

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hochspannungs-Schaltgerät mit einer Vakuumschaltkammer und eine Schaltanlage mit einem Hochspannungs-Schaltgerät. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Hochspannungs-Schaltgerätes mit einer Vakuumschaltkammer.

[0002] In Netzwerken aus elektrischen Stromleitungen finden Schaltanlagen Verwendung, mit denen die elektrische Energie verteilt wird. Schaltanlagen verfügen über Schaltgeräte, die zwischen elektrischen Kontakten eine elektrisch leitende Verbindung herstellen oder trennen. In Hochspannungs- oder Mittelspannungsnetzen werden Hochspannungs-Schaltgeräte verwendet, die den elektrischen Anforderungen an die hohen Spannungen in Hochspannungs- oder Mittelspannungsnetzen genügen. Die Spannungen der Hochspannungsnetze liegen im Allgemeinen über 52 kV und der Mittelspannungsnetze zwischen 1 kV und 52 kV.

[0003] Es sind Hochspannungs-Schaltgeräte bekannt, die über eine Vakuumschaltkammer verfügen, in der die elektrischen Kontakte angeordnet sind. Es sind aber auch Schaltgeräte bekannt, bei denen sich die elektrischen Kontakte in einer Gasatmosphäre aus Isoliergas, beispielsweise SF₆, befinden. Die Verwendung von Vakuumschaltkammern bietet im Gegensatz zu mit Isoliergas befüllten Kammern den Vorteil, dass Lastströme und Kurzschlussströme in einem relativ kleinen Volumen unterbrochen werden können, ohne dass die Gefahr der Emission heißer Schaltgase besteht. In luftisolierten Schaltgeräten wird eine besonders lange Isolationsstrecke benötigt, weshalb diese Schaltgeräte besonders viel Raum beanspruchen.

[0004] Schaltgeräte mit Vakuumschaltkammer sind beispielsweise aus der DE 31 12 776 A1 und DE 40 27 723 A1 bekannt. Die bekannten Vakuumschaltkammern weisen ein unbewegliches Kontaktelement mit einem Kontakt und ein in axialer Richtung der Vakuumschaltkammer bewegliches Kontaktelement mit einem Kontakt auf, das sich aus der Vakuumschaltkammer erstreckt. An den Kontaktelementen sind die den Strompfad bildenden Leiterteile angeschlossen. Das bewegliche Kontaktelement wird von einem Betätigungsorgan betätigt, das gegenüber dem Gehäusekörper des Schaltgerätes abgedichtet ist. Der Antrieb des Betätigungsorgans kann mit einer elektrischen Antriebseinheit erfolgen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hochspannungs-Schaltgerät zu schaffen, das die Ausbildung einer nur relativ kurzen Isolationsstrecke erfordert und somit gegenüber dem Stand der Technik einen kompakteren Aufbau hat. Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, eine Schaltanlage bereitzustellen, die sich durch einen besonders kompakten Aufbau auszeichnet. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem sich ein Hochspannungs-Schaltgerät mit einem besonders kompakten Aufbau einfach und kostengünstig herstellen lässt.

[0006] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0007] Das erfindungsgemäße Hochspannungs-Schaltgerät verfügt über einen einteiligen oder mehrteiligen Gehäusekörper, in dem eine Vakuumschaltkammer vorgesehen ist. Die Vakuumschaltkammer weist ein unbewegliches Schaltkontaktelement und ein in axialer Richtung bewegliches Schaltkontaktelement auf, wobei sich das bewegliche Schaltkontaktelement aus der Vakuumschaltkammer heraus erstreckt und über einen Isolationskörper mit einem in axialer Richtung beweglichen Betätigungsorgan verbunden ist. An das unbewegliche Schaltkontaktelement und das bewegliche Schaltkontaktelement sind die den Strompfad bildenden Leiterteile angeschlossen.

[0008] Unter einem Betätigungsorgan werden sämtliche Mittel verstanden, mit denen sich das bewegliche Schaltkontaktelement axial verschieben lässt, um die Kontakte zu schließen oder zu öffnen. Das Betätigungsorgan kann aus einem oder mehreren Teilen bestehen. Bei dem erfindungsgemäßen Hochspannungs-Schaltgerät ist in dem Gehäusekörper ein mit einer Isolationsflüssigkeit befüllter Hohlraum ausgebildet, wobei sich das bewegliche Schaltkontaktelement aus der Vakuumschaltkammer in den Hohlraum erstreckt und sich das Betätigungsorgan wiederum aus dem mit Isolationsflüssigkeit befüllten Hohlraum erstreckt. Das Hochspannungs-Schaltgerät zeichnet sich dadurch aus, dass eine das Betätigungsorgan gegenüber dem Gehäusekörper abdichtende Dichtanordnung in dem mit Isolationsflüssigkeit befüllten Hohlraum vorgesehen ist. Dadurch wird eine sichere Unterbrechung des Laststromes und des Kurzschlussstroms bei einer relativ kurzen Isolationsstrecke erreicht. Folglich kann das Hochspannungs-Schaltgerät einen kompakten Aufbau haben.

[0009] Unter einer Dichtanordnung werden sämtliche Mittel verstanden, mit denen eine flüssigkeitsdichte Abdichtung gegenüber dem Gehäusekörper bzw. Teilen des Gehäusekörpers erfolgen kann. Unter einer Anordnung der Dichtanordnung innerhalb des Hohlraums wird verstanden, dass zumindest die Teile der Dichtanordnung, die eine für die Abdichtung wesentliche Baugruppe bilden, innerhalb des Hohlraums angeordnet sind. Dies schließt nicht aus, dass einzelne Teile, die mit der Dichtanordnung zusammenhängen, sich nicht auch außerhalb des Hohlraums befinden können, beispielsweise eine nach außen weisende Fläche aufweisen können.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform des Hochspannungs-Schaltgerätes sieht vor, dass die Dichtanordnung einen in dem Hohlraum angeordneten Faltenbalg aufweist, der das sich aus der flüssigkeitsgefüllten Kammer erstreckende Betätigungsorgan umschließt, um das Betätigungsorgan gegenüber dem Gehäusekörper abzudichten. Da der Faltenbalg ein Bauteil der Dichtanordnung ist, das relativ viel Raum einnimmt, hat das Schaltgerät einen kompakteren Aufbau als ein Schaltgerät, bei

dem ein Faltenbalg zur Abdichtung außerhalb einer mit Isolationsflüssigkeit oder einem Isolationsgas befüllten Kammer angeordnet ist. Ein derartiges Schaltgerät ist beispielsweise aus der DE 31 13 776 A1 bekannt.

[0011] Der Faltenbalg kann auf Erdpotential gelegt werden. Da sich der Faltenbalg nicht in einem luftgefüllten Raum sondern innerhalb der mit Isolationsflüssigkeit befüllten Kammer befindet, wird die Gefahr eines Überschlages von Teilen des Schaltgerätes, die auf einem hohen Potential liegen, verringert. Daher kann das Hochspannungs-Schaltgerät kompakt aufgebaut werden.

[0012] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Hohlraum mit einer gegenüber dem Gehäusekörper abgedichteten Abdeckung, beispielsweise mit einer abnehmbaren Platte, verschlossen ist, wobei das eine Endstück des Faltenbalges gegenüber der Abdeckung, flüssigkeitsdicht abgedichtet ist. Der Verschluss des Hohlraums mit einer Abdeckung bietet für die Herstellung des Hochspannungs-Schaltgerätes Vorteile.

[0013] Ein anderer wesentlicher Aspekt der Erfindung, der von eigenständiger erfinderischer Bedeutung ist, liegt darin, dass der Gehäusekörper einen Kunststoffkörper umfasst, der den flüssigkeitsgefüllten Hohlraum zumindest teilweise umschließt. Der Kunststoffkörper kann aus einem oder mehreren Kunststoffelementen bestehen, die miteinander verbunden sind.

[0014] Vorteilhafterweise besteht der Kunststoffkörper aus mehreren Kunststoffelementen, die sich im Spritzgießverfahren einfach und kostengünstig herstellen und dann miteinander verbinden lassen. Einzelne Kunststoffelemente können ineinander gesteckt und/oder miteinander verklebt oder verschweißt werden.

[0015] Mit dem Einsatz eines Kunststoffkörpers können nicht nur die elektrischen Eigenschaften des Schaltgerätes verbessert, sondern auch dessen Herstellung vereinfacht werden. Ecken und Kanten der innerhalb des Kunststoffkörpers bzw. der Kunststoffelemente liegenden spannungsführenden Leiterteile des Schaltgerätes, beispielsweise ein bewegliches Leiterteil, das elektrisch mit dem beweglichen Kontaktelement verbunden ist, bewirken ein stark inhomogenes elektrisches Feld. Zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften können die Kunststoffelemente abgerundete Ecken und Kanten haben, und aus einem elektrisch leitenden Kunststoff bestehen, vorzugsweise mit einem leitenden Material, beispielsweise Kohlenstoff versetzt sein. Diese Kunststoffelemente können das gleiche Potential wie die spannungsführenden Bauteile annehmen. Folglich wird das elektrische Feld nach außen homogener, so dass eine Feldsteuerung stattfindet.

[0016] Der Gehäusekörper umfasst vorzugsweise einen Vergusskörper, der die Vakuumschaltkammer und den Kunststoffkörper zumindest teilweise umschließt. Da die Kunststoffelemente das gleiche Potential wie die spannungsführenden Bauteile annehmen, wird die aus einer Vergussmasse, beispielsweise Gießharz, bestehende äußere Schale des Gehäusekörpers weniger be-

lastet.

[0017] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Kunststoffkörpers umfasst ein erstes schalenförmiges Kunststoffelement und ein zweites schalenförmiges Kunststoffelement, wobei die den Strompfad bildenden Leiterteile einen beweglichen Leiterteil umfassen, der elektrisch mit dem beweglichen Kontaktelement verbunden ist. Der bewegliche Leiterteil ist in dem Hohlraum angeordnet und wird von dem ersten und zweiten Kunststoffelement zumindest teilweise umschlossen. Bei dieser Ausführungsform sind die Ecken und Kanten des den beweglichen Leiterteil umschließende Kunststoffkörpers bzw. die Ecken und Kanten dessen Kunststoffelemente abgerundet und der Kunststoffkörper bzw. die Kunststoffelemente bestehen aus einem elektrisch leitenden Kunststoff, so dass sie das gleiche Potential wie der bewegliche Leiterteil annehmen können.

[0018] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der Kunststoffkörper ein zylindrisches Kunststoffelement, das die Dichtanordnung zumindest teilweise umschließt. Dieses Kunststoffelement ist vorzugsweise nicht leitfähig und kann daher kein Potential führen. Das Kunststoffelement kann die Isolierung zwischen potentialführenden Bauteilen und dem Betätigungsorgan sicherstellen, das auf Erdpotential liegt. Vorzugsweise weist das Kunststoffelement Lamellen auf, so dass der Kriechweg vergrößert wird.

[0019] Für die vereinfachte Herstellung des Gehäusekörpers des Schaltgerätes in einem Spritzgießverfahren ist der Kunststoffkörper gegenüber der Vakuumschaltkammer abgedichtet, so dass Gießharz nicht in einen Spalt zwischen Kunststoffkörper und Vakuumschaltkammer gelangen kann. An dem Kunststoffkörper sind vorzugsweise Schneidkanten vorgesehen, wobei der Gehäusekörper der Vakuumschaltkammer, der aus metallischen oder keramischen Materialien bestehen kann, von einem Material zumindest teilweise umschlossen ist, in das die Schneidkanten beim Zusammenbau der Bauteile einschneiden können.

[0020] Die erfindungsgemäße Schaltanlage weist ein oder mehrere erfindungsgemäße Schaltgeräte auf.

[0021] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Hochspannungs-Schaltgerät einfach und kostengünstig hergestellt werden, bei dem sich das bewegliche Schaltkontaktelement aus der Vakuumschaltkammer heraus in einen mit einer Isolationsflüssigkeit befüllten Hohlraum erstreckt. Die Kunststoffelemente des Kunststoffkörpers dienen zum einen dazu, zu verhindern, dass während des Vergießens, beispielsweise mit Epoxidharz, die Vergussmasse in das von den Kunststoffelementen umschlossene Volumen gelangen kann. Dadurch wird sichergestellt, dass die Bauteile innerhalb der Kunststoffelemente beweglich bleiben. Da während des Vergießens Drücke größer 1 bar auftreten können, muss die mechanische Festigkeit der Kunststoffelemente gegeben sein. Um zu hindern, dass an den Grenzflächen der Kunststoffelemente Gießharz eindringen kann, können diese ineinander gesteckt und/oder miteinander ver-

klebt oder verschweißt werden.

[0022] Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Hochspannungs-Schaltgerätes wird eine Vergussform bereitgestellt, die in der Form und den Dimensionen der Kontur des Gehäusekörpers des Schaltgerätes entspricht. In die Vergussform werden die Vakuumschaltkammer und der Kunststoffkörper bzw. die Kunststoffelemente eingebracht. Diese Kunststoffelemente bilden dann einen Teil der Vergussform. Die Form und die Abmessungen der Kunststoffelemente bestimmen daher Form und Abmessungen des Gehäusekörpers, insbesondere der Teile des Gehäusekörpers, in denen sich die Vakuumschaltkammer befindet und in denen die mit Isolationsflüssigkeit zu befüllende Kammer ausgebildet ist.

[0023] Daraufhin wird der Zwischenraum zwischen der Wandung der Vergussform und der Vakuumschaltkammer und des Kunststoffkörpers mit einer Vergussmasse zur Schaffung eines die Vakuumschaltkammer und den Kunststoffkörper umschließenden Vergusskörpers vergossen, in dem ein von dem Kunststoffkörper umschlossener Hohlraum verbleibt.

[0024] Anschließend werden das Betätigungsorgan und der Isolationskörper sowie die Dichtanordnung sowie gegebenenfalls noch weitere Bauteile in den Hohlraum des Schaltgerätes eingesetzt und der Hohlraum wird mit der Isolationsflüssigkeit befüllt, wobei der Hohlraum mit einer Abdeckung verschlossen wird, die gegenüber dem Vergusskörper oder Kunststoffkörper abgedichtet wird. Vorzugsweise wird die Abdeckung gegenüber dem Kunststoffkörper abgedichtet.

[0025] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hochspannungs-Schaltgerätes in teilweise geschnittener perspektivischer Darstellung und

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung von einzelnen Bauteilen des erfindungsgemäßen Hochspannungs-Schaltgerätes.

[0027] Fig. 1 zeigt die für die Erfindung wesentlichen Komponenten des Hochspannungs-Schaltgerätes, während Fig. 2 nur einzelne Bauteile des Schaltgerätes in einer Explosionsdarstellung zeigt. Die einander entsprechenden Teile sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] Das Hochspannungs-Schaltgerät weist einen aus mehreren Teilen oder Komponenten bestehenden Gehäusekörper 1 auf, der eine in der normalen Einbaulage obere Gehäusehälfte 1A und eine untere Gehäusehälfte 1B hat. In der oberen Gehäusehälfte 1A befindet sich eine Vakuumschaltkammer 2 mit einem zylindrischen Gehäuse 3, das ein oberes, feststehendes Schalt-

kontaktelement 4 und ein unteres, bewegliches Schaltkontaktelement 5 aufnimmt. Beide Schaltkontaktelemente 4, 5 weisen tellerförmige Kontakte 4A, 5A auf, die sich innerhalb des Gehäuses 3 der Vakuumschaltkammer 2 befinden. Durch Schließen oder Öffnen der Kontakte 4A, 5A kann der Strompfad geschlossen oder unterbrochen, d.h. der Laststrom und der Kurzschlussstrom geschaltet werden.

[0029] In der unteren Gehäusehälfte 1B ist eine Kammer 6 ausgebildet, die mit einer Isolationsflüssigkeit befüllt ist. Das in axialer Richtung der Vakuumschaltkammer 2 verschiebbare Schaltkontaktelement 5 weist einen Schaft 5B auf, der sich aus der Vakuumschaltkammer in die mit Isolationsflüssigkeit befüllte Kammer 6 erstreckt. Der Schaft 5B des beweglichen Schaltkontaktelements 5 ist gegenüber dem Gehäuse 3 der Vakuumschaltkammer 2 mit einer nicht dargestellten Dichtanordnung vakuumdicht abgedichtet. Das untere Ende des Schaftes 5B ist über einen Isolationskörper 7 mit einem Betätigungsorgan 8 verbunden, das sich aus der flüssigkeitsgefüllten Kammer 6 erstreckt. Durch Betätigung des Betätigungsorgans 8 kann das bewegliche Schaltkontaktelement 5 axial verschoben werden, so dass die Kontakte 4A, 5A geschlossen bzw. geöffnet werden.

[0030] Das Betätigungsorgan 8 weist ein oberes, hohlzylindrisches Teilstück 8A auf, das sich in der Kammer 6 befindet und ein unteres, stiftförmiges Teilstück 8B, das in dem Zylinderraum des oberen Teilstück 8A längsverschiebbar geführt ist und sich aus der Kammer 6 erstreckt. Dabei stützt sich das obere Endstück des unteren Teilstückes 8B an einer Druckfeder 9 in dem Zylinderraum des oberen Teilstückes 8A ab. Wenn das untere Teilstück 8B verschoben wird, verschiebt sich auch das obere Teilstück 8A, so dass das bewegliche Schaltkontaktelement 5 axial verschoben wird. Die Druckfeder 9 dient der Dämpfung der Stöße bei der Betätigung des Betätigungsorgans 8. Der Antrieb des Betätigungsorgans 8 erfolgt mit einer nicht dargestellten Antriebsinheit, die das untere Teilstück 8B in axialer Richtung verschiebt.

[0031] Das Betätigungsorgan 8 ist gegenüber dem Gehäusekörper 1 mit einer Dichtanordnung 10 flüssigkeitsdicht abgedichtet. Die Dichtanordnung 10 weist einen Faltenbalg 11 auf, der das obere Teilstück 8A des Betätigungsorgans 8 umschließt, wobei das obere Ende des Faltenbalges 11 flüssigkeitsdicht mit dem oberen Teilstück 8A des Betätigungsorgans 8 verbunden ist. Das untere Ende des Faltenbalges 11 ist gegenüber dem Gehäusekörper 1 flüssigkeitsdicht abgedichtet. Der Faltenbalg 11 und das Betätigungsorgan 8 sind auf Erdpotential gelegt. An der Unterseite weist der Gehäusekörper 1 eine Öffnung 23 auf, die von einer Abdeckung 13 flüssigkeitsdicht verschlossen ist.

[0032] Die flüssigkeitsgefüllte Kammer 6 weist eine in der Einbaulage obere und untere Kammerhälfte 6A, 6B auf. In der oberen Kammerhälfte 6A befindet sich ein beweglicher Leiterteil 12, beispielsweise ein Kupferband, das an den Schaft 5B des beweglichen Schaltkontaktelements 5 angeschlossen ist. Der bewegliche Leiterteil

12 ist elektrisch mit weiteren den Strompfad bildenden Leiterteilen 13 verbunden, die aber nur teilweise dargestellt sind. Auch das feststehende Schaltkontaktelement 4 ist mit weiteren nur teilweise dargestellten Leiterteilen 14 verbunden, die ebenfalls in den Gehäusekörper 1 eingesetzt oder auf den Gehäusekörper aufgesetzt sind.

[0033] Der Gehäusekörper 1 umfasst einen Vergusskörper 15, der die Vakuumschaltkammer 2 und die flüssigkeitsgefüllte Kammer 6 umschließt. Der Vergusskörper 1A bildet die äußere Schale des Gehäusekörpers 1. Die Vergussmasse kann ein Epoxidharz sein.

In der unteren Gehäusehälfte 1B sitzt in dem Vergusskörper 15 ein Kunststoffkörper 16, der aus mehreren Kunststoffelementen 16A, 16B, 16C zusammengesetzt ist. Fig. 2 zeigt die Kunststoffelemente 16A, 16B, 16C in einer Explosionsdarstellung.

Der Kunststoffkörper 16 weist in der oberen Kammerhälfte 6A ein oberes, schalenförmiges Kunststoffelement 16A und ein unteres, schalenförmiges Kunststoffelement 16B auf, die den beweglichen Leiterteil 12 umschließen, und weist in der unteren Kammerhälfte 6B ein zylindrisches Kunststoffelement 16C auf, das den Faltenbalg 11 umschließt. Die Kunststoffelemente 16A, 16B, 16C sind derart ausgebildet, dass sie passend zusammengesetzt werden können. Sie werden dicht ineinander gesteckt und/oder miteinander verklebt oder verschweißt. Sämtliche Kunststoffelemente 16A, 16B, 16C haben abgerundete Ecken oder Kanten.

[0034] Die beiden Kunststoffelemente 16A, 16B in der oberen Kammerhälfte 6A bestehen aus einem elektrisch leitenden Kunststoff, beispielsweise kann der Kunststoff mit leitendem Kohlenstoff versetzt sein. Da diese Kunststoffelemente 16A, 16B das gleiche Potential wie der bewegliche Leiterteil 12 oder andere Leiterteile in der Kammer annehmen können, wird das elektrische Feld nach außen homogener.

[0035] Das Kunststoffelement 16C in der unteren Kammerhälfte 6B, das nicht aus einem leitenden Kunststoff besteht, kann kein Potential führen. Dieses Kunststoffelement 6C dient zur sicheren Isolation spannungsführender Teile in der Kammer 6 gegenüber dem auf Erdpotential liegenden Betätigungsorgan 8. Zur Vergrößerung des Kriechweges weist das Kunststoffelement 16C an der Außenseite Lamellen 17 auf.

[0036] Die Abdeckung 13 des Gehäusekörpers 1, die die flüssigkeitsgefüllte Kammer 6 verschließt, ist gegenüber dem zylindrischen Kunststoffteil 16C mit einem zwischen Abdeckung und Kunststoffteil liegenden Dichtring 18 flüssigkeitsdicht abgedichtet. Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des Hochspannungs-Schaltgerätes beschrieben.

[0037] Für die Herstellung des Schaltgerätes wird eine in den Figuren nicht dargestellte Vergussform verwendet, die derart ausgebildet ist, dass sie der Form und den Abmessungen des Gehäusekörpers 1 des Schaltgerätes und der Form und den Abmessungen der Vakuumschaltkammer 2 sowie der übrigen Bauteile des Schaltgerätes entspricht. In die obere Hälfte der Vergussform

wird die Vakuumschaltkammer 2 eingesetzt, wobei zwischen der Wandung der Vergussform und der Vakuumschaltkammer 2 ein Zwischenraum 19 verbleibt. In die untere Hälfte der Vergussform wird der Kunststoffkörper 16 eingesetzt, wobei auch zwischen der Wandung der Vergussform und dem Kunststoffkörper 16 ein Zwischenraum 20 verbleibt. Anschließend werden die Zwischenräume 19, 20 zwischen Vergussform und Vakuumschaltkammer bzw. Kunststoffkörper mit einer Vergussmasse, beispielsweise mit einem Epoxidharz vergossen. Dadurch wird der Vergusskörper 15 mit der mit Isolationsflüssigkeit zu befüllenden Kammer 6 geschaffen.

[0038] Das obere Kunststoffelement 16A in der oberen Kammerhälfte 6A weist am oberen Rand Schneidkanten 21 auf, die in eine Beschichtung 3A des Gehäuses 3 der Vakuumschaltkammer 2 einschneiden, so dass die Vergussmasse, die im flüssigen Zustand eine relativ hohe Viskosität hat, unter Druck nicht in einen Spalt zwischen dem metallischen oder keramischen Gehäuse 3 der Vakuumschaltkammer 2 und dem Kunststoffelement 16 eindringen kann.

[0039] Nach dem Aushärten der Vergussmasse werden der bewegliche Leiterteil 12, das Betätigungsorgan 8, der Isolationskörper 7 sowie die Dichtanordnung 10 und gegebenenfalls weitere Bauteile des Schaltgerätes in den von dem Kunststoffteil umschlossenen Hohlraum eingesetzt und der Hohlraum wird mit der Isolationsflüssigkeit befüllt. Daraufhin wird der Hohlraum durch Aufsetzen der Abdeckung 13 flüssigkeitsdicht verschlossen.

Patentansprüche

1. Hochspannungs-Schaltgerät mit einem Gehäusekörper (1), in dem eine Vakuumschaltkammer (2) vorgesehen ist, die ein unbewegliches Schaltkontaktelement (4) und ein in axialer Richtung bewegliches Schaltkontaktelement (5) aufweist, wobei sich das bewegliche Schaltkontaktelement (5) aus der Vakuumschaltkammer (2) heraus erstreckt und über einen Isolationskörper (7) mit einem in axialer Richtung beweglichen Betätigungsorgan (8) verbunden ist, und an das unbewegliche Schaltkontaktelement (4) und das bewegliche Schaltkontaktelement (5) den Strompfad bildende Leiterteile (12, 13, 14) angeschlossen sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Gehäusekörper (1) ein mit einer Isolationsflüssigkeit befüllter Hohlraum (22) ausgebildet ist, wobei sich das bewegliche Schaltkontaktelement (5) aus der Vakuumschaltkammer (2) in den Hohlraum (22) erstreckt, und
dass sich das Betätigungsorgan (8) aus dem Hohlraum (22) erstreckt, wobei eine in dem Hohlraum (22) angeordnete Dichtanordnung (10) vorgesehen ist, die das Betätigungsorgan (8) gegenüber dem Gehäusekörper (1) abdichtet.

2. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtanordnung (10) einen in dem Hohlraum (22) angeordneten Faltenbalg (11) aufweist, der das Betätigungsorgan (8) umschließt, wobei das eine Endstück des Faltenbalges (11) gegenüber dem Betätigungsorgan (8) und das andere Endstück des Faltenbalges gegenüber dem Gehäusekörper (1) abgedichtet ist. 5
3. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (22) mit einer gegenüber dem Gehäusekörper (1) abgedichteten Abdeckung (13) verschlossen ist, wobei das eine Endstück des Faltenbalges (11) gegenüber der Abdeckung (13) abgedichtet ist. 10
4. Hochspannungs-Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusekörper (1) einen Kunststoffkörper (16) umfasst, der den Hohlraum (22) zumindest teilweise umschließt. 15
5. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) aus mehreren Kunststoffelementen (16A, 16B, 16C) besteht, die miteinander verbunden sind. 20
6. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) ein zylindrisches Kunststoffelement (16C) umfasst, das die Abdichtanordnung (10) zumindest teilweise umschließt. 25
7. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) ein erstes schalenförmiges Kunststoffelement (16A) und ein zweites schalenförmiges Kunststoffelement (16B) umfasst, wobei die den Strompfad bildenden Leiterteile (12, 13, 14) einen beweglichen Leiterteil (12) umfassen, der elektrisch mit dem beweglichen Kontaktelement (5) verbunden ist, wobei der bewegliche Leiterteil (5) in dem Hohlraum (22) angeordnet ist und von dem ersten und zweiten Kunststoffelement (16A, 16B) zumindest teilweise umschlossen wird. 30
8. Hochspannungs-Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusekörper (1) einen Vergusskörper (15) umfasst, der die Vakuumschaltkammer (2) und den Kunststoffkörper (16) aufnimmt. 35
9. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) gegenüber der Vakuumschaltkammer (2) abgedichtet ist. 40
10. Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 9, **dadurch** 45

durch gekennzeichnet, dass an dem Kunststoffkörper (16) Schneidkanten (21) vorgesehen sind, wobei die Vakuumschaltkammer (2) ein Gehäuse (3) aufweist, das von einem Material (3A) zumindest teilweise umschlossen ist, in das die Schneidkanten (21) eingeschnitten sind.

11. Schaltanlage mit einem Hochspannungs-Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Verfahren zur Herstellung eines Hochspannungs-Schaltgerätes, wobei das Hochspannungs-Schaltgerät aufweist:

einen Gehäusekörper (1), in dem eine Vakuumschaltkammer (2) vorgesehen ist, die ein unbewegliches Schaltkontaktelement (4) und ein in axialer Richtung bewegliches Schaltkontaktelement (5) aufweist, wobei sich das bewegliche Schaltkontaktelement (5) aus der Vakuumschaltkammer (2) heraus in einen mit einer Isolationsflüssigkeit befüllten Hohlraum (22) erstreckt, der von einem Kunststoffkörper (16) umschlossen wird, und ein in axialer Richtung bewegliches Betätigungsorgan (8), das mit dem beweglichen Kontaktelement (5) über einen Isolationskörper (7) verbunden ist, und eine in dem Hohlraum (22) angeordnete Dichtanordnung (10), die das sich aus dem Hohlraum (22) erstreckende Betätigungsorgan (8) gegenüber dem Gehäusekörper (1) abdichtet,

mit folgenden Verfahrensschritten:

Bereitstellen einer Vergussform, Einbringen der Vakuumschaltkammer (2) und des Kunststoffkörpers (16) in die Vergussform, Vergießen des Zwischenraums (19) zwischen Vakuumschaltkammer (2) und Kunststoffkörper (16) mit einer Vergussmasse zur Schaffung eines die Vakuumschaltkammer und den Kunststoffkörper umschließenden Vergusskörpers (15), in dem ein von dem Kunststoffkörper (16) zumindest teilweise umschlossener Hohlraum (22) ausgebildet ist, Einsetzen des Betätigungsorgans (8) und des Isolationskörpers (7) und der Dichtanordnung (10) in den Hohlraum, Befüllen des Hohlraums (22) mit einer Isolationsflüssigkeit, und Verschließen des Hohlraums (22) mit einer Abdeckung (13), die gegenüber dem Vergusskörper (15) oder Kunststoffkörper (16) abgedichtet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) aus meh-

rerer Kunststoffelementen (16A, 16B, 16C) zusammengesetzt wird, die miteinander verbunden werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoffkörper (16) aus zwei schalenförmigen Kunststoffelementen (16A, 16B) und einem zylindrischen Kunststoffelement (16C) zusammengesetzt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vergussmasse ein Epoxidharz ist.

5

10

15

20

25

30

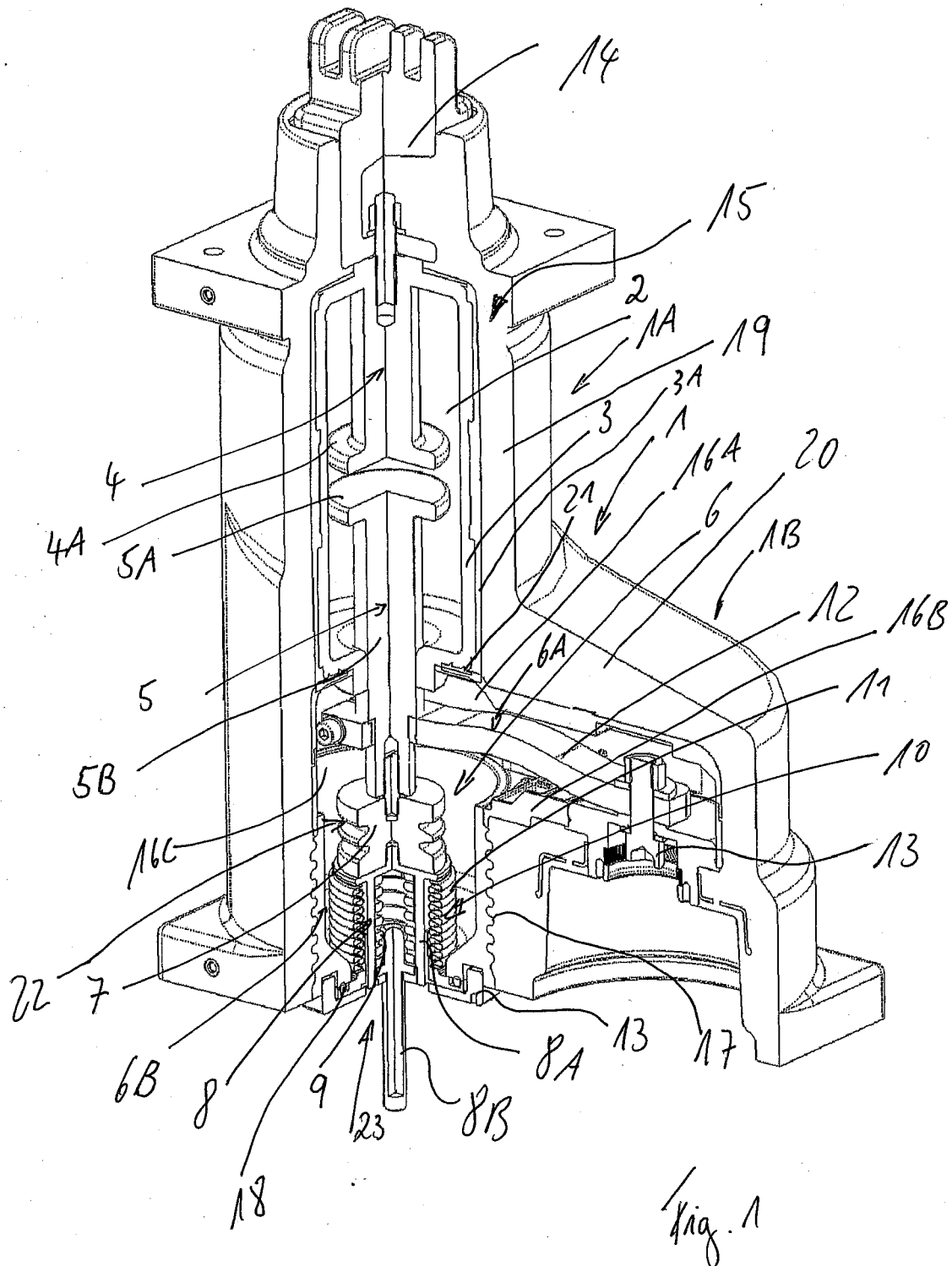
35

40

45

50

55



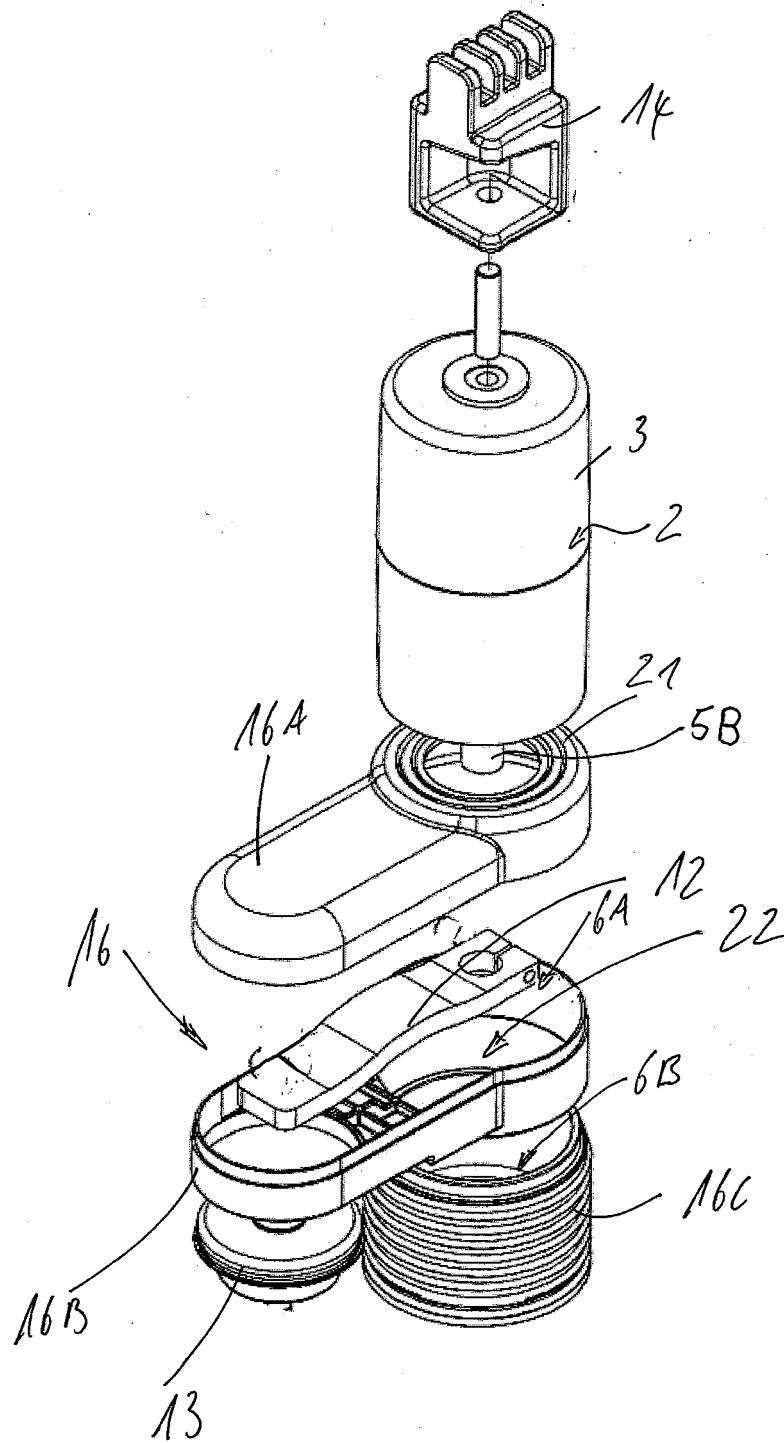


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 18 9599

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 27 39 811 A1 (WICKMANN WERKE GMBH) 15. März 1979 (1979-03-15) * Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildung 1 *	1,4-15	INV. H01H33/662
X	DE 23 54 632 A1 (MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD) 9. Mai 1974 (1974-05-09) * Seiten 9,10; Abbildung 1 *	1	
X	JP H01 143112 A (TOSHIBA CORP) 5. Juni 1989 (1989-06-05) * Abbildung 3 *	1	
X	JP 2008 204865 A (TOSHIBA CORP) 4. September 2008 (2008-09-04) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-3	
X	DE 15 90 360 A1 (ENGLISH ELECTRIC CO LTD) 16. April 1970 (1970-04-16) * Seiten 2,3; Abbildung 1 *	1	
X	CN 2 736 909 Y (UNIV XI AN JIAOTONG [CN]) 26. Oktober 2005 (2005-10-26) * Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01H
X	JP H06 203704 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 22. Juli 1994 (1994-07-22) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Februar 2017	Prüfer Bräckelmann, Gregor
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 16 18 9599

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

06-02-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2739811 A1	15-03-1979	DE 2739811 A1	15-03-1979
		US 4256938 A	17-03-1981
DE 2354632 A1	09-05-1974	CA 998412 A	12-10-1976
		DE 2354632 A1	09-05-1974
		FR 2204873 A1	24-05-1974
		GB 1451346 A	29-09-1976
		JP S4967167 A	28-06-1974
		US 3855435 A	17-12-1974
JP H01143112 A	05-06-1989	JP H01143112 A	05-06-1989
		JP H07111858 B2	29-11-1995
JP 2008204865 A	04-09-2008	JP 5016944 B2	05-09-2012
		JP 2008204865 A	04-09-2008
DE 1590360 A1	16-04-1970	CH 448220 A	15-12-1967
		DE 1590360 A1	16-04-1970
		GB 1162372 A	27-08-1969
		US 3470341 A	30-09-1969
CN 2736909 Y	26-10-2005	-----	-----
JP H06203704 A	22-07-1994	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3112776 A1 [0004]
- DE 4027723 A1 [0004]
- DE 3113776 A1 [0010]