

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 983/2012
(22) Anmeldetag: 07.09.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2014

(51) Int. Cl.: **H01H 33/662** (2006.01)

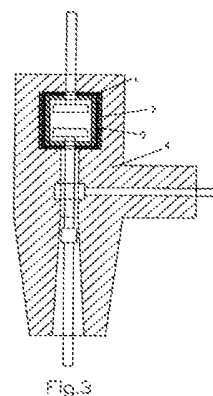
(56) Entgegenhaltungen:
EP 2407989 A1
DE 102004047276 A1

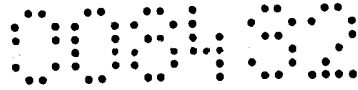
(71) Patentanmelder:
KUVAG GMBH & CO KG
4720 NEUMAKRT I. HAUSRUCKKREIS (AT)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PINTER & WEISS OG
WIEN

(54) **Umgossener Leistungsschalter**

(57) Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumschaltkammer {1} mit einer Schutzschicht (7) aus weichen Vergußmaterial an den Mantelflächen umhüllt ist, wobei diese Schutzschicht mit Hilfe einer verloren Form (5) hergestellt wird, sodass Vakuumschaltkammer (1), weiche Schutzschicht (7) für die Vakuumkammer und verlorene Form (5) nach der chemischen Vernetzung eine Einheit bilden, und diese Einheit mit den elektrischen Anschlußleitern (2) und mit Kontaktarmaturen in einem weiteren Herstellungsschritt mit Epoxy (4) in einer Metallform zum Leistungsschalter vergossen werden.

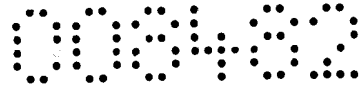




Zusammenfassung:

Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumschaltkammer (1) mit einer Schutzschicht (7) aus weichen Vergußmaterial an den Mantelflächen umhüllt ist, wobei diese Schutzschicht mit Hilfe einer verloren Form (5) hergestellt wird, sodass Vakuumschaltkammer (1), weiche Schutzschicht (7) für die Vakuumkammer und verlorene Form (5) nach der chemischen Vernetzung eine Einheit bilden, und diese Einheit mit den elektrischen Anschlußleitern (2) und mit Kontaktarmaturen in einem weiteren Herstellungsschritt mit Epoxy (4) in einer Metallform zum Leistungsschalter vergossen werden.

Figur 3



Umgossener Leistungsschalter

Die Anmeldung beschreibt ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung von ölfreien Leistungsschaltern oder Phasenschaltern. Diese werden beispielsweise in Schaltanlagen von Mittelspannungs-Energieübertragungsnetzen eingesetzt werden.

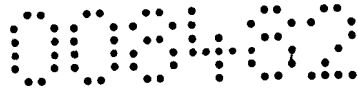
Leistungsschalter werden zunehmend in Trockenbauweise hergestellt. Der Schalter besteht aus einer Vakuumschaltkammer, welche die Schaltkontakte beinhaltet und aus daran angeschlossenen metallischen Leitern für die Zu- und Ableitung zu den Anschlusskontakten. Die Betätigung der Schaltkontakte in der Vakuumkammer erfolgt über eine isolierende Schaltstange. Die gesamte Anordnung wird zur Isolation mit Gießharz, zum Beispiel mit Epoxyharz, umgossen, sodaß eine kompakte Schalteinheit geschaffen wird.

Bei der Herstellung des Schalters treten insbesondere beim Umguß der Vakuumschaltkammer mehrere Probleme auf, die Einfluss auf die Produktionsausschussrate aber auch auf seine Betriebssicherheit haben:

- Die keramische Schaltkammer muß einerseits vor mechanischen Spannungen geschützt werden, dass sie bei der Herstellung und im Betrieb nicht brechen oder reißen kann.
- Beim Umguß der Vakuumkammer tritt infolge der exothermen Härtung des Epoxyharzes ein Reaktionschwund auf, der zusätzliche mechanische Spannungen erzeugt, welche auf die Vakuumschaltkammer wirken.
- Dieses Problem wird durch die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Keramikmaterial der Vakuumschaltkammer einerseits und durch jenen des umhüllenden Epoxymaterials andererseits, vergrößert. Im Betriebsfall wirken daher laufend mechanische Spannungen an den Grenzflächen von Vakuumschaltkammer und Vergußmaterial. Diese sind speziell bei Temperaturwechseln, denen der Leistungsschalter in seiner gesamten Betriebszeit laufend ausgesetzt ist, potentielle Ursachen für Fehler.
- Durch teilweise oder vollständige Ablösung des Vergußmaterials von der Schaltkammer entstehen Hohlräume, welche elektrische Teilentladung hervorrufen können.
- Erfahrungsgemäß treten die Fehlstellen vorwiegend auf der zylindrischen Mantelfläche und nicht an den Kreisflächen auf.
- Die genannten Fehler sind nicht reparabel und führen zu hohen Ausschusszahlen.

Die beschriebenen Probleme sind bekannt und werden durch eine Umhüllung der Vakuumkammer mit einem weichen, elastischen Silikon vor dem eigentlichen Epoxyumguß behoben. Die Umhüllung der Vakuumschaltkammer mit Silikon wird in einer separaten Form durch Verguß in einem vorgelagerten Prozeß hergestellt. Für diese Lösung benötigt man allerdings Primer bzw. Haftvermittler zwischen Vakuumkammer und Silikon (vor dem Silikon-Verguß der Schaltkammer) – aber auch nach dem Silikonverguß der Schaltkammer, insbesondere zwischen Silikon- und dem entgültigen Epoxyumguß zur Herstellung des Leistungsschalters. Die Haftung von Epoxy, Polyurthan oder Silikon auf bereits ausgehärteten Silikonoberflächen ist extrem schlecht, sodass Haftvermittler unbedingt erforderlich sind. Außerdem entfalten die zur Haftungsverbesserung auf die ausgehärtete Silikonschicht aufgetragenen Primer die besten Hafteigenschaften nämlich nur in einem schmalen Zeitfenster nach ihrem Auftrag und vor dem Letztumguß mit Epoxy.

Allenfalls nötige Wärmebehandlung zur Trocknung des auf der Silikonschicht aufgetragenen Primers mit erforderlicher exakter Einhaltung der Temperaturführung während definierter Zeit und Luftfeuchtigkeitsschwankungen reduzieren das Prozessfenster weiterhin. Denn die solcherart vorbehandelten Teile müssen rechtzeitig – also nicht zu früh und nicht zu spät – zum finalen Umguß bereitgestellt sein.



Die Manipulation einer solcherart vorbereiteten Schaltkammer ist schwierig, da die Oberflächen klebrig und nicht berührt werden sollen. Verschmutzungen und Handschweiß durch die Manipulation können die Qualität der Haftschrift auf der Silikonumhüllung erheblich beeinträchtigen.

Somit ist es sehr schwierig, fehlerfreie Hafteigenschaften der weichen, elastischen Silikonschicht an das umhüllende Epoxy im realen Produktionsprozess zu garantieren.

Ziel der Erfindung ist es daher,

- die Vakuumkammer mit einer elastischen, weichen und schützenden Schicht zu umhüllen und
- gleichzeitig eine sichere Haftung des formgebenden, äußeren Epoxy-Umgusses an die geschützte Schaltkammer in einem breiten Prozessfenster zu ermöglichen und
- eine praktikable Manipulation der mit Primer behandelten, geschützten Vakuumkammer zu ermöglichen, wobei die Oberfläche idealerweise vor Berührung geschützt ist.

Zur besseren Anschaulichkeit zeigt Figur 1 den prinzipiellen Aufbau eines Leistungsschalters, der mit einer umgossenen Vakuumschaltkammer hergestellt wird:

Die vorbehandelte, meist keramische, Vakuumschaltkammer (1), welche die Schaltkontakte enthält, ist mit den metallischen Zu- und Ableitungen (2) verbunden bzw. kontaktiert. (Die Vakuumschaltkammer, wurde, wie zuvor beschrieben, mit einer weichen, elastischen Schicht (7) in einem separaten vorgelagerten Herstellungsprozeß umhüllt und vor mechanischen Spannungen geschützt. Die bevorzugte Härte eines solchen Materials weist eine Shorehärte zwischen A 15 und D90 auf). Die Betätigung der meist federbelasteten Schaltkontakte in der Vakuumkammer erfolgt durch eine isolierte Schaltstange (3). Das umhüllende Epoxy-Material (4) erlaubt die Fixierung der Komponenten zueinander und bestimmt die äußere Form des Schalters.

Der formgebende, zweite Umguß erfolgt in metallischen Formen, wobei die Leiter, die Vakuumschaltkammer und die Anschlußelektroden mittels entsprechender Vorrichtungen in der Gießform fixiert sind. Hohlräume werden mittels Gußkernengeschaffen. Der Umguß erfolgt meist im automatischen Druckgeliervorgang oder im Vakuumgußverfahren bei Temperaturen zwischen 80° und 150°C. Die Form wird mit Vergußmaterial gefüllt, bis dieses in der Form geliert. Der Schalter wird danach aus der Form entnommen und meist in einem separaten Ofen nachgehärtet.

Anhand von Figur 2 soll der erfindungsgemäße Vorschlag zur Herstellung des Leistungsschalters erläutert werden.

Nach Figur 2 wird die Vakuumschaltkammer (1) in einer verlorenen Form (5) mit weichem Vergußmaterial (7) umgossen. Die verlorene Form (5) ist ein zylindrisches Rohr thermoplastischen Kunststoff, wie z. um Beispiel Polyamid oder PBT. Auch kann das Rohr aus Epoxy oder Polyurethan gegossen sein. Die Abdichtung der Form nach unten erfolgt durch eine Silikonplatte, gegebenenfalls mit entsprechenden Abdichtungen zum Zylinder (5). Das zylindrische Rohr (5) wird mit der Bodenplatte und der Vakuumschaltkammer (1) versehen, dann wird die Form (5) mit weichem Polyurethan oder Silikon bis zur Oberkante gefüllt. Die bevorzugte Härte eines solchen Materials weist eine Shorehärte zwischen A 15 und D90 auf. Für einen kostengünstigen Prozeß werden kalthärtende Mehrkomponenten-Vergußsysteme aus Silikon oder Polyurethan bevorzugt.

Das umhüllende, gestaltgebende Epoxy-Material (4) mit hoher Festigkeit erlaubt die Fixierung der Komponenten zueinander und bestimmt die äußere Form des Schalters. Das gegossene Epoxymaterial (4) kann aliphatisch, cycloaliphatisch UV-beständig, hydrophob, zähmodifiziert und



flammschutzfähig sein, für Sonderfälle kann auch heißhärtendes Polyurethan mit ähnlichen Eigenschaften eingesetzt werden.

Der Verguß erfolgt vorzugsweise unter Vakuum, kann bei vorevakuiertem Vergußmaterial aber auch atmosphärisch und besonders vorteilhaft, mit kalthärtenden Vergußmassen durchgeführt werden. Die Abdichtung zu den Kontaktstellen der Vakuumschaltkammer erfolgt durch die Dichtungselemente (6). Ebenfalls kann ein Deckelement die Dichtelemente (7) an der Oberseite positionieren. Diese verhindern, daß das weiche Vergußmaterial in die Schaltkammer eindringen kann bzw. die elektrischen Kontakte beim Verguß verschmutzt werden. Nach Aushärten der Vergußmasse entsteht eine kompakte handliche Einheit. Die Außenfläche des Zylindrischen Rohrs (5) kann für den entgültigen, äußeren Epoxy-Verguß einfach gereinigt und/ oder sandgestrahlt werden. Eine Haftungsbeeinträchtigung durch Handschweiß – wie bei Haftvermittlern für Silikone- kann ausgeschlossen werden.

Die verlorene Form (5) ist an den Enden vorzugsweise gerundet ausgeführt, um mechanische Spannungen beim nachfolgenden Epoxymguß zu vermeiden.

Figur 4 zeigt eine besonders vorteilhafte Einheit einer geschützten Vakuumkammer. Die Boden- und Deckelemente (8) und (9) ermöglichen einen sicheren, berührungsgeschützten Abschluss der Umhüllung (7) gegenüber der Umgebung. Das Deckelement (9) verfügt über Bohrungen (10) zum Einbringen der Schutzschicht (7) und ist mit Entlüftungsbohrungen (11) für den blasenfreien Verguß ausgestattet. Die Elemente (8) und (9) sind an den Übergangsstellen zum Zylinder (5) der verlorenen Form vorteilhafterweise gerundet.

Vor dem Verguß kann die Vakuumkammer und die Innenseite der verlorenen Form (5) mit Haftvermittler behandelt werden. In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass lediglich mit Entfetten der Oberflächen und ohne Haftvermittler an den Zylindermantelflächen völlig fehlerfreie Teile hergestellt werden konnten, die auch nach Temperaturwechseltests bei einer Prüfspannung von 70kV keine nennenswerte Teilentladung zeigten.

Somit kann mit dem erfindungsgemäßen Vorschlag auch die Vorbehandlung der verlorenen Form (5), und der Vakuumkammer (1) deutlich reduziert und der heikle, zeitintensive Haftvermittlerauftrag eingespart werden.

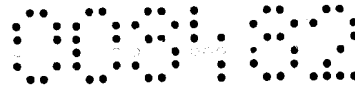
Figur 3 zeigt schließlich einen Schnitt des Leistungsschalters im Bereich der Vakuumkammer:

Die verlorene Form (5) in Gestalt des zylindrischen Rohrs nimmt die Schaltkammer (1) auf. Die Schaltkammer ist mit weichem Isoliermaterial (7), wie Silikon oder Polyurethan umhüllt und von Schwundspannungen des Epoxymaterials (4) vom äußeren, finalen Umguss abgeschirmt.

Der erfindungsgemäße Vorschlag lautet somit:

Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumschaltkammer (1) mit einer Schutzschicht (7) aus weichen Vergußmaterial an den Mantelflächen umhüllt ist, wobei diese Schutzschicht mit Hilfe einer verlorenen Form (5) hergestellt wird, sodass Vakuumschaltkammer (1), weiche Schutzschicht (7) für die Vakuumkammer und verlorene Form (5) nach der chemischen Vernetzung eine Einheit bilden, und diese Einheit mit den elektrischen Anschlußleitern (2) und mit Kontaktarmaturen in einem weiteren Herstellungsschritt mit Epoxy (4) in einer Metallform zum Leistungsschalter vergossen werden.

Das Verfahren beschränkt sich nicht nur auf die Umhüllung von Schaltkammern, sondern kann für alle druckempfindlichen Bauteile, welche besonders guten Hafteigenschaften für eine weitere Umhüllung erfordern, verwendet werden.



Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumschaltkammer (1) mit einer Schutzschicht (7) aus weichen Vergußmaterial an den Mantelflächen umhüllt ist, wobei diese Schutzschicht mit Hilfe einer verloren Form (5) hergestellt wird, sodaß Vakuumschaltkammer (1), weiche Schutzschicht (7) für die Vakuumkammer und verlorene Form (5) nach der chemischen Vernetzung eine Einheit bilden, und diese Einheit mit den elektrischen Anschlußleitern (2) und mit Kontaktarmaturen in einem weiteren Herstellungsschritt mit Epoxyharz (4) in einer Metallform zum Leistungsschalter vergossen werden.
2. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht aus weichem Polyurethan oder weichem Silikon hergestellt wird.
3. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (7) Shorehärten zwischen A15 und D90 aufweisen.
4. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die verlorene Form (5) aus Polyamid oder Poybutylthephtalat hergestellt wird.
5. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die weiche Schutzschicht (7) (mit Ausnahme der Kontaktstellen) auch Boden und/ oder Deckel der Vakuumschaltkammer umhüllen und die kreisförmigen Boden- und Deckelflächen der weichen Schutzschicht direkt von Epoxy(4) umhüllt werden.
6. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die verlorene Form aus Zylinder (5), Boden (8) und Deckel (9) besteht, wobei die Kontakte der Vakuumschaltkammer mit Abdichtelementen (6) geschützt sind und dass Boden (8), Deckel (9) und Zylinder (5) der verlorenen Form mit der eingebrachten, weichen, vergossenen Schutzschicht (7) und der Schaltkammer (1) eine Einheit bilden, die in einem weiteren Herstellungsschritt mit den elektrischen Anschlussleitern (2) und Anschlussarmaturen versehen in einer Metallform mit Epoxyharz (4) zum Leistungsschalter vergossen wird.
7. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang der verlorenen Form (5) zu den Stirnseiten gerundet ausgeführt ist.
8. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang der Boden (8) -und Deckelelemente (9) zu den Stirnseiten gerundet ausgeführt ist.
9. Leistungsschalter hergestellt nach den Verfahren wie beschrieben in den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergußmaterial (7) zum Umguß der Schaltkammer aus kalthärtendem Polyurethan oder Silikon besteht und daß der äußere, formgebende Umguß aus cycloalipatischen, allenfalls hydrphoben, zähmodifizierten oder flammgehemmten Epoxy besteht.

008482

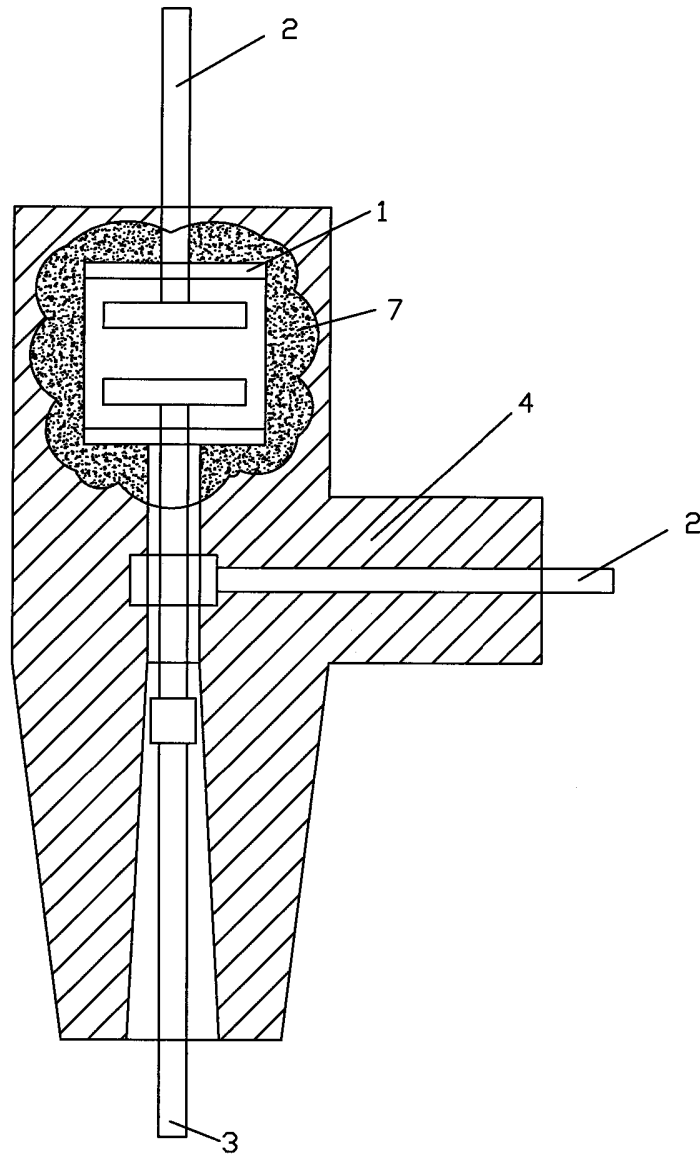


Fig.1

00432

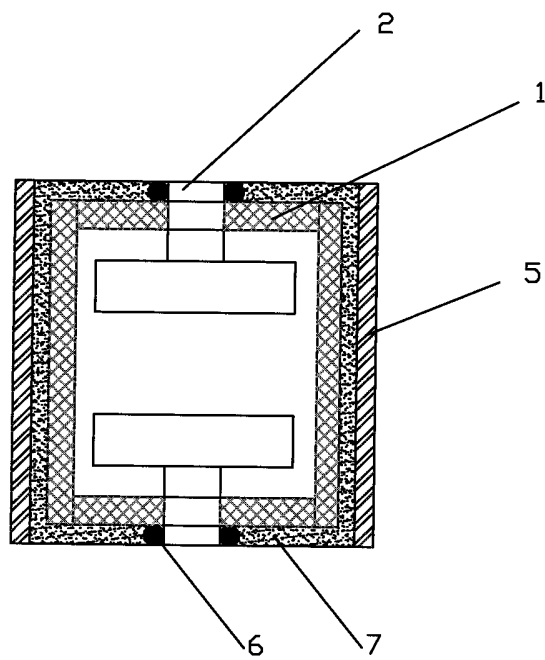


Fig.2

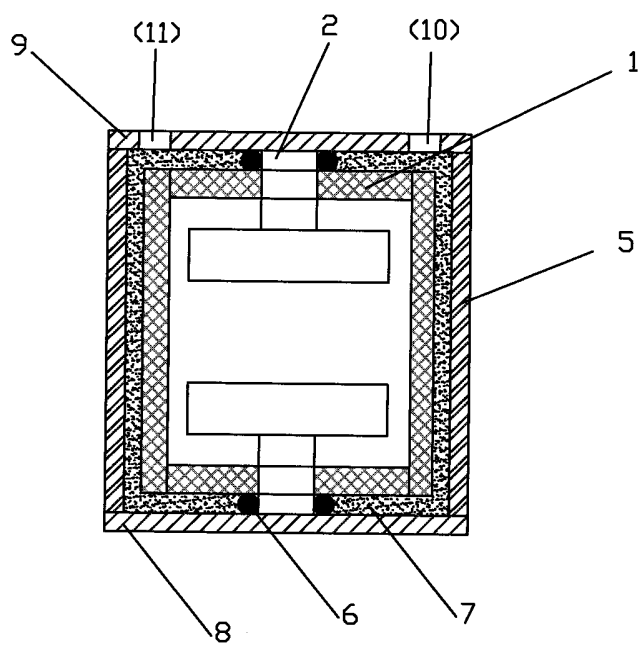


Fig.4

000492

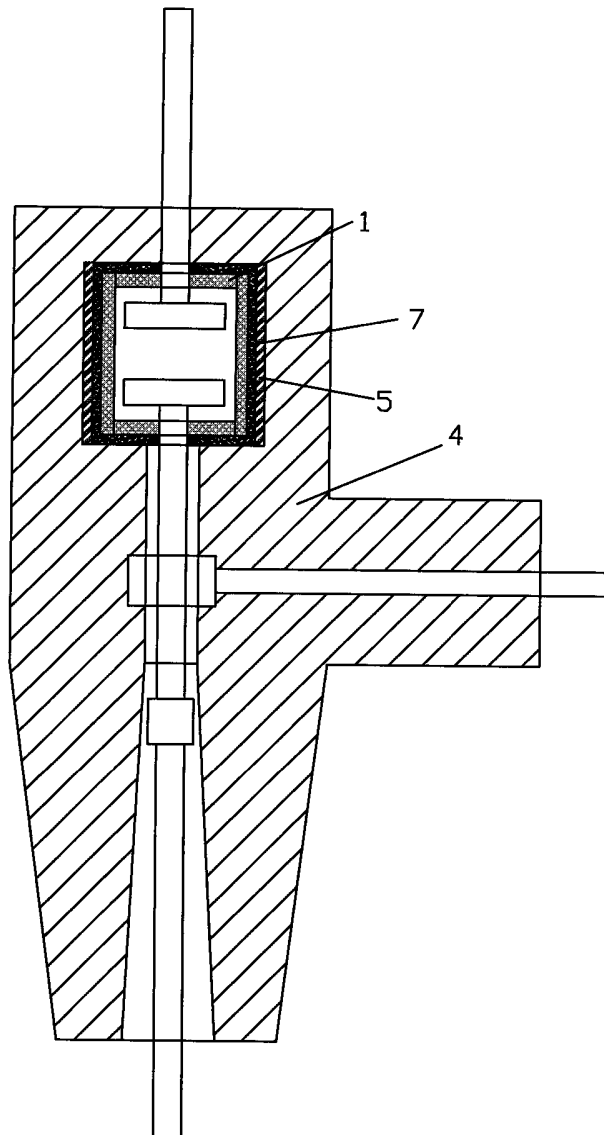


Fig.3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H01H 33/662 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H01H 33/66207 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H01H

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **07.09.2012** eingereichten Ansprüchen **1–9** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2407989 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 18. Jänner 2012 (18.01.2012) Fig. 2; Ansprüche 1–6	1, 2, 4, 9
X	DE 102004047276 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30. März 2006 (30.03.2006) Absätze [0003], [0005]	1–3, 9

Datum der Beendigung der Recherche:
29.04.2013

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

FUSSY Siegfried

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Neue Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern deren Vakuumschaltkammer (1) mit einer Schutzschicht (7) aus weichem Vergussmaterial an den Mantelflächen umhüllt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (7) mit Hilfe einer verloren Form (5) hergestellt wird, sodass Vakuumschaltkammer (1), weiche Schutzschicht (7) und verlorene Form (5) nach der chemischen Vernetzung eine Einheit bilden, und dass diese Einheit mit den elektrischen Anschlussleitern (2) und mit Kontaktarmaturen in einem weiteren Herstellungsschritt mit Epoxyharz (4) in einer Metallform zum Leistungsschalter vergossen werden.
2. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (7) aus weichem Polyurethan oder weichem Silikon hergestellt wird.
3. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für die Schutzschicht (7) Materialien mit Shorehärten zwischen A15 und D90 verwendet werden.
4. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die verlorene Form (5) aus Polyamid oder Polybutylen-terephthalat hergestellt wird.
5. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die weiche Schutzschicht (7) (mit Ausnahme der Kontaktstellen) auch Boden und/ oder Deckel der Vakuumschaltkammer umhüllt und die kreisförmigen Boden- und Deckelflächen der weichen Schutzschicht direkt von

6. Epoxy(4) umhüllt werden.
7. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die verlorene Form aus Zylinder (5), Boden (8) und Deckel (9) besteht, wobei die Kontakte der Vakuumschaltkammer mit Abdichtelementen (6) geschützt werden und dass Boden (8), Deckel (9) und Zylinder (5) der verlorenen Form mit der eingebrachten, weichen, vergossenen Schutzschicht (7) und der Schaltkammer (1) eine Einheit bilden, die in einem weiteren Herstellungsschritt mit den elektrischen Anschlussleitern (2) und Anschlussarmaturen versehen in einer Metallform mit Epoxyharz (4) zum Leistungsschalter vergossen wird.
8. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang der verlorenen Form (5) zu den Stirnseiten gerundet ausgeführt wird.
9. Verfahren zur Herstellung von Leistungsschaltern nach den Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang der Boden (8) -und Deckelelemente (9) zu den Stirnseiten gerundet ausgeführt wird.
10. Leistungsschalter hergestellt nach den Verfahren wie beschrieben in den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergußmaterial für die Schutzschicht (7) aus kalthärtendem Polyurethan oder Silikon besteht und dass der äußere, formgebende Umguss aus cycloaliphatischem, allenfalls hydrophobem, zähmodifiziertem oder flammgehemmtem Epoxy besteht.