



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 411 535 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **H01H 33/18, H01H 33/04**

(21) Anmeldenummer: **03090255.5**

(22) Anmeldetag: **14.08.2003**

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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Teichmann, Jörg
63755 Alzenau (DE)**

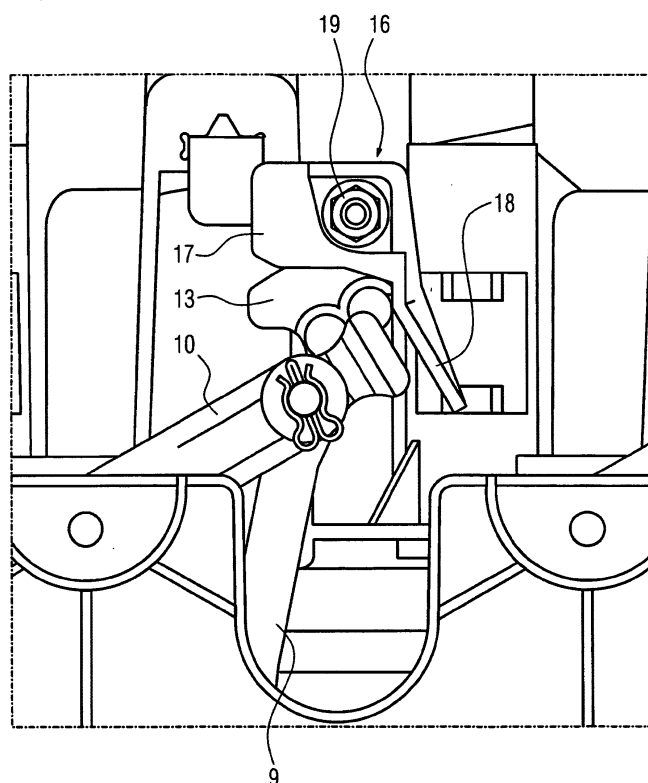
(30) Priorität: **20.09.2002 DE 10244846**

(54) **Leistungsschalter mit Lichtbogenkühlelement**

(57) Um bei einem Leistungsschalter (1) zum Unterbrechen eines elektrischen Stromes mit einem gasdichten Gehäuse (2), das mit einem Löschgas befüllt ist und in dem wenigstens eine Hauptkontaktanordnung (10,13) angeordnet ist, die einen Festkontakt (13) und ein Bewegkontakt (10) aufweist, wobei jede Hauptkontaktanordnung (10, 13) zu einer Lichtbogenkontaktanordnung elektrisch parallel geschaltet ist, die der Hauptkontaktanordnung (10,13) in ihrer Schaltbewegung

nacheilt und mit einer Löschspule zum Löschen eines Lichtbogens ausgerüstet ist, die Kommutierung des Stromes auf die Lichtbogenkontaktanordnung beim Trennen der Hauptkontaktanordnung (10,13) zu beschleunigen, wird vorgeschlagen, dass an der Hauptkontaktanordnung (10,13) ein Lichtbogenkühlelement (16) vorgesehen ist, das wenigstens einen Wechselwirkungsabschnitt (18) zur Kühlung des Lichtbogens während des Schaltprozesses aufweist.

FIG 2



EP 1 411 535 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter zum Unterbrechen eines elektrischen Stromes mit einem gasdichten Gehäuse, das mit einem Löschgas befüllt ist und in dem wenigstens eine Hauptkontakthanordnung angeordnet ist, die einen Festkontakt und einen Bewegkontakt aufweist, wobei jede Hauptkontakthanordnung zu einer Lichtbogenkontakthanordnung elektrisch parallel geschaltet ist, die der Hauptkontakthanordnung in ihrer Schaltbewegung nacheilt und mit einer Löschspule zum Löschen eines Lichtbogens ausgerüstet ist.

[0002] Ein solcher Leistungsschalter ist aus der EP 0 768 692 B1 bereits bekannt. Der dort offenbarte Leistungsschalter weist ein gasdichtes mit Schwefelhexafluorid befülltes Gehäuse auf, in dem eine Hauptkontakthanordnung sowie eine zu dieser parallel geschaltete Lichtbogenkontakthanordnung angeordnet sind. Die Hauptkontakthanordnung weist als Bewegkontakt ein schwenkbares Schaltmesser auf, das über zweckmäßige Verbindungsmittel mit einer in das Gehäuse hineinragenden Antriebswelle verbunden ist. Die Lichtbogenkontakthanordnung verfügt über einen ebenfalls von der Antriebswelle angetrieben, jedoch linear geführten beweglichen Lichtbogenkontakt, der mit seinem von der Antriebswelle abgewandten Ende in eine Löschkammer hineinragt, in der ein feststehender Lichtbogenkontakt angeordnet ist. Die Löschkammer weist weiterhin eine den feststehenden Lichtbogenkontakt umgebende Löschspule auf. Die Lichtbogenkontakthanordnung eilt der Hauptkontakthanordnung in ihrer Schaltbewegung nach. Bei einer Stromunterbrechung öffnet zunächst der Hauptkontakt, wodurch der Stromfluss auf einen Löschzweig kommutiert, der die Löschspule und die noch nicht unterbrechende Lichtbogenkontakthanordnung umfasst. Dabei wird in der Löschspule eine Spannung induziert, die der Kommutierung des Stromes auf die Lichtbogenkontakthanordnung entgegenwirkt. Daher kommt es bei der Trennung der Hauptkontakthanordnung zur Ausbildung eines Abreißlichtbogens zwischen dem Schaltmesser und dem Festkontakt, wobei der elektrische Widerstand des Abreißlichtbogens mit zunehmendem Abstand zwischen Schaltmesser und Festkontakt ansteigt. Ist der elektrische Widerstand des Lichtbogens größer als der Widerstand der Löschspule wird die Kommutierung des Stromes begünstigt.

[0003] Die verzögerte Kommutierung des Stromes auf die Lichtbogenkontakthanordnung ist auf Grund des Abbrands der Kontakte der Hauptkontakthanordnung durch den Lichtbogen und der damit einhergehenden Verschlechterung der Kontaktierung im Normalbetrieb des Leistungsschalters unerwünscht.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde einen Leistungsschalter der eingangs genannten Art bereit zu stellen, bei dem die Kommutierung des Stromes auf die Lichtbogenkontakthanordnung beim Trennen der Hauptkontakthanordnung beschleunigt wird.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch,

dass an der Hauptkontakthanordnung ein Lichtbogenkühlelement vorgesehen ist, das wenigstens einen Wechselwirkungsabschnitt zur Kühlung des Lichtbogens während des Schaltprozesses aufweist.

[0006] Erfindungsgemäß wird der zwischen den Kontakten der Hauptkontakthanordnung entstehende unerwünschte Abreißlichtbogen durch das Lichtbogenkühlelement gekühlt und somit dessen elektrischer Widerstand erhöht. Die erfindungsgemäße Lehre beruht auf der Überlegung, dass durch die Wechselwirkung des Abreißlichtbogens mit dem Wechselwirkungsabschnitt dem Abreißlichtbogen Energie entzogen wird, die beispielsweise als Wärmeübertragungs- oder Verdampfungswärme an dem Wechselwirkungsabschnitt in das Lichtbogenkühlelement übergeht. Dabei wird die Temperatur der Lichtbogensäule deutlich herabgesetzt. Die Leitfähigkeit eines Lichtbogens ist jedoch mit dessen Temperatur gekoppelt, so dass der Lichtbogenwiderstand und damit der Spannungsabfall über dem Lichtbogen durch diese Wechselwirkung zunimmt. Daher wird durch das Lichtbogenkühlelement ein gegenüber lichtbogenfreien Hauptkontakthanordnungen schnelleres Anwachsen des Lichtbogenwiderstandes bewirkt und damit eine schnellere Kommutierung des Stromes in einen die Lichtbogenkontakthanordnung und die Löschspule umfassenden Löschzweig begünstigt.

[0007] Das Lichtbogenkühlelement ist vorteilhafterweise so angeordnet, dass der bei der Bewegung des Schaltmessers gezogene Abreißlichtbogen selbsttätig und ohne Bewegung des Wechselwirkungsabschnitts mit diesem in Wechselwirkung tritt. Dazu ist der Wechselwirkungsabschnitt so bezüglich der Hauptkontakthanordnung anzuordnen, dass dieser einerseits gerade nicht mehr im Wege des beweglich geführten Bewegkontaktes angeordnet ist, andererseits jedoch in einem Bereich liegt, in den hinein sich der gezogene Abreißlichtbogen zumindest teilweise erstreckt. Abweichend hierzu ist der Wechselwirkungsabschnitt beweglich ausgebildet, wobei seine Bewegung mit derjenigen des Schaltmessers gekoppelt ist. Bei dieser Ausführung der Erfindung wird der Wechselwirkungsabschnitt nach dem Trennen der Hauptkontakthanordnung in den Lichtbogenbereich hinein bewegt, beispielsweise durch einen geeigneten Klappmechanismus geklappt. Dabei kann der Wechselwirkungsabschnitt zur Hauptkontakthanordnung hin konkav gewölbt ausgebildet sein.

[0008] Die geometrische Ausgestaltung des Wechselwirkungsabschnittes ist erfindungsgemäß beliebig, insofern dieser beim Trennen der Hauptkontakthanordnung in Wechselwirkung mit dem Abreißlichtbogen gerät und dessen Kühlung bewirkt. So kann der Wechselwirkungsabschnitt beispielsweise auch dornartig oder stabförmig ausgebildet sein, wobei er bei der Wechselwirkung mit dem Abreißlichtbogen in diesen hineinragt. Abweichend hierzu weist der Wechselwirkungsabschnitt eine Begrenzungsfläche auf, mit der er die räumliche Ausbreitung des Abreißlichtbogens begrenzt.

[0009] Vorteilhafterweise besteht der Wechselwir-

kungsabschnitt aus einem nicht leitenden Isolierstoff. Dabei ist der Wechselwirkungsabschnitt beispielsweise massiv ausgebildet und durch zweckmäßige Fügeverfahren mit einem der übrigen Abschnitte des Lichtbogenkühlelement verbunden. Alternativ dazu kann der Wechselwirkungsabschnitt auch als Überzugskappe ausgebildet sein, die über einen aus einem zweckmäßigen Metall bestehenden Abschnitt des Lichtbogenkühlelement aufgeschoben und somit formschlüssig angebunden ist.

[0010] Abweichend dazu ist der Wechselwirkungsabschnitt gegenüber der Hauptkontakthanordnung isoliert gehalten. Beiden zweckmäßigen Weiterentwicklungen ist jedoch gemein, dass ein Überspringen des Abreißlichtbogens auf den Wechselwirkungsabschnitt vermieden ist. Somit ist die Ausbildung eines Lichtbogenfußes auf dem Wechselwirkungsabschnitt im Wesentlichen unterdrückt. Eine elektrische Isolierung des Wechselwirkungsabschnitts kann beispielsweise durch schmale nicht leitende Isolierstoffstege realisiert sein, die einseitig oder beidseitig des Wechselwirkungsabschnitts angeordnet sind und sich in Querrichtung desselben erstrecken. Der Wechselwirkungsabschnitt gemäß dieser zweckmäßigen Weiterentwicklung kann dann auch aus einem leitenden Material wie beispielsweise Kupfer, Stahlblech oder dergleichen bestehen, dessen elektrische Verbindung zur Hauptkontakthanordnung durch die Isolierstoffstege unterbrochen ist.

[0011] Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Variante sind mehrere elektrisch leitende plattenförmige Wechselwirkungsabschnitte vorgesehen, die stapelweise angeordnet und mit Abstand zueinander gehalten sind. Auf Grund dieser Ausgestaltung des Wechselwirkungsabschnitts bilden sich nach dem Trennen der Hauptkontakthanordnung mehrere hintereinander angeordnete Teillichtbögen zwischen den voneinander beabstandeten Wechselwirkungsabschnitten aus, wobei die Teillichtbögen im Wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche der plattenförmigen Wechselwirkungsabschnitte verlaufen. Der Abreißlichtbogen wird somit in Teillichtbögen aufgespalten, wodurch eine starke Kühlung des gesamten Abreißlichtbogens herbeigeführt ist.

[0012] Vorteilhafterweise ist das Lichtbogenkühlelement an dem Festkontakt der Hauptkontakthanordnung vorgesehen, wobei sich der Wechselwirkungsabschnitt zum Bewegkontakt hin erstreckt. Durch die Anbindung des Lichtbogenkühlelements an dem ortsfesten Festkontakt ist die Montage und genaue Ausrichtung des Lichtbogenkühlelements zum Herbeiführen der Wechselwirkung zwischen Abreißlichtbogen und Lichtbogenkühlelement erleichtert.

[0013] Zweckmäßigerweise weist der Wechselwirkungsabschnitt eine der Hauptkontakthanordnung zugewandte ebene Begrenzungsfläche auf. Eine solches Lichtbogenkühlelement ist einfach herstellbar und daher kostengünstig.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist der Bewegkontakt ein drehbares oder

schwenkbares Schaltmesser und die ebene Begrenzungsfläche erstreckt sich tangential zu einem Kreis, der konzentrisch zu einer von dem Schaltmesser während des Schaltprozesses überstrichenen Kreisbahn angeordnet ist. Durch Bewegen des schwenkbaren Schaltmessers, wird der Lichtbogen an den Außenrand des Schaltmessers getrieben, wobei sich die Lichtbogensäule auch über den vom Schaltmesser überstrichenen Schaltweg hinaus ausbeult. Das Lichtbogenkühlelement ist daher in dem Ausbeulbereich angeordnet, in den hinein sich der Abreißlichtbogen ausbeult, der aber nicht im Wege des beweglichen Schaltmessers liegt. Durch die tangentielle Anordnung des Wechselwirkungsabschnitts bezüglich des Schaltmessers ist ein möglichst geringer Abstand des Wechselwirkungsabschnitts zur Hauptkontakthanordnung ermöglicht.

[0015] Darüber hinaus kann es zweckmäßig sein, dass der Bewegkontakt ein drehbares oder schwenkbares Schaltmesser ist und der Wechselwirkungsabschnitt eine der Hauptkontakthanordnung zugewandte gekrümmte Begrenzungsfläche aufweist, die einen Teilkreis ausbildet, der konzentrisch zu einer von dem Schaltmesser während des Schaltprozesses überstrichenen Kreisbahn angeordnet ist. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist ein auch über längere Schaltwege des Schaltmessers hinweg gleich bleibend geringer Abstand zwischen Lichtbogenkühlelement und Schaltmesser und somit eine größere Wechselwirkung ermöglicht.

[0016] Im Rahmen der Erfindung kann der Bewegkontakt jedoch auch linear geführt sein und eine Hubbewegung zum Schalten ausführen, wobei der Wechselwirkungsabschnitt beweglich ausgebildet ist, wobei die Bewegung des Wechselwirkungsabschnitts mit der Bewegung des Bewegkontaktes der Hauptkontakthanordnung gekoppelt ist.

[0017] Der Wechselwirkungsabschnitt ist vorteilhafterweise aus einem Thermoplasten, einem Duroplasten, einem keramischen Material, Porzellan oder deren Mischungen gefertigt.

[0018] Darüber hinaus ist der Einsatz von Zusatzstoffen möglich. Die Zusatzstoffe können die Kommutierung des Stromes weiter unterstützen. Als ein solcher Stoff ist Molybdänsulfid bekannt. Darüber hinaus sind jedoch auch Glasfaserverstärkungen oder sonstige zweckmäßige Zusatzstoffe denkbar.

[0019] Die Erfindung und deren zweckmäßige Weiterentwicklungen sind selbstverständlich auch im Zusammenhang mit mehrpoligen Ausgestaltungen des Leistungsschalters einsetzbar.

[0020] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnungen, wobei sich entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsge-

- mäßigen Leistungsschalters in einer Seitenansicht,
 Figur 2 eine Detailansicht des Leistungsschalters gemäß Figur 1,
 Figur 3 eine Detailansicht des Leistungsschalters gemäß Figur 2 mit Hilfslinien,
 Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lichtbogenkühlelements und
 Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lichtbogenkühlelements zeigen.

[0021] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Leistungsschalters 1 in einer Seitenansicht, wobei Teile eines Gehäuses 2 des Leistungsschalters 1 entfernt wurden, um Blick auf sonst verborgene Bauteile zu gewähren. Es ist erkennbar, dass an einer Frontwand 3 des Gehäuses 2 eine Antriebseinheit 4 angeordnet ist, die eine lineare Antriebsbewegung erzeugt. Die Antriebseinheit 4 ist mit einer Schwinge 5 verbunden, die zum Teil bogenförmig oder mit anderen Worten gekrümmt ausgebildet und im Mittenbereich ihrer Krümmung an dem Gehäuse 2 angelenkt ist. An ihrem von der Antriebseinheit 4 abgewandten Ende ist die Schwinge 5 mit einem Koppelstück 6 verbunden, das wiederum an einer Koppelstange 7 befestigt ist. Die gezeigte Schaltanlage 1 ist als dreipolige Schaltanlage 1 ausgeführt, die für eine Anwendung in üblichen Drehstromnetzen ausgelegt ist. Zwei der Schalterpole sind direkt über die jeweilige Koppelstange 7 mit der Schwinge 5 verbunden. An dem vom Koppelstück 6 abgewandten Ende jeder Koppelstange 7 ist jeweils ein Schaltschlitten 8 erkennbar, der fest mit der zugeordneten Koppelstange 7 verbunden ist. Jeder sich teilweise in Querrichtung zur Koppelstange 7 erstreckende Schaltschlitten 8 ist über einen Anlenkhebel 9 mit einem Schaltmesser 10 verbunden, das an einem Ende an einer ortsfesten Sammelschiene 11 angelenkt ist, wobei die Sammelschiene elektrisch mit einer Anschlussdurchführung 12 verbunden ist, die die Frontwand 3 des Gehäuses 2 durchgreift und zum Anschluss eines figürlich nicht dargestellten Kabels vorgesehen ist.

[0022] Eine von der Antriebseinheit 4 erzeugte Antriebsbewegung wird von der Schwinge 5, dem Koppelstück 6, den Koppelstangen 7, den Schaltschlitten 8 und den Anlenkhebel 9 auf die schwenkbaren Schaltmesser 10 übertragen, die nach Durchlaufen einer Teilkreisbahn jeweils in Kontakt mit einem ortsfesten Festkontakt 13 geraten, der mit einer stromführenden Sammelschiene 14 verbunden ist.

[0023] Ein Schaltmesser 10 sowie ein Festkontakt 13 bilden eine Hauptkontakthanordnung aus. Jede Hauptkontakthanordnung ist jeweils einer figürlich nicht dargestellten Löschkontakthanordnung elektrisch parallel geschaltet, die der Hauptkontakthanordnung in ihrem Schaltverhalten nacheilt. Mit anderen Worten trennt jede Hauptkontakthanordnung vor der jeweils zugeordneten Lichtbogenkontakthanordnung, so dass es zu einer

Kommutierung des Ausschaltstromes von der Hauptkontakthanordnung auf die Lichtbogenkontakthanordnung kommt.

[0024] Der Festkontakt jeder Lichtbogenkontakthanordnung ist jeweils in einer Löschkammer 15 angeordnet und in dieser wenigstens von einer Löschspule umgeben, die nach dem Trennen der Hauptkontakthanordnung verstärkt von dem Kommutierungsstrom durchflossen wird. Auf diese Weise wird eine Spannung induziert, die an der Hauptkontakthanordnung einen Abreißlichtbogen entstehen lässt.

[0025] Der Spannungsabfall über diesen Abreißlichtbogen treibt den Strom in einen die Lichtbogenkontakthanordnung und die Löschspulen enthaltenden und somit höher induktiven Löschzweig. Je größer der Spannungsabfall am Abreißlichtbogen ist, desto so schneller und einfacher kommutiert der Strom in den Löschzweig und desto geringer sind die Schädigungen der Hauptkontakthanordnung durch einen vom Abreißlichtbogen verursachten Abbrand der Kontakte. Dem beim Trennen der Hauptkontakte entstehenden Abreißlichtbogen kann ein spezifischer Lichtbogenwiderstand R_1 zugeordnet werden. Je höher der Lichtbogenwiderstand R_1 ist, desto schneller geht der Strom in den Löschzweig über. Es ist daher vorteilhaft, den Lichtbogenwiderstand des Abreißlichtbogens möglichst schnell anwachsen zu lassen, um die Kommutierung des Stromes zu begünstigen. Aus diesem Grunde ist an dem Festkontakt 13 der Hauptkontakthanordnung ein Lichtbogenkühlelement 16 vorgesehen.

[0026] Figur 2 zeigt das Lichtbogenkühlelement 16 in einer vergrößerten Darstellung. Es ist erkennbar, dass das Lichtbogenkühlelement 16 aus einem Befestigungsabschnitt 17 zur Montage sowie einem Wechselwirkungsabschnitt 18 besteht und über eine zweckmäßige Schraubverbindung 19 an dem Festkontakt 13 der Hauptkontakthanordnung befestigt ist. Der Wechselwirkungsabschnitt 18 erstreckt sich in Richtung des Schaltmessers 10.

[0027] Figur 3 zeigt das Lichtbogenkühlelement 16 gemäß Figur 2 mit zusätzlich eingezeichneten Hilfslinien zur Verdeutlichung der Ausrichtung des Wechselwirkungsabschnittes 18 bezüglich des Schaltmessers 10. Es ist erkennbar, dass der Wechselwirkungsabschnitt 18 tangential an einem Kreis 20 anliegt, der konzentrisch zu einer Kreisbahn angeordnet ist, die von dem Schaltmesser 10 während des Schaltvorganges überstrichen wird. Mit anderen Worten fällt der Mittelpunkt des Kreises 20 mit der Anlenkstelle 21 des Schaltmessers 10 an der ortsfesten Sammelschiene 11 zusammen. Der Radius des Kreises 20 und damit der Abstand des Wechselwirkungsabschnittes 18 von der Anlenkstelle 21 ist so gewählt, dass ein Kontakt zwischen Wechselwirkungsabschnitt 18 und dem Schaltmesser 10 vermieden ist. Alternativ käme ein Lichtbogenkühlelement mit Klappmechanismus in Betracht, der zur Hauptkontakthanordnung hin gewölbt ist. In Figur 3 ist die Hauptkontakthanordnung in einer Kontaktstellung ge-

zeigt, in der zwischen dem Schaltmesser 10 und dem Wechselwirkungsabschnitt 18 ein Abstand d eingehalten ist.

[0028] Der Wechselwirkungsabschnitt 18 besteht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem thermoplastischen Kunststoff, einem Thermoplasten, so dass ein Überspringen des Abreißlichtbogens auf den Wechselwirkungsabschnitt 18 vermieden ist. Durch das nicht leitende Material wird die sogenannte Fußpunktfreiheit des Wechselwirkungsabschnitts 18 bereitgestellt. Der Lichtbogen kann daher keine Ansätze an der Oberfläche des Wechselwirkungsabschnittes 18 ausbilden. Durch Trennen der Hauptkontakthanordnung, also durch Drehen des rotierenden Schaltmessers 10 wird der Lichtbogen an den Außenrand des Schaltmessers 10 getrieben, so dass sich die Lichtbogensäule über die Schaltmessersäule ausbeult. Durch die Wechselwirkung der Lichtbogensäule mit dem Wechselwirkungsabschnitt 18 kommt es zum Wärmeübergang vom Abreißlichtbogen in die nicht leitende Oberfläche des Wechselwirkungsabschnittes 18, wobei eine Materialverdampfung auftreten kann. Durch diese Wechselwirkung wird dem Lichtbogen Energie entzogen, die als Wärmeübertragungs- oder Verdampfungswärme an der Begrenzungsfläche des Wechselwirkungsabschnittes 18 vom Abreißlichtbogen in das Lichtbogenkühlelement 16 übergeht. Durch diesen Wärmeübergang oder Kühlungsmechanismus wird die Temperatur der Lichtbogensäule deutlich herabgesetzt. Die Leitfähigkeit eines Lichtbogens ist jedoch mit dessen Temperatur gekoppelt, so dass der Lichtbogenwiderstand und damit der Spannungsabfall über dem Lichtbogen mit fallender Temperatur zunimmt. Auf diese Weise wird durch das Lichtbogenkühlelement ein gegenüber lichtbogenfreien Hauptkontakthanordnungen schnelleres Anwachsen des Lichtbogenwiderstandes bewirkt und damit eine schnellere Kommutierung des Stromes in den Löschzweig begünstigt.

[0029] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Lichtbogenkühlelements 16, das eine gekrümmte Begrenzungsfläche 22 aufweist. Der Krümmungsradius der Begrenzungsfläche 22 entspricht dem Abstand der Anlenkstelle 21 im befestigten Zustand, so dass beim Rotieren des Schaltmessers 10 während des Schaltvorganges ein konstanter Abstand zwischen dem freien Schaltmesserende und dem Wechselwirkungsabschnitt 18 bereitgestellt ist.

[0030] Figur 5 zeigt schematisch ein davon abweichendes Ausführungsbeispiel des Lichtbogenkühlelements 16, wobei auf die Darstellung des Festkontaktes der Hauptkontakthanordnung verzichtet wurde. Das in Figur 5 gezeigte Lichtbogenkühlelement 16 verfügt über mehrere, nämlich drei, Wechselwirkungsabschnitte 18 die über einen Isolierabschnitt 23 an dem Befestigungsabschnitt 17 gehalten sind. Dabei ermöglicht der Isolierabschnitt 23 eine isolierende Halterung der Wirkungsabschnitte 18 und besteht beispielsweise aus einem formstabilen Kunststoff wie Epoxidharz oder derglei-

chen. Die elektrisch leitenden und plattenförmigen Wechselwirkungsabschnitte 18 sind stapelweise und mit Abstand zueinander angeordnet, wobei sie jedoch gegeneinander versetzt gehalten sind, um beim Schaltvorgang jeweils möglichst nahe am Schaltmesser 10, jedoch nicht im Wege desselben zu liegen. Genauer betrachtet liegen die Wechselwirkungsabschnitte 18 bezüglich der von dem Schaltmesser 10 überstrichenen Kreisbahn an einem hierzu konzentrischen Kreis an, der einen etwas größeren Radius aufweist.

[0031] Der Isolierabschnitt 23 umgreift die Wechselwirkungsabschnitte 18 lediglich in ihren Endbereichen, so dass eine Wechselwirkung mit dem Abreißlichtbogen in deren Mittenbereich ermöglicht ist. Bei dieser Wechselwirkung entstehen mehrere hintereinander angeordnete Teillichtbögen zwischen den Wechselwirkungsabschnitten 18, wobei die Teillichtbögen im Wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche der Wechselwirkungsabschnitte 18 verlaufen. Der Abreißlichtbogen wird somit in Teillichtbögen aufgespalten, wodurch eine starke Kühlung des gesamten Abreißlichtbogens herbeigeführt ist.

25 Patentansprüche

1. Leistungsschalter (1) zum Unterbrechen eines elektrischen Stromes mit einem gasdichten Gehäuse (2), das mit einem Löschgas befüllt ist und in dem wenigstens eine Hauptkontakthanordnung (10,13) angeordnet ist, die einen Festkontakt (13) und einen Bewegkontakt (10) aufweist, wobei jede Hauptkontakthanordnung (10, 13) zu einer Lichtbogenkontakthanordnung elektrisch parallel geschaltet ist, die der Hauptkontakthanordnung (10,13) in ihrer Schaltbewegung nacheilt und mit einer Löschspule zum Löschen eines Lichtbogens ausgerüstet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Hauptkontakthanordnung (10,13) ein Lichtbogenkühlelement (16) vorgesehen ist, das wenigstens einen Wechselwirkungsabschnitt (18) zur Kühlung des Lichtbogens während des Schaltprozesses aufweist.
2. Leistungsschalter gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselwirkungsabschnitt (18) gegenüber der Hauptkontakthanordnung isoliert gehalten ist.
3. Leistungsschalter gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere elektrisch leitende plattenförmige Wechselwirkungsabschnitte (18) vorgesehen sind, die stapelweise angeordnet und mit Abstand zueinander gehalten sind.
4. Leistungsschalter gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Wechselwirkungsabschnitt (18) aus einem Isolierstoff besteht.

5. Leistungsschalter gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
das Lichtbogenkühlelement (16) an dem Festkontakt (13) der Hauptkontaktanordnung (10,13) vorgesehen ist, wobei sich der Wechselwirkungsabschnitt (18) zum Bewegkontakt (10) hin erstreckt. 10

6. Leistungsschalter gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wechselwirkungsabschnitt (18) eine der Hauptkontaktanordnung (10,13) zugewandte ebene Begrenzungsfläche (22) aufweist.

7. Leistungsschalter gemäß Anspruch 6, 20
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bewegkontakt ein drehbares oder schwenkbares Schaltmesser ist und sich die ebene Begrenzungsfläche (22) tangential zu einem Kreis erstreckt, der konzentrisch zu einer von dem Schaltmesser (10) während des Schaltprozesses überstrichenen Kreisbahn ist. 25

8. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bewegkontakt ein drehbares oder schwenkbares Schaltmesser ist und der Wechselwirkungsabschnitt (18) eine der Hauptkontaktanordnung (10,13) zugewandte gekrümmte Begrenzungsfläche (22) aufweist, die einen Teilkreis ausbildet, der 35
konzentrisch zu einer von dem Schaltmesser (10) während des Schaltprozesses überstrichenen Kreisbahn angeordnet ist.

9. Leistungsschalter gemäß einem der Ansprüche 3 bis 8, 40
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wechselwirkungsabschnitt (18) aus einem Thermoplasten, Duroplasten, einem keramischen Material, Porzellan oder deren Mischungen gefertigt ist. 45

10. Leistungsschalter gemäß Anspruch 9, 50
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wechselwirkungsabschnitt (18) Zusatzstoffe aufweist.

55

FIG 1

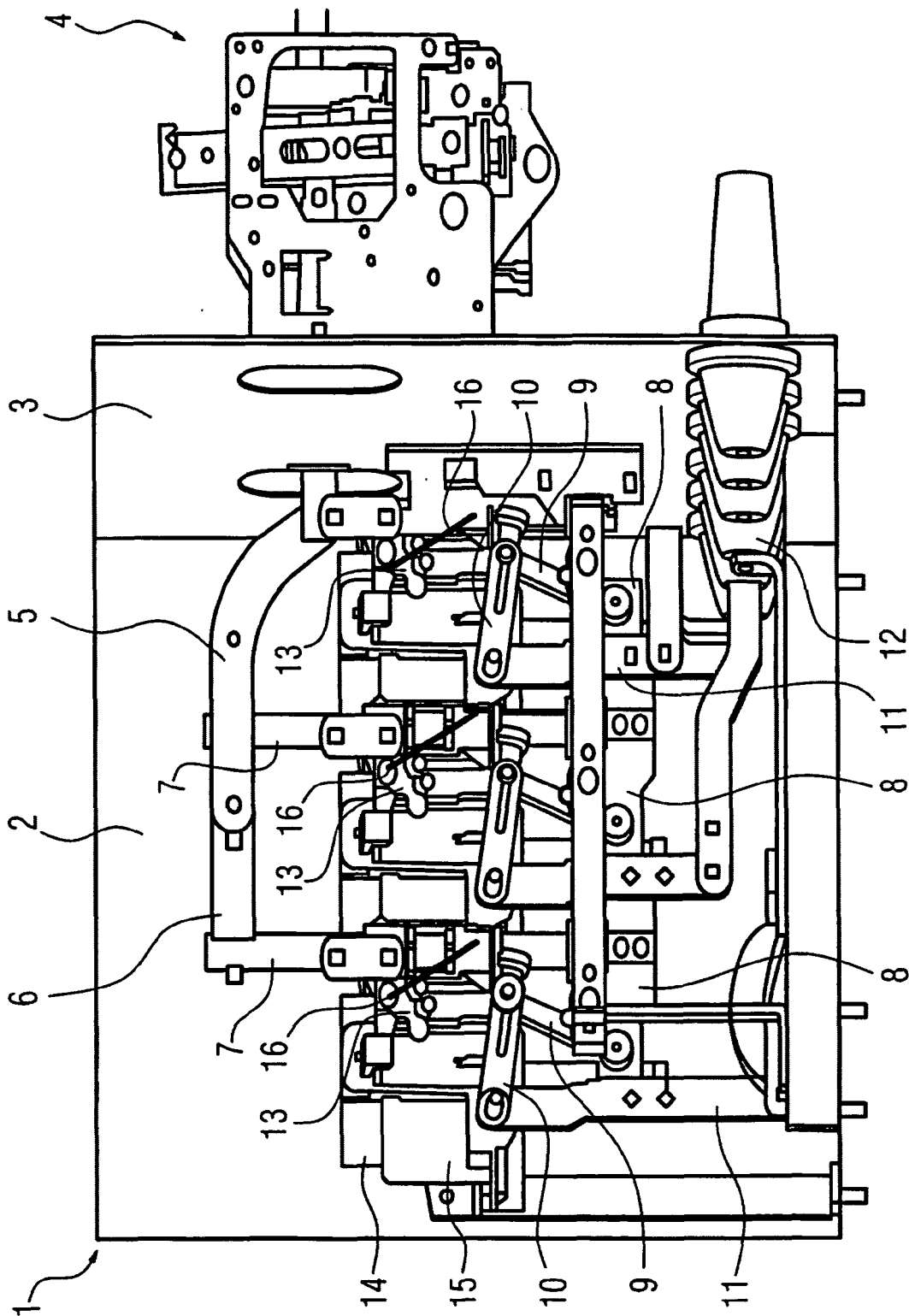


FIG 2

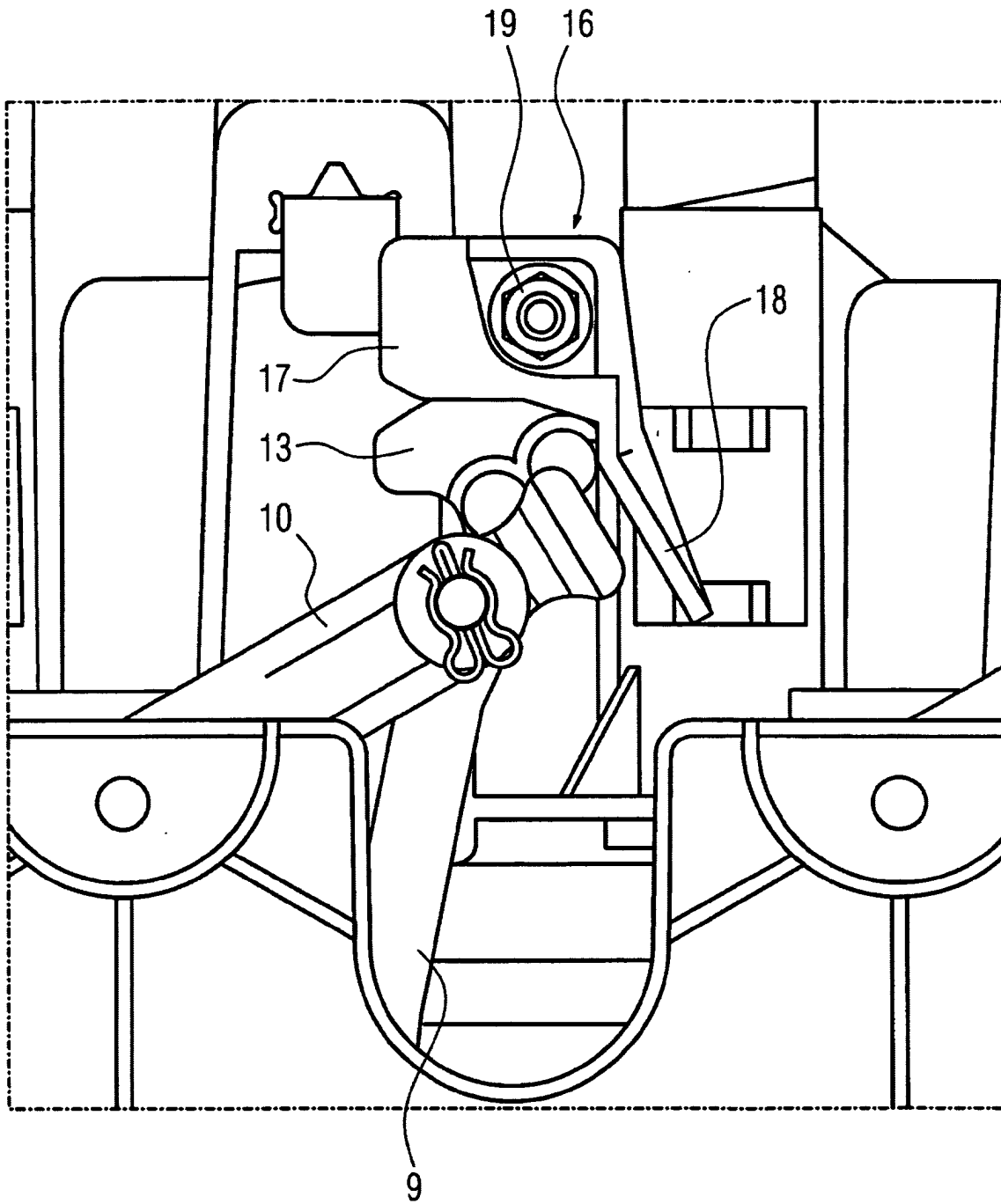


FIG 3

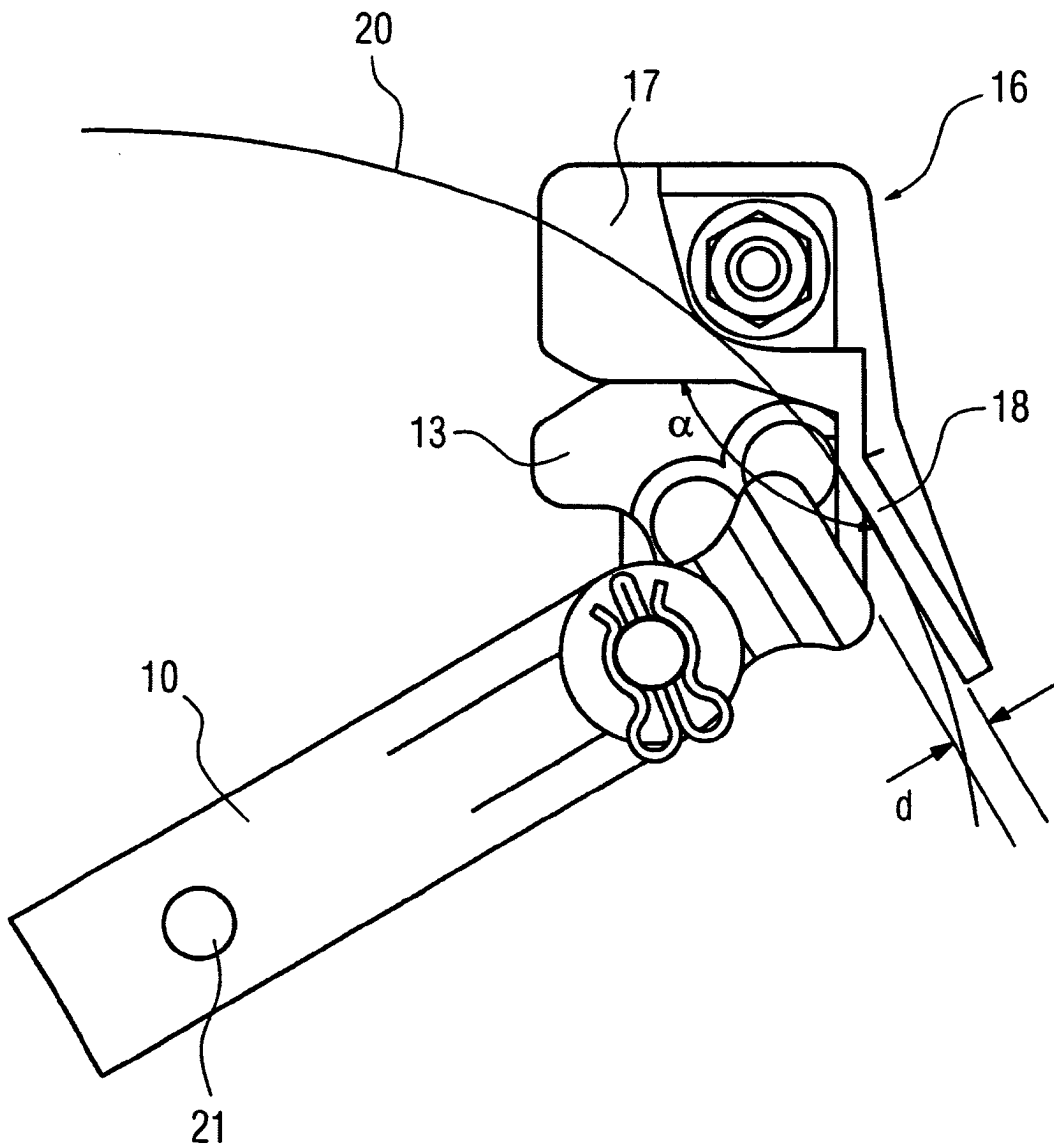


FIG 4

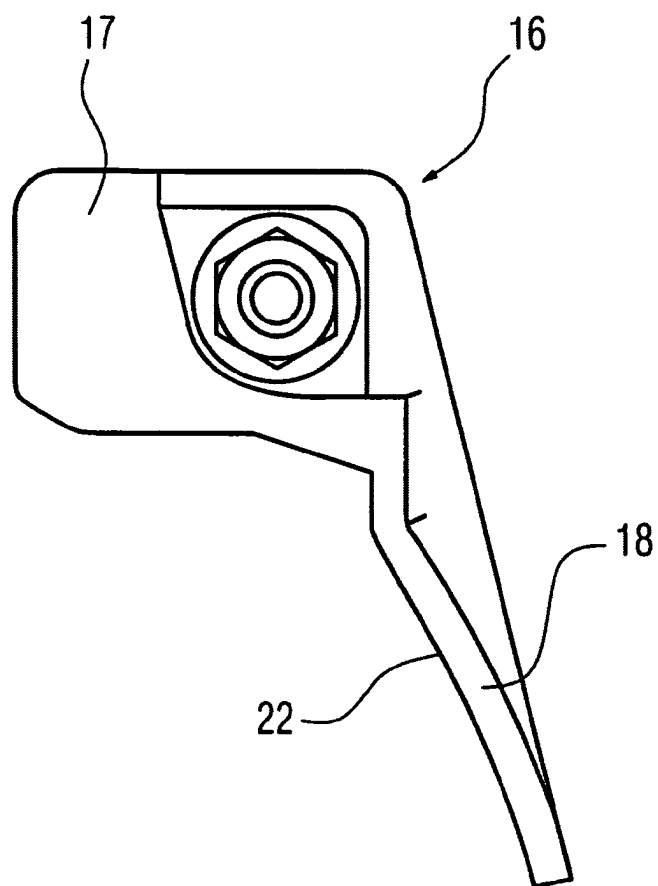
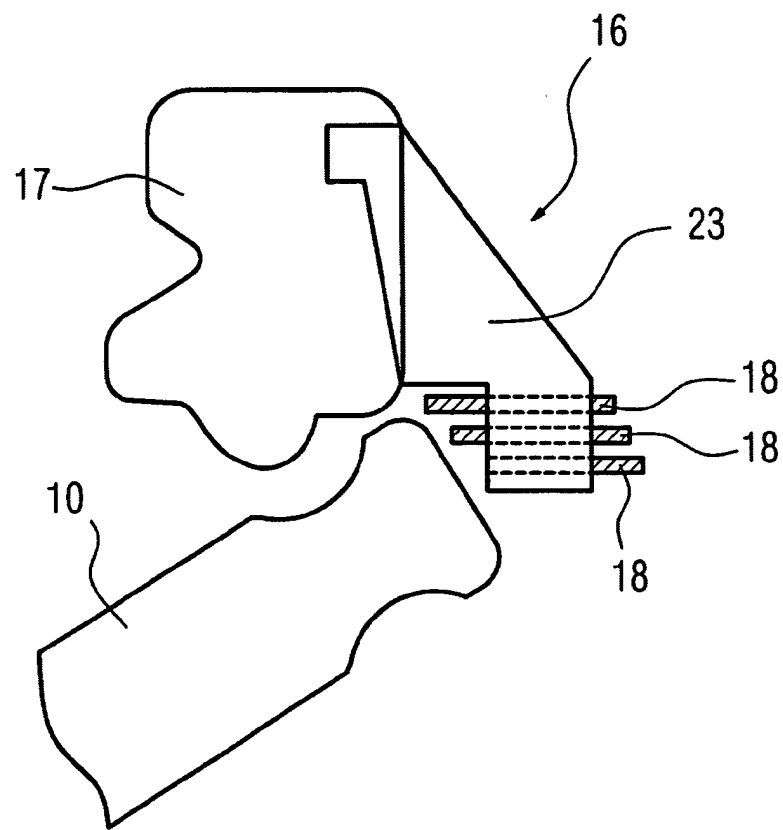


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 09 0255

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 2 697 154 A (STROM ALBERT P) 14. Dezember 1954 (1954-12-14) * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 45; Abbildung 1 *	9	H01H33/18 H01H33/04
A	---	1-8,10	
Y,D	EP 0 768 692 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 16. April 1997 (1997-04-16) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-9	
Y	US 5 616 898 A (MAINEULT JEAN) 1. April 1997 (1997-04-01) * Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 46; Abbildung 1 *	1-3,5-8	
Y	GB 1 094 596 A (CENTRAL TRANSFORMER CORP) 13. Dezember 1967 (1967-12-13) * Seite 7, Spalte 2, Zeile 92 *	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 20. November 2003	Prüfer Simonini, S
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 09 0255

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.

20-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2697154 A	14-12-1954	FR 1060097 A	30-03-1954
		GB 716218 A	29-09-1954
EP 0768692 A	16-04-1997	FR 2739972 A1	18-04-1997
		CN 1151605 A ,B	11-06-1997
		DE 69619925 D1	25-04-2002
		EA 960084 A1	30-06-1997
		EP 0768692 A1	16-04-1997
		ES 2173263 T3	16-10-2002
		NO 964389 A	17-04-1997
		TR 9600815 A2	21-07-1998
		TW 382719 B	21-02-2000
US 5616898 A	01-04-1997	FR 2719152 A1	27-10-1995
		AT 174721 T	15-01-1999
		CA 2147576 A1	23-10-1995
		DE 69506611 D1	28-01-1999
		DE 69506611 T2	27-05-1999
		DK 678886 T3	23-08-1999
		EP 0678886 A1	25-10-1995
		ES 2126227 T3	16-03-1999
		GR 3029451 T3	28-05-1999
GB 1094596 A	13-12-1967	KEINE	

EPO FORM P0461

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