gehäuse gegenläufige Bewegungen ausführen und das Gasrückstaelement (19) zuerst eine mit der Bewegung der Düse (2) gleichgerichtete Bewegung und dann eine entgegengesetzte Bewegung ausführt.

17. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 12-16, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens einen Auspuffraum enthält, in welchen mindestens in der Ausschaltstellung der Anschlussraum (7) mündet.

18. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 12-17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kontaktstück (1) als Kontaktrohr (1) ausgebildet ist und das zweite Kontaktstück (3) als Kontaktstift (3), der in der Einschaltstellung vom Kontaktrohr (1) von aussen kontaktierbar ist.

19. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 12-18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtbogenraum (5) über die Öffnung im Kontaktrohr (1) mit dem mindestens einen Auspuffraum verbunden ist.





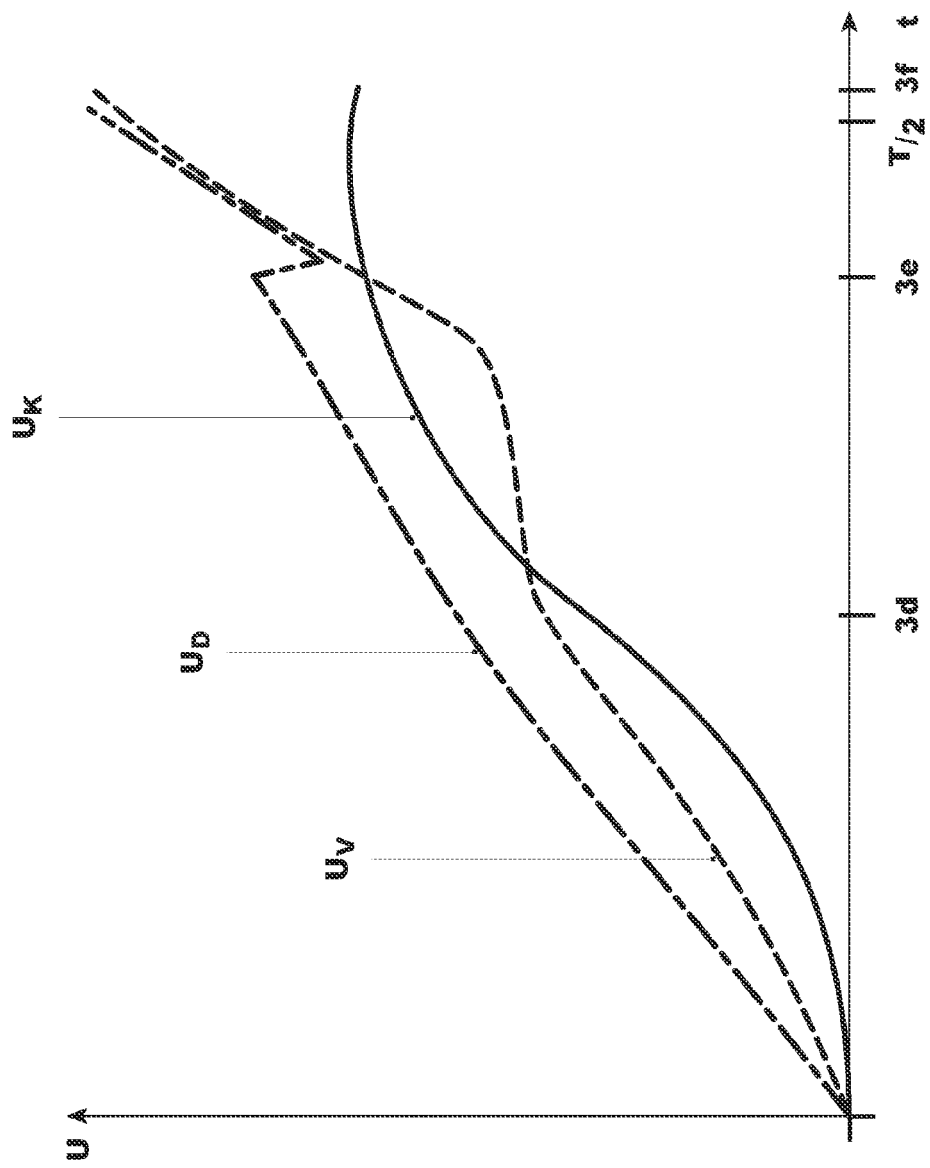


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 15 2197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 019 806 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 10. Dezember 1980 (1980-12-10) * Seite 8, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 27; Abbildungen 8-16 *	1-19	INV. H01H33/91
D,A	US 4 939 322 A (KASHIMURA KATSUICHI [JP] ET AL) 3. Juli 1990 (1990-07-03) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 52, Zeile 41; Abbildungen 1-10 *	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. August 2008	Prüfer Nieto, José Miguel
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 15 2197

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-08-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0019806	A	10-12-1980	CA	1139341 A1		11-01-1983
			DE	3065760 D1		05-01-1984
			US	4445020 A		24-04-1984

US 4939322	A	03-07-1990	CN	1036861 A		01-11-1989
			JP	1243328 A		28-09-1989
			JP	1857147 C		07-07-1994
			JP	5068046 B		28-09-1993

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

- EP 1306868 A1 [0003]
- US 4939322 A [0004]