



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.03.2009 Patentblatt 2009/11**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/16** (2006.01) **H01C 1/06** (2006.01)  
**H01C 1/084** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07116030.3**

(22) Anmeldetag: **10.09.2007**

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

- **Freidinger, Rene**  
**D-64293 Darmstadt (DE)**
- **Holaus, Walter**  
**CH-8047 Zürich (CH)**
- **Keller, Markus**  
**CH-8057 Zürich (CH)**

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

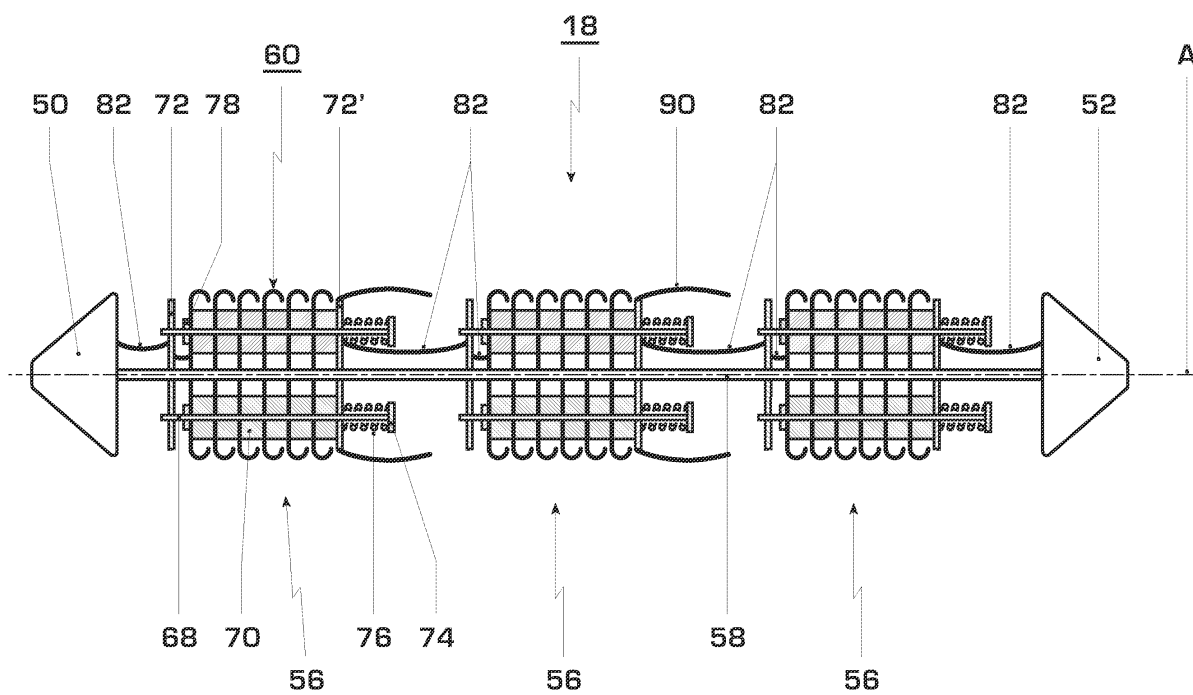
(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**  
**c/o ABB Schweiz AG,**  
**Intellectual Property (CH-LC/IP),**  
**Brown Boveri Strasse 6**  
**5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Kruesi, Urs**  
**CH-8046 Zürich (CH)**

(54) **Einschaltwiderstand für Hochspannungsleistungsschalter**

(57) Eine Einschaltwiderstandsanordnung (18) für einen Hochspannungsleistungsschalter weist eine Vielzahl von Widerstandselementen (70) und eine Vielzahl von Kühlelementen (60) auf, wobei die Kühlelemente

(60) zueinander in Serie angeordnet und in Serie miteinander elektrisch verbunden sind. Zwischen jeweils zwei in Serie angeordneten Kühlelementen (60) sind die Widerstandselemente (70) angeordnet, die die elektrischen Kühlelemente (60) miteinander elektrisch verbinden.



**FIG. 3**

**Beschreibung****Technisches Gebiet**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einschaltwiderstandsanordnung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Hochspannungsleistungsschalter mit einer derartigen Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 9.

**Stand der Technik**

**[0002]** Ein Hochspannungsleistungsschalter mit einer Einschaltwiderstandsanordnung ist aus WO 93/02461 bekannt. Der bekannte Hochspannungsleistungsschalter weist ein rohrförmiges, mit Isoliergas gefülltes Gehäuse auf, welches auf Erdpotential liegt. An beiden Endbereichen des Hochspannungsleistungsschalters ist eine Hochspannungsdurchführung am Gehäuse angeordnet. Innerhalb des Gehäuses, in Richtung der Längsachse, sind zwischen den beiden Hochspannungsdurchführungen eine Unterbrechereinheit und die Einschaltwiderstandsanordnung in Serie zueinander angeordnet und geschaltet. Um nach dem Einschalten des Hochspannungsleistungsschalters die Einschaltwiderstände der Einschaltwiderstandsanordnung aus dem Stromkreis heraus zu trennen, weist die Einschaltwiderstandsanordnung einen parallel zu den Einschaltwiderständen geführten Strompfad auf, der mit beziehungsweise kurz nach dem Schliessen der Unterbrechereinheit geschlossen wird.

**[0003]** Die bekannte Einschaltwiderstandsanordnung weist eine Vielzahl von in Serie zueinander geschalteten Widerstandselementen auf, welche auf zwei parallel zueinander verlaufenden Isolierstoffstäben angeordnet sind. Die elektrische Verbindung zwischen den Widerstandselementen ist über Elektroden hergestellt, die im Wesentlichen benachbarte Widerstandselemente auf den beiden Isolierstoffstäben miteinander verbinden. Dadurch wird erreicht, dass der Strompfad mäanderartig durch die Widerstandsanordnung geführt wird und somit die mechanisch parallel, nebeneinander angeordneten Widerstandselemente elektrisch in Serie zueinander geschaltet sind.

**[0004]** Nachteilig an dieser Anordnung erweist sich, dass wegen der sehr kompakten Bauweise dieser Einschaltwiderstandsanordnung die Verlustwärme der Widerstandselemente schlecht abgeführt werden kann. Dies führt zum Problem, dass der bekannte Leistungsschalter während einer gewissen Zeitspanne nach einem ersten Einschaltvorgang und einem daran anschliessenden Ausschaltvorgang nicht innerhalb der Zeitspanne ein zweites mal eingeschalten werden darf, weil dies ansonsten zu einer Überhitzung der Einschaltwiderstandsanordnung führen könnte. Dieses Problem wird insbesondere weiter verschärft, falls zu einer höheren Netzspannung übergegangen wird, da für die Leistung  $P$  des elektrischen Stromes gilt ( $U$ : Spannung;  $R$ : Widerstand)  $P =$

$$U^2/R.$$
**Darstellung der Erfindung**

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es eine im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Einschaltwiderstandsanordnung und einen Leistungsschalter mit einer derartigen Einschaltwiderstandsanordnung zu schaffen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen. Insbesondere soll ein Einschaltwiderstand beziehungsweise ein Hochspannungsleistungsschalter geschaffen werden der selbst bei höheren Spannungen des Stromnetzes ein mehrmaliges Schalten erlaubt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 1 und durch den Hochspannungsleistungsschalter gemäss Anspruch 9 gelöst. Erfindungsgemäss weist die Einschaltwiderstandsanordnung eine Vielzahl von Kühlelementen auf, welche Wärme von den Widerstandselementen der Einschaltwiderstandsanordnung abführen. Dadurch wird erreicht, dass die durch einen Einschaltvorgang eines Hochspannungsleistungsschalters erhitzten Widerstandselemente effektiv gekühlt werden und somit bei einem weiteren Einschaltvorgang nicht überhitzen.

**[0007]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 3 sind die Kühlelemente flächig ausgebildet und stehen über einen Kontaktbereich, innerhalb welchem die Widerstandselemente mit dem Kühlelement thermisch verbunden sind, über dieses Widerstandselement vor. Durch den Kontaktbereich wird sichergestellt, dass die Wärme vom Widerstandselement auf das Kühlelement abfliessen kann. Durch die flächige Ausbildung des Kühlelements wird eine grosse Oberfläche im Vergleich zum Gesamtvolumen des Kühlelements erzielt, wodurch die Wärme effizient vom Widerstandselement über das Kühlelement abgegeben werden kann.

**[0008]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 4 weist das Kühlelement eine im Wesentlichen runde, innerhalb eines äusseren Randbereiches ebene Form aus, wobei der Randbereich aus der Ebene des mittleren Bereichs heraus gewölbt ist. Dadurch wird erreicht, dass das durch die Einschaltwiderstandsanordnung verursachte elektrische Feld möglichst homogen ist, wodurch sich ein kompakter Leistungsschalter mit der erfindungsgemässen Einschaltwiderstandsanordnung realisieren lässt. Zudem werden die zwischen zwei benachbarten Kühlelementen angeordneten Widerstandselemente abgeschirmt.

**[0009]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 6 sind zwischen zwei Kühlelementen mehrere Widerstandselemente parallel zueinander angeordnet und über die Kühlelemente parallel miteinander elektrisch verbunden. Dadurch ist eine besonders kompakte Bauweise der Einschaltwiderstandsanordnung realisierbar. Ein Kühlelement dient zum einen der Kühlung der angrenzenden Widerstandselemente und zum andern der elektrischen Verbindung der parallel zuein-

ander angeordneten Widerstandselemente.

**[0010]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 7 weist die Einschaltwiderstandsanordnung eine Aktivgruppe auf. Durch die parallel zueinander angeordneten Stangen der Aktivgruppe, die je an ihren beidseitigen Endbereichen von Trägerplatten getragen sind, werden die Kühlelemente und die Widerstandselemente mechanisch miteinander verbunden. Durch die parallele Anordnung mehrerer Widerstandselemente wird die Leistung des Stroms auf mehrere Widerstandselemente verteilt.

**[0011]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Anspruch 11 sind die Unterbrechereinheit und die Einschaltwiderstandsanordnung je innerhalb eines eigenen Gehäuseteils angeordnet. Dadurch wird eine besonders kompakte Bauweise erreicht, da die Form des ersten Gehäuseteils auf die Form der Unterbrechereinheit und die Form des zweiten Gehäuseteils auf die Form der Einschaltwiderstandsanordnung abgestimmt werden kann.

**[0012]** Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen angegeben.

### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0013]** Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand einer bevorzugten Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Hochspannungsleistungsschalter mit einem ersten Gehäuseteil mit einer darin angeordneten Unterbrechereinheit und einem zweiten Gehäuseteil mit einer darin angeordneten, erfindungsgemässen Einschaltwiderstandsanordnung, welche parallel zu der Unterbrechereinheit geschaltet ist;

Fig. 2 ein Schaltbild des erfindungsgemässen Hochspannungsleistungsschalters gemäss Fig. 1;

Fig. 3 teilweise in Schnittdarstellung (Längsschnitt) die Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Fig. 1;

Fig. 4 in einer Ansicht ein Kühlelement und fünf Widerstandselemente der erfindungsgemässen Einschaltwiderstandsanordnung; und

Fig. 5 das Kühlelement und zwei Widerstandselemente im Querschnitt entlang dem Schnitt V-V gemäss Fig. 4.

**[0014]** Die in den Figuren verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Teile mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen. Für das Verständnis der Erfindung nicht wesentliche Teile sind

zum Teil nicht dargestellt. Das beschriebenen Ausführungsbeispiel steht beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und hat keine beschränkende Wirkung.

### Weg zur Ausführung der Erfindung

**[0015]** Fig. 1 zeigt einen metallgekapselten Hochspannungsleistungsschalter 10 für eine gasisolierte Schaltanlage. Das Schaltbild des Hochspannungsleistungsschalters ist in Fig. 2 gezeigt. In gasisolierten Schaltanlagen wird beispielsweise Schwefelhexafluorid ( $\text{SF}_6$ ) als Isoliergas verwendet. Anstelle dieses Gases kann auch ein anderes Gas mit guten Isoliereigenschaften zur Anwendung gelangen. Derartige Hochspannungsleistungsschalter werden zum Schalten von Strömen in Netzen von über 400kV (Kilovolt), insbesondere von über 800kV verwendet.

**[0016]** Der erfindungsgemässe Hochspannungsleistungsschalter 10 kann anstelle in einer gasisolierten Schaltanlage auch in einer Hybriden-Schaltanlage eingesetzt werden, in welcher Elemente der gasisolierten Schaltanlagenbautechnik mit Elementen der luftisolierten Schaltanlagenbautechnik kombiniert sind.

**[0017]** Der Hochspannungsleistungsschalter 10 weist ein erstes Gehäuseteil 12, in welchem eine Unterbrechereinheit 14 angeordnet ist, und parallel zum ersten Gehäuseteil 12 ein zweites Gehäuseteil 16 auf, in welchem eine Einschaltwiderstandsanordnung 18 angeordnet ist. Das erste Gehäuseteil 12 wie auch das zweite Gehäuseteil 16 sind aus einem Metall, insbesondere Aluminium oder Stahl gefertigt und liegen im Betrieb der gasisolierten Schaltanlage auf Erdpotential. Anstelle einer Unterbrechereinheit 14 können auch mehrere, beispielsweise vier Unterbrechereinheiten zur Anwendung gelangen, die in Serie zueinander geschaltet sind.

**[0018]** Das erste Gehäuseteil 12 wie auch das zweite Gehäuseteil 16 sind jeweils beiderends mit Verbindungsendbereichen 20, 21, 22, 23 versehen, welche es ermöglichen das erste Gehäuseteil 12 an das zweite Gehäuseteil 16 zu koppeln. Hierzu weisen die Verbindungsendbereiche 20, 21, 22, 23 jeweils seitliche Verbindungsstutzen 24, 25, 26, 27 mit Flanschen auf. Zwischen den Verbindungsendbereichen 20, 21, 22, 23 ist das erste Gehäuseteil 12 wie auch das zweite Gehäuseteil 16 im Wesentlichen rohrförmig ausgebildet. Innerhalb des im Wesentlichen rohrförmigen Abschnitts des ersten Gehäuseteils 12 ist die Unterbrechereinheit 14 angeordnet, wobei diese im Wesentlichen entlang einer ersten durch den rohrförmigen Abschnitt definierten Gehäuseachse A1 angeordnet ist. Innerhalb des im Wesentlichen rohrförmigen Abschnitts des zweiten Gehäuseteils 16 ist die Einschaltwiderstandsanordnung 18 angeordnet, wobei diese im Wesentlichen entlang einer zweiten durch den rohrförmigen Abschnitt definierten Gehäuseachse A2 angeordnet ist. Das zweite Gehäuseteil 16 ist durch zwei, die Verbindungsendbereiche 22, 23 bildende Verbindungselemente 22', 23' und durch einen zwischen den beiden Verbindungselementen liegenden Rohrkör-

per 28 ausgebildet.

**[0019]** An den einen Verbindungsendbereich 20 des ersten Gehäuseteils 12 ist eine bekannte Antriebseinheit 30 gekoppelt, mittels welcher die Unterbrechereinheit 14 wie auch ein Schalter 32 zum Ein- und Ausschalten der Einschaltwiderstandsanordnung 18 angetrieben ist. Der Schalter 32 ist innerhalb desjenigen Verbindungsendbereichs 22 des zweiten Gehäuseteils 16 angeordnet, der näher zur Antriebseinheit 30 liegt. Die mechanische Verbindung zwischen der Antriebseinheit 30 und der Unterbrechereinheit 14 ist über eine Antriebsstange 34 aus Isolierstoff hergestellt, die in Richtung der ersten Gehäuseachse A1 verläuft. Die mechanische Verbindung zwischen der Antriebseinheit 30 und dem Schalter 32 ist über eine bekannte, nicht dargestellte Mechanik hergestellt.

**[0020]** Die beiden Verbindungsendbereiche 20, 21 des ersten Gehäuseteils 12 weisen je einen Abgangsstutzen 36 auf, mittels welchen der Hochspannungsleistungsschalter 10 mit weiteren Elementen einer gasisolierten Schaltanlage verbunden werden kann. Die Abgangsstutzen 36 sind bezüglich der ersten Gehäuseachse A1 seitlich, gegenüberliegend den Verbindungsstutzen 24, 25 angeordnet.

**[0021]** Um den Hochspannungsleistungsschalter 10 elektrisch mit weiteren Elementen der gasisolierten Schaltanlage zu verbinden, verläuft durch den Abgangsstutzen 36 des antriebsseitigen Verbindungsendbereichs 20 ein Leiter 40, der mittels bekannten Isolations-elementen (nicht gezeigt) beabstandet vom ersten Gehäuseteil 12 gehalten ist. Der Leiter 40 verläuft von der Öffnung des Abgangsstutzens 36 zum Schalter 32. Der Leiter 40 ist elektrisch mit einem beweglichen Schaltkontakt 46 des Schalters 32 und mit der Unterbrechereinheit 14 verbunden.

**[0022]** Ein feststehender Schaltkontakt 48 des Schalters 32, der zum Schliessen des Schalters 32 mit dem beweglichen Schaltkontakt 46 zusammen wirkt, ist innerhalb des antriebsseitigen Verbindungselements 22' des zweiten Gehäuseteils 16 angeordnet. Vom feststehenden Schaltkontakt 48 verläuft ein Leiter 41 durch das antriebsseitige Verbindungselement 22' des zweiten Gehäuseteils 16 hindurch und verbindet den feststehenden Kontakt 48 mit einem ersten Anschlusskontakt 50 der Einschaltwiderstandsanordnung 18.

**[0023]** Ein zweiter Anschlusskontakt 52 der Einschaltwiderstandsanordnung 18 ist über einen weiteren Leiter 42, der durch das Verbindungselement 23' des zweiten Gehäuseteils 16 hindurch verläuft, mit einem Leiter 43 verbunden, der vom Verbindungsstutzen 25 des vom Antrieb 30 abgewandten Verbindungsendbereichs 21 des ersten Gehäuseteils 12 zum Abgangsstutzen 36 desselben Verbindungsendbereichs 21 verläuft. Mit diesem Leiter 43 ist ebenfalls die Unterbrechereinheit 14 verbunden. Die Leiter 40, 41, 42, 43 sind mittels bekannten, scheibenförmigen oder konischen Isolatoren innerhalb des ersten beziehungsweise zweiten Gehäuseteils 12, 16 derart gehalten, dass sie in radialer Richtung zum

Leiter 40, 41, 42, 43 möglichst gleichmässige Abstände zum ersten bzw. zweiten Gehäuseteil 12, 16 aufweisen.

**[0024]** Alternativ zu der in Fig. 1 gezeigten Anordnung der Unterbrechereinheit 14 im ersten Gehäuseteil 12 und der Einschaltwiderstandsanordnung 18 im zweiten Gehäuseteil 16, kann die Unterbrechereinheit und die Einschaltwiderstandsanordnung auch in einem gemeinsamen Gehäuseteil angeordnet sein, beispielsweise im oben beschriebenen ersten Gehäuseteil, wobei in diesem Fall auf das zweite Gehäuseteil verzichtet werden kann. Die Führung der Leiter muss an diese Anordnung angepasst werden.

**[0025]** Die in Fig. 1 und 3 gezeigte Einschaltwiderstandsanordnung 18 besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus drei Aktivgruppen 56, die entlang der zweiten Gehäuseachse A2 und in Serie zueinander angeordnet sind. Je nach Bauweise der Einschaltwiderstandsanordnung 18 kann auch eine andere Anzahl von Aktivgruppen gewählt werden, insbesondere auch eine einzige. Eine Zentralachse A der Einschaltwiderstandsanordnung 18 fällt mit der zweiten Gehäuseachse A2 zusammen. Die drei Aktivgruppen 56 sind auf einem entlang der Zentralachse A verlaufenden Trägerrohr 58 aus Isolierstoff aufgesetzt und sind von diesem in Position gehalten und getragen. An den beiden Endbereichen des Trägerrohr 58 ist jeweils einer der beiden Anschlusskontakte 50, 52 angeordnet. Die Anschlusskontakte 50, 52 sind fest mit dem Leiter 41 bzw. mit dem Leiter 42 verbunden, sodass die Einschaltwiderstandsanordnung 18 von den Leitern 41, 42 getragen ist. Die Anschlusskontakte 50, 52 sind aus einem gut leitenden Material wie beispielsweise Aluminium gefertigt. Neben ihrer Funktion als Anschlusskontakte 50, 52 dienen sie auch zur Abschirmung der Einschaltwiderstandsanordnung 56 in Richtung der zweiten Gehäuseachse A2 bzw. der Zentralachse A.

**[0026]** Jede der in Fig. 1 und 3 dargestellten Aktivgruppen 56 weist eine Vielzahl von in Serie zueinander angeordneten Kühlelementen 60 auf. Wie insbesondere in Fig. 4 und 5 gezeigt, weist jedes Kühlelement 60 eine runde, im Mittenbereich ebene Form auf, wobei der äussere Randbereich 62 des Kühlelements 60 derart aus der Ebene heraus umgebogen ist, dass das Kühlelement 60 im Querschnitt (siehe Fig. 5) C-förmig ausgebildet ist. Mittig weist jedes Kühlelement 60 ein Durchführungsloch 64 auf, durch welches das Trägerrohr 58 hindurch geführt ist. Der Durchmesser des Durchführungslochs 64 ist grösser gewählt, als der Durchmesser des Trägerrohrs 58, sodass die Kühlelemente 60 vom Trägerrohr 58 beabstandet sind oder zumindest mit ausreichend grossem Spiel entlang des Trägerrohres 58 verschiebbar sind. Das Trägerrohr 58 verläuft rechtwinklig zur Ebene jedes Kühlelements 60.

**[0027]** Das Kühlelement 60 ist aus Metall, insbesondere aus Aluminium gefertigt und weist eine plattenartige Form auf. Die Wandstärke des Kühlelements 60 beträgt beispielsweise weniger als 5 mm, bevorzugt weniger als 3 mm oder weniger als 1 mm. Der Durchmesser des Küh-

lelements 60 liegt beispielsweise zwischen 30 cm und 150 cm und bevorzugt zwischen 80 cm und 120 cm. Insbesondere ist die flächige Ausdehnung des Kühlelementes 60 typischerweise um 2 bis 3 Grössenordnungen grösser als die Wandstärke des Kühlelements 60.

**[0028]** Weiter weist jedes Kühlelement 60 fünf Montagelöcher 66 auf, die auf einem Kreis (nicht gezeigt) in gleichen Abständen zueinander angeordnet sind. Der Mittelpunkt dieses Kreises liegt deckungsgleich zum Mittelpunkt des Durchführungslochs 64. Der Radius des Kreises ist derart gewählt, dass der Kreis im Wesentlichen mittig zwischen dem Durchführungsloch 64 und dem Randbereich 62 liegt.

**[0029]** Die Kühlelemente 60 jeder Aktivgruppe 56 sind derart gegeneinander ausgerichtet, dass die fünf Montagelöcher 66 und das Durchführungsloch 64 jedes Kühlelements 60 in Richtung der Zentralachse A jeweils deckungsgleich sind. Durch die gegeneinander ausgerichteten Montagelöcher 66 ist je eine aus einem Isolierstoff gefertigte Stange 68 hindurch geführt.

**[0030]** Zwischen zwei in Richtung der Zentralachse A benachbarten Kühlelementen 60 jeder Aktivgruppe 56 sind jeweils fünf Widerstandselemente 70 angeordnet. Jedes der fünf Widerstandselemente 70 ist von einer der fünf Stangen 68 gehalten.

**[0031]** Um die Aktivgruppen 56 am Trägerrohr 58 zu halten, weist jede Aktivgruppe 56 zwei runde, vom Trägerrohr 58 getragene Trägerplatten 72, 72' auf, die ihrerseits die Stangen 68 jeder Aktivgruppe 56 tragen. Die Stangen 68 tragen die Kühlelemente 60 sowie die Widerstandselemente 70. Die zwei Trägerplatten 72, 72' weisen jeweils mittig ein Loch auf, durch welches das Trägerrohr 58 hindurch geführt und die Trägerplatte 72, 72' fest am Trägerrohr 58 gehalten ist. Weiter weist jede Trägerplatte 72, 72' analog zu den Kühlelementen 60 fünf Montagelöcher 66 auf, durch welche je eine der Stangen 68 hindurch geführt und in Umfangsrichtung wie auch in radialer Richtung gehalten ist. In Richtung der Zentralachse A ist die Stange 68 beweglich durch die Trägerplatte 72, 72' hindurch geführt. Die oben beschriebenen Widerstandselemente 70 und Kühlelemente 60 sind zwischen den beiden Trägerplatten 72, 72' jeder Aktivgruppe 22 angeordnet.

**[0032]** Zwischen der einen Trägerplatte 72' jeder Aktivgruppe 22 und dem an diese Trägerplatte 72' angrenzenden Kühlelement 60 sind wiederum fünf Widerstandselemente 70 angeordnet, die jeweils von einer der Stange 68 getragen sind. Zwischen dieser Trägerplatte 72' und einem diesseitigen, verdickten Endbereich 74 jeder Stange 68 ist eine Spiralfeder 76 auf die Stange 68 aufgesetzt.

**[0033]** Zwischen der anderen Trägerplatte 72 jeder Aktivgruppe 56 und dem an diese Trägerplatte 72 angrenzenden Kühlelement 30 sind insgesamt fünf Vorspannringe 78 angeordnet, wobei an jeder Stange 68 je ein Vorspannring 78 fest gehalten ist. Je einer dieser Vorspannringe 78 wirkt mit dem verdickten Endbereich 78 der Stange 68 und der Spiralfeder 76 derart zusam-

men, dass die zwischen dem Vorspannring 78 und dem verdickten Endbereich 74 angeordneten Kühlelemente 60, Widerstandselemente 70 und die eine Trägerplatte 72' in Richtung der Stange 68 fest aneinander anliegen. Dadurch wird erreicht, dass zwischen den Kühlelementen 60 und den Widerstandselementen 70 eine gute elektrische wie auch thermische Verbindung gewährleistet ist. Weiter dient diese Anordnung dazu, dass eine Längenausdehnung aufgrund thermischer Ausdehnung, insbesondere der Längenausdehnung der Widerstandselemente 70, durch die Feder 76 kompensiert wird.

**[0034]** Die Widerstandselemente 70 sind beispielsweise aus einem Sinterwerkstoff gefertigt und sind allgemein unter der Bezeichnung Ceramic Carbon Resistor bekannt. Jedes Widerstandselement 70 weist eine gerade, kreiszylindrische Form auf, wobei das Widerstandselement 70 entlang seiner Zylinderachse ein Durchgangsloch 80 aufweist. Der Innendurchmesser dieses Durchgangslochs 80 entspricht dem Innendurchmesser der Montagelöcher 66 der Kühlelemente 60. Das Durchgangsloch 80 des Widerstandselements 70 dient dazu, dieses an der Stange 68 in radialer Richtung in Position zu halten. Hierzu wird die Stange 68 durch das Durchgangsloch 80 hindurch geführt. Die beiden Stirnflächen jedes Widerstandselementes 70 sind als Kontakte ausgebildet und weisen hierzu bevorzugt eine Beschichtung aus einem elektrisch gut leitenden Material auf und dienen dazu, die elektrische Verbindung zu den anliegenden Kühlelementen 60 beziehungsweise zu der anliegenden Trägerplatte 72' her zu stellen. Weiter weist die Verbindung zwischen dem Widerstandselement 70 und dem Kühlelement 60 eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf, so dass Wärme des Widerstandselements 70 zu den Kühlelementen 60 abgeführt werden kann.

**[0035]** Der Aussendurchmesser der Widerstandselemente 70 ist möglichst gross gewählt, jedoch nur so gross, dass weder die benachbarten Widerstandselemente 70, das Trägerrohr 58 noch der äussere Randbereich 62 der Kühlelemente 60 berührt werden. Folglich berührt jedes Widerstandselement 70 das angrenzende Kühlelement 60 innerhalb eines Kontaktbereiches, wobei das Kühlelement 60 in Richtung der durch den Mittbereich des Kühlelements 60 definierten Ebene über den Kontaktbereich und somit über das Widerstandselement 70 vorsteht. Dadurch wird erreicht, dass die Wärme von den Widerstandselementen 70 über den Kontaktbereich der Kühlelemente 60 in Bereiche der Kühlelemente 60 geleitet wird, an welche keine Widerstandselemente 70 anliegen. Insbesondere wird die Wärme in die äusseren Randbereiche 62 abgeleitet. Insbesondere vom äusseren Randbereich 62 kann die Wärme radial nach aussen abgestrahlt werden.

**[0036]** Die drei auf dem Trägerrohr 58 in Serie angeordneten Aktivgruppen 56 der Einschaltwiderstandsanordnung 18 sind zueinander elektrisch in Serie geschaltet. Hierzu sind die beiden Anschlusskontakte 50, 52 über je einen Draht 82 mit der angrenzenden Trägerplatte 72, 72' verbunden. Die elektrische Verbindung der Ak-

tivgruppen 56 untereinander ist ebenfalls über Drähte 82 hergestellt, welche benachbarte Trägerplatten 72, 72' benachbarter Aktivgruppen 56 miteinander verbinden. Weiter verbindet in jeder Aktivgruppe 56 ein Draht 82 die Trägerplatte 72, welche innerhalb der Aktivgruppe 56 vom verdickten Endbereich 74 des Isolierstoffstabes 68 entfernt angeordnet ist, mit dem benachbarten Kühlelement 60.

**[0037]** Um Draht 82 zwischen den Aktivgruppen 56 abzuschirmen, ist an jeder Trägerplatte 72' ein konvexes Abschirmblech 90 angeformt, welches die Federn 76, die verdickten Endbereiche 74 und den Draht 82 radial abschirmt.

## Bezugszeichenliste

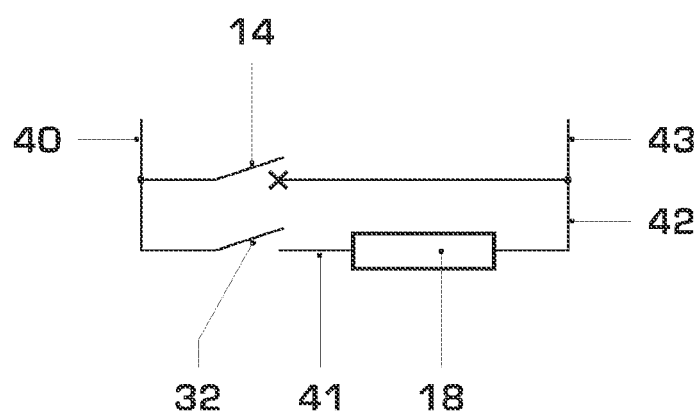
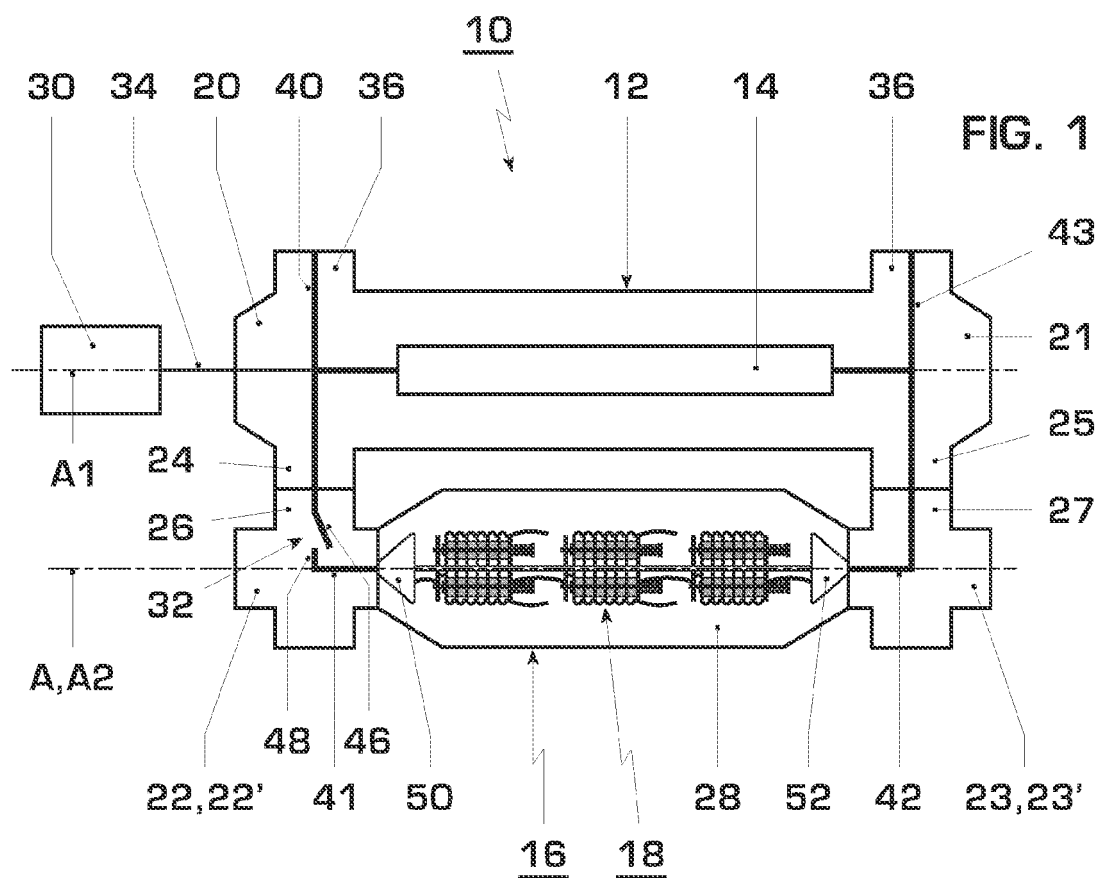
### [0038]

10	Hochspannungsleistungsschalter
12	erstes Gehäuseteil
14	Unterbrechereinheit
16	zweites Gehäuseteil
18	Einschaltwiderstandsanordnung
20-23	Verbindungsendbereiche
22', 23'	Verbindungselemente
24-27	Verbindungsstutzen
28	Rohrkörper
30	Antriebseinheit
32	Schalter
34	Antriebsstange
36	Abgangsstutzen
40-43	Leiter
46	beweglicher Schaltkontakt
48	feststehender Schaltkontakt
50	erster Anschlusskontakt
52	zweiter Anschlusskontakt
56	Aktivgruppe
58	Trägerrohr
60	Kühlelement
62	äusserer Randbereich
64	Durchführungsloch
66	Montageloch
68	Stangen
70	Widerstandselement
72, 72'	Trägerplatte
74	Endbereich
76	Spiralfeder
78	Vorspannscheiben
80	Durchgangsloch
82	Draht
90	Abschirmblech
A	Zentralachse
A1	erste Gehäuseachse
A2	zweite Gehäuseachse

## Patentansprüche

1. Einschaltwiderstandsanordnung für einen Hochspannungsleistungsschalter mit einer Vielzahl von Widerstandselementen (70) und einer Vielzahl von Verbindungselementen (60), wobei die Verbindungselemente (60) zueinander in Serie angeordnet sind und zwischen wenigstens zwei in Serie angeordneten Verbindungselementen (60) mindestens eines der Widerstandselemente (70) angeordnet ist zum seriellen elektrischen Verbinden dieser Verbindungselemente (60),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zumindest eines der mit einem der Widerstandselementen (70) elektrisch verbundenen Verbindungselemente (60) Zwecks Abführung von Wärme von dem Widerstandselement (70) als Kühlelement (60) ausgebildet sind.
2. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (60) als Kühlelemente (60) ausgebildet sind und zwei zueinander in Serie angeordnete Kühlelementen (60) mittels eines Widerstandselement (70) miteinander elektrisch verbunden sind.
3. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Kühlelemente (60) flächig ausgebildet ist, in einem Kontaktbereich mit dem angrenzenden Widerstandselement (70) thermisch verbunden ist und über diesen Kontaktbereich zum Abführen der Wärme aus dem Kontaktbereich vorsteht.
4. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Kühlelemente (60) jeweils eine im Wesentlichen runde, innerhalb eines äusseren Randbereichs (62) ebene Form aufweisen und der äussere Randbereich (62) jedes Kühlelements (60) zwecks elektrischer Abschirmung und/oder Kühlung aus der Ebene des mittleren Bereichs heraus umgebogen ausgebildet ist.
5. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlelemente (60) aus Metall, insbesondere aus Aluminium gefertigt sind und eine Dicke von weniger als 5 mm, bevorzugt von weniger als 2 mm und besonders bevorzugt von weniger als 1 mm aufweisen.
6. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Kühlelementen (60) mehrere Widerstandselemente (70) parallel zueinander angeordnet und durch die Kühlelemente (60) elektrisch parallel verbunden sind.

7. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltwiderstandsanordnung eine Aktivgruppe (56) aus Widerstandselementen (70) und Kühlelementen (60) aufweist, wobei die Aktivgruppe (56) einer der Anzahl an parallel zueinander angeordneten Widerstandselementen (70) entsprechende Anzahl von Stangen (68) aufweist, die parallel zueinander angeordnet sind und dazu dienen, die Kühlelemente (60) und die Widerstandselemente (60) mechanisch miteinander zu verbinden, wobei die parallel zueinander angeordneten Widerstandselemente (70) von den parallel zueinander angeordneten Stangen (68) getragen sind, und die Stangen (68) an beidseitigen Endbereichen von je eine Trägerplatte (72, 72') an einem gemeinsamen Trägerrohr (58) der Einschaltwiderstandsanordnung getragen sind. 5 10 15
8. Einschaltwiderstandsanordnung gemäss Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Aktivgruppen (56) auf dem Trägerrohr (58) angeordnet sind, die miteinander seriell elektrisch verbunden sind. 20 25
9. Hochspannungsleistungsschalter mit einer Einschaltwiderstandsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 30
10. Hochspannungsleistungsschalter gemäss Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltwiderstandsanordnung parallel zu einer Unterbrechereinheit (14) des Leistungsschalters geschaltet ist. 35
11. Hochspannungsleistungsschalter gemäss Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechereinheit (14) innerhalb eines ersten Gehäuseteils (12) des Hochspannungsleistungsschalters (10) und die Einschaltwiderstandsanordnung (18) innerhalb eines zweiten Gehäuseteils (16) des Hochspannungsleistungsschalters (10) angeordnet sind, wobei das erste Gehäuseteil (12) und das zweite Gehäuseteil (16) an Verbindungsendbereichen (20, 21, 22, 23) des ersten Gehäuseteils (12) und des zweiten Gehäuseteils (16) miteinander verbunden sind. 40 45
12. Hochspannungsleistungsschalter gemäss Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Unterbrechereinheit des Hochspannungsleistungsschalters und die Einschaltwiderstandsanordnung innerhalb desselben Gehäuseteils des Hochspannungsleistungsschalters angeordnet sind. 50 55





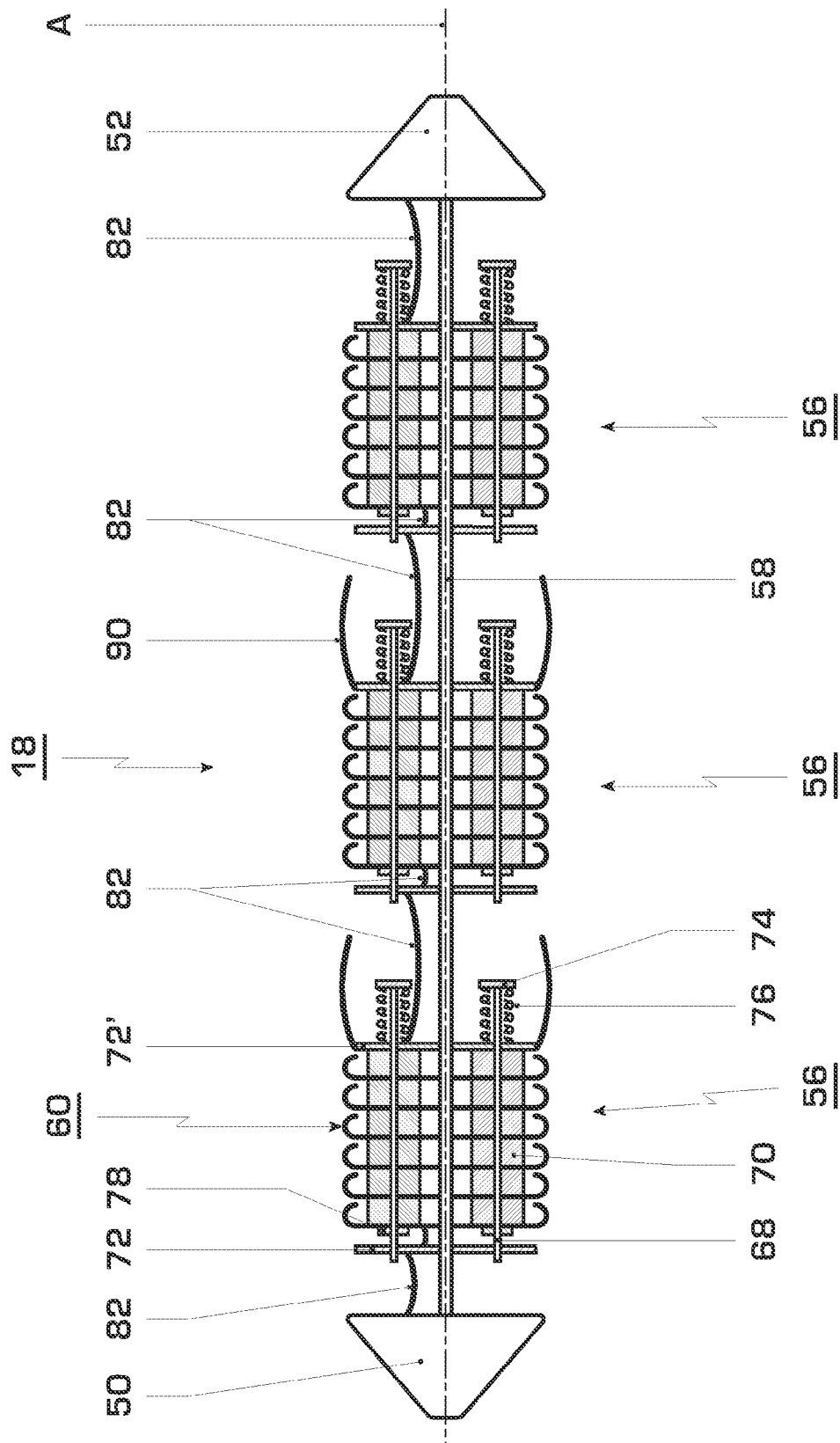
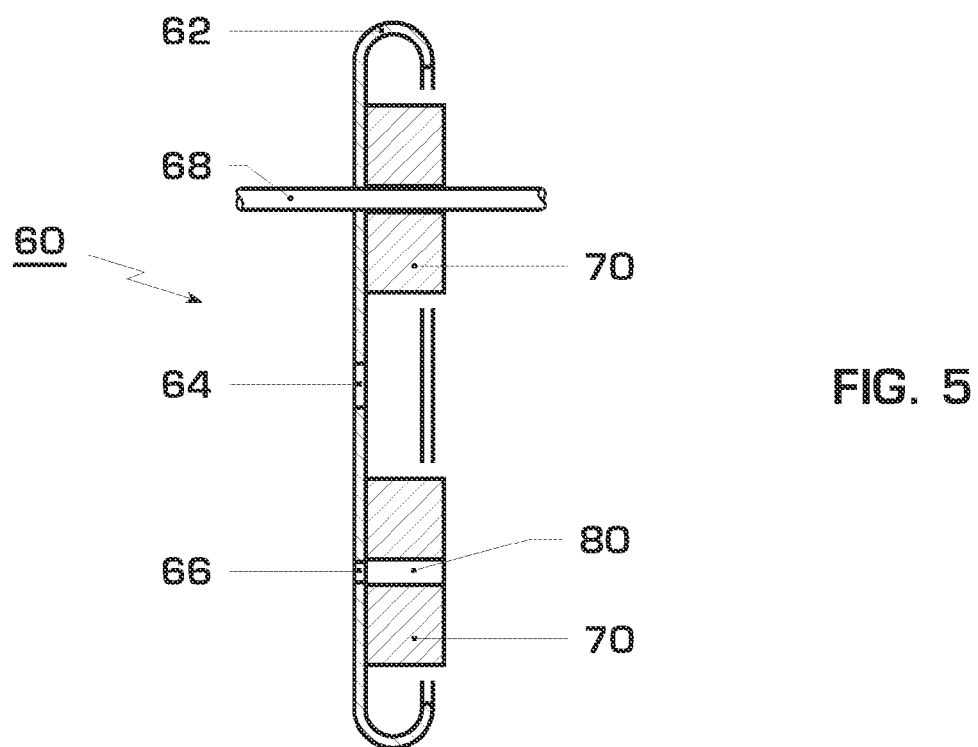
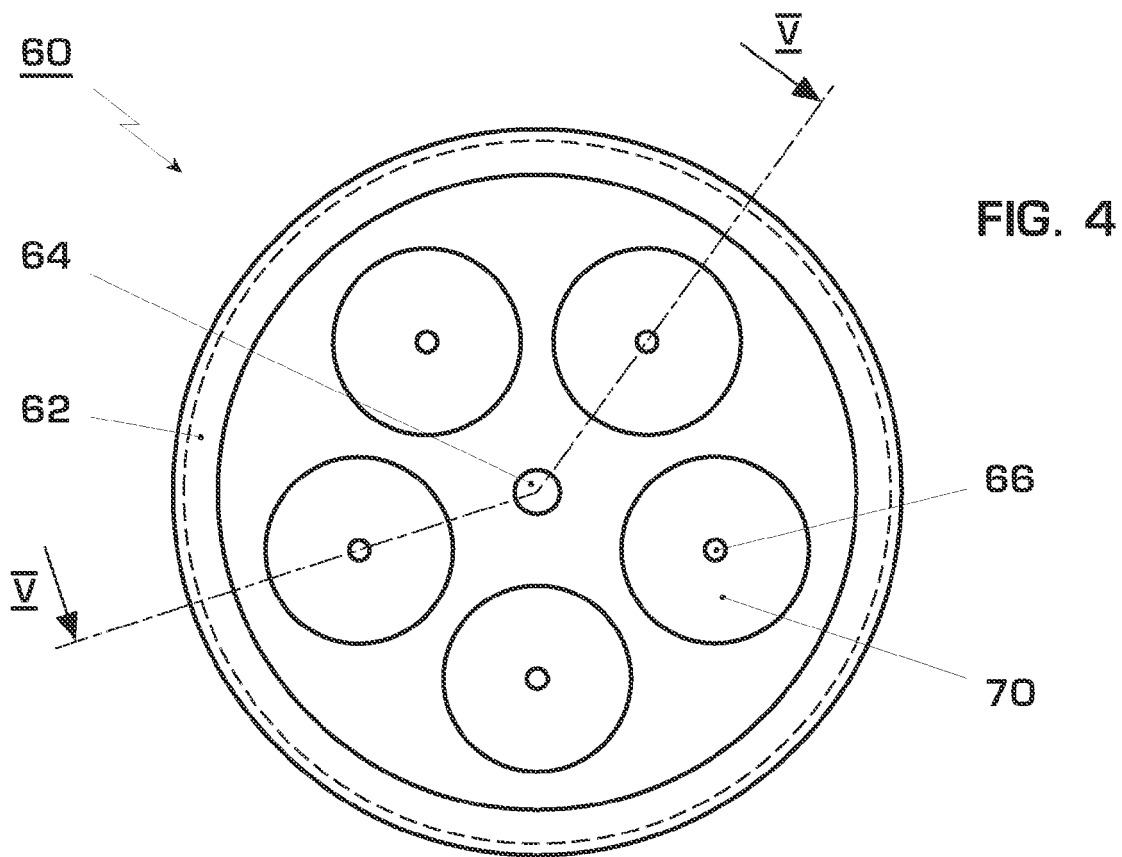


FIG. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 11 6030

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 940 438 A (LANGLADE & PICARD ETS) 13. Dezember 1948 (1948-12-13)	1-3,5	INV. H01H33/16 H01C1/06 H01C1/084
Y	* das ganze Dokument *	4,9-12	
X	US 2 870 307 A (MILLIKEN ALVIN R ET AL) 20. Januar 1959 (1959-01-20)	1-3,5	
Y	* das ganze Dokument *		
Y	EP 0 041 470 A (SIEMENS AG [DE]) 9. Dezember 1981 (1981-12-09)	4	
D,Y	WO 93/02461 A (ABB POWER T & D CO [US]) 4. Februar 1993 (1993-02-04)	9-12	
	* das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H H01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Februar 2008</b>	Prüfer <b>RAMIREZ FUEYO, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 11 6030

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.

06-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 940438 A	13-12-1948	KEINE	
US 2870307 A	20-01-1959	KEINE	
EP 0041470 A	09-12-1981	CA 1175511 A1	02-10-1984
		DE 8014833 U1	28-08-1980
		US 4363017 A	07-12-1982
		ZA 8103616 A	29-09-1982
WO 9302461 A	04-02-1993	CA 2114108 A1	04-02-1993
		EP 0746859 A1	11-12-1996
		JP 7500222 T	05-01-1995
		US 5245145 A	14-09-1993

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**

- WO 9302461 A [0002]