

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 574 058 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93201385.7**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01H 50/02, H01H 9/34**

22 Anmeldetag: **14.05.93**

30 Priorität: **11.06.92 CH 1851/92**

71 Anmelder: **Alcatel STR AG**  
**Friesenbergstrasse 75**  
**CH-8055 Zürich(CH)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.12.93 Patentblatt 93/50**

72 Erfinder: **Johler, Werner, Dr.**  
**Staffelstrasse 2**  
**CH-8804 Au(CH)**  
Erfinder: **Kälin, Werner**  
**Wysistrasse 16**  
**CH-8432 Rickenbach(CH)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IE IT LI NL SE**

54 **Relais.**

57 Zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit eines gekapselten, gasgefüllten Relais gegenüber jener, die mit einem Relais gleicher Abmessungen erreichbar ist, dessen Innenraum mit trockener Luft oder einem inerten Gas gefüllt ist, wird der Relaisinnenraum mit einem Füllgas, das mindestens ein elektronegatives Gas enthält, unter Normaldruck gefüllt. Das Gehäuse besteht aus Kunststoff. Die Kunststoffkapselung wird dicht ausgeführt und ist mit dem Füllgas so abgestimmt, dass ein Wegdiffundieren des elektronegativen Gases genügend stark behindert wird. Damit sinkt die geforderte Spannungsfestigkeit während der Lebensdauer des Relais nicht unter einen spezifizierten Wert.

EP 0 574 058 A2

Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet gekapselter Schalter und betrifft gasgefüllte, gekapselte Relais, insbesondere ein kunststoffgekapseltes Relais für die Montage auf Druckschaltungsplatten.

Entwicklungen im Relaisbau zielen unter anderem darauf ab, die Effizienz zu erhöhen und damit entweder die Baugrösse zu verringern oder die elektrischen Eigenschaften zu verbessern. Bekannt ist die markante Volumenreduktion für gekapselte Hoch- und Höchstspannungsanlagen, die praktisch nur durch Füllen der gekapselten Gehäuse mit einem elektronegativen Gas, z. B. SF<sub>6</sub>, realisierbar sind. Dabei wird zur weiteren Erhöhung der Spannungsfestigkeit mit einem gegenüber dem Atmosphärendruck erhöhten Druck gearbeitet und allfällige Leckverluste werden durch Nachfüllen ergänzt. Die mit dem erhöhten Druck einhergehende Einschränkung der unteren Betriebstemperatur wegen der erhöhten Verdampfungstemperatur des Füllgases spielt dabei keine wesentliche Rolle, da solche Anlagen meist in Räumen mit genügend hoher Minimaltemperatur betrieben werden.

Bei allen aus dem Stande der Technik bekannten Anlagen, bei welchen zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit die gekapselten Gehäuse mit einem elektronegativen Gas gefüllt sind, werden entweder allfällige Leckverluste der Kapselungen ausgeglichen oder hermetisch verschlossene, praktisch leckfreie Metall-Glas-Kapselungen verwendet.

Diese Kategorie der Kapselung ist jedoch bei einem kunststoffgekapselten Relais, das kostengünstig herstellbar, ein kleines Volumen aufweisen und z.B. auf Druckschaltungsplatten eingebaut werden soll, nicht realisierbar; ebensowenig kommt ein Ausgleich von Leckverlusten in Frage. Für kostengünstige Relais für Druckschaltungsplatten kann lediglich ein dicht verschlossenes Kunststoffgehäuse vorgesehen werden.

Kunststoffgekapselte Relais für Druckschaltungsplatten sind bekannt, auch solche mit Gasfüllung, wobei zur Erhöhung der Kontaktzuverlässigkeit meist ein Inertgas verwendet wird, das über spezielle, nach der Füllung verschliessbare Öffnungen eingebracht wird. Ein Beispiel dafür ist das waschdichte Relais gemäss der DE-A-3323922. Eine wesentliche Erhöhung der Spannungsfestigkeit ergibt sich daraus aber nicht.

Einerseits bedingen verschärfte Sicherheitsanforderungen an Relais eine höhere Spannungsfestigkeit, andererseits wird durch die höhere Packungsdichte der Druckschaltungen eine kleinere Bauform der Relais angestrebt. Ein erstrebenswertes Ziel zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit ist deshalb die Erhöhung der Spannungsfestigkeit bei gleichbleibenden Abmessungen oder die Beibehaltung der Spannungsfestigkeit trotz merklich kleinerer Abmessungen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kostengünstig herstellbares Relais anzugeben, das eine höhere Spannungsfestigkeit aufweist, als sie mit einem baugleichen Relais zu erreichen ist, dessen Innenraum mit trockener Luft oder einem inerten Gas gefüllt ist. Es sollen dabei Anwendungen vorgesehen werden, wie sie in den Kontakt-Anwendungskategorien 0, 1, 2 und 3 nach IEC-Norm 255-7 enthalten und hauptsächlich im Telekommunikationsbereich anzutreffen sind.

Die Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale gemäss Patentanspruch 1 gelöst.

Unter Atmosphärendruck oder leicht erhöhtem Druck vermag das elektronegative Gas die Spannungsfestigkeit gegenüber Füllungen mit trockener Luft oder inertem Gas in ausreichendem Mass zu erhöhen. Für Füllungen unter Normaldruck genügen Kunststoffgehäuse und dichte Kunststoffkapselungen um die Leckverluste zu begrenzen. Die Abstimmung zwischen der Art der Kunststoffe und des Gases und deren Abdichtung verhindert einen unzulässigen Diffusionsverlust des elektronegativen Gases. Ueber die Lebensdauer des Relais bleibt damit eine spezifizierte Spannungsfestigkeit erhalten. Es lassen sich damit gegenüber bekannten Relais kleinere Relais mit gleich hoher Spannungsfestigkeit oder gleich grosse Relais mit höherer Spannungsfestigkeit herstellen.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Relais können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

Besonderheiten der Erfindung werden nachstehend etwas eingehender erläutert.

Die Vorteile elektronegativer Gase in Bezug auf die Spannungsfestigkeit von Kontakten treten bei gekapselten Hochspannungsanlagen markant zu Tage. Die dort verfügbare, aufwendige Technik lässt sich allerdings nicht ohne weiteres auf andere Anwendungen übertragen, wo vielfach andere Randbedingungen gegeben sind. Kleinrelais für den Einsatz auf Druckschaltungsplatten zum Beispiel, müssen in Grossserien kostengünstig herstellbar und für den Einsatz bei Temperaturen bis weit unter 0°C geeignet sein. Ein hermetisch verschlossenes Gehäuse ist unter diesem Gesichtspunkt prohibitiv teuer. Ferner führt ein hoher Druck, wie er bei SF<sub>6</sub>-Anlagen üblich ist, zur unzulässigen Kondensation des Gases schon bei moderaten Temperaturen.

Hier setzt nun die Erfindung an, indem eine die Randbedingungen berücksichtigende Erhöhung der Spannungsfestigkeit mit adäquaten Mitteln angestrebt wird. Die Vorteile der elektronegativen Gase wird genützt, aber nicht im vollen Umfang, das heisst nicht durch Verwendung unter stark erhöhtem Druck, sondern unter Atmosphärendruck.

Dies bringt zwar nur eine teilweise Erhöhung der Spannungsfestigkeit, die aber der Anwendung

entsprechend genügt, sofern das Gas seine Wirkung über die geforderte Lebensdauer des Relais entfalten kann. Weil mit Normaldruck gearbeitet wird, kann auf eine hermetisch dicht verschlossene Kapsel verzichtet werden. Ein Verschluss mit einem Gehäuse aus kostengünstigen Kunststoffen ohne Verbindung zur Aussenluft genügt. Selbstverständlich kann erfindungsgemäss auch mit leicht erhöhtem Druck der Gasfüllung etwa bis 1,5 bar gearbeitet werden. Bestimmend für den zulässigen Druck ist dabei lediglich, dass keine besonderen Massnahmen für die Kapselung getroffen werden müssen, um den Partialdruck des elektronegativen Gases über die Lebensdauer des Relais aufrechterhalten zu können.

Die bekannte Technik der Verwendung von Inertgas dient vor allem dazu, eine nicht kontaminierte Startatmosphäre zu gewährleisten. Inertgas, wie zum Beispiel Stickstoff oder Argon, diffundiert dann aber ähnlich schnell wie Wasserdampf oder Sauerstoff durch den Kunststoff. Für die zum Ausgleich in den Gehäuseinnenraum diffundierende Aussenluft wirkt der Kunststoff als Mikrofilter, so dass keine Kontamination erfolgt.

Anders liegen die Verhältnisse bei der erfindungsgemässen Erhöhung der Spannungsfestigkeit durch das elektronegative Gas. Elektronegative Gase weisen je nach Art bis fünffach höhere relative elektrische Durchschlagfestigkeit als Luft auf. Schon ein Gas mit einer relativen elektrischen Durchschlagfestigkeit von 2,5 ergibt eine genügende Erhöhung der Spannungsfestigkeit im Sinn der Erfindung. Das elektronegative Gas muss in genügender Konzentration im Gehäuseinnenraum erhalten bleiben. Zu diesem Zweck werden Kunststoffe ausgewählt, deren Struktur die Moleküle des elektronegativen Gases fast völlig zurückhält. In der Regel sind die Moleküle der elektronegativen Gase grösser als jene der Luft und der Inertgase, was die Palette an geeigneten Kunststoffen erweitert. Die Zusammensetzung der Gasfüllung ändert sich nach der Herstellung des Relais zwar noch, bedingt durch die Diffusionseigenschaften aller Gase in Bezug auf die verwendeten Kunststoffe, die Konzentration an elektronegativen Gas bleibt jedoch genügend hoch um eine entsprechend spezifizierte Spannungsfestigkeit zu gewährleisten.

Die Verwendung einer Gasfüllung unter Normaldruck reduziert nicht nur die Forderungen bezüglich des Verschlusses, sie vergrössert auch die Auswahlmöglichkeit für die Gehäusematerialien. Bekanntlich ergeben sich mit dem Alter gasgefüllter Relais Veränderungen in der Füllung nicht nur infolge Lecks sondern auch infolge von Diffusionsverlusten durch das Gehäuse hindurch. Die relativ teuren und schwierig zu handhabenden Metallgehäuse sind hervorragend geeignet, diesem Mangel zu begegnen. Wesentlich kostengünstiger sind

Kunststoffkapseln. Ohne geeignete Paarung von Kunststoff und elektronegativen Gas diffundiert letzteres aber zu rasch weg, so dass die Spannungsfestigkeit während der Lebensdauer unter den spezifizierten Wert absinkt. Die für die Kapselung verwendeten Kunststoffe müssen daher gegenüber dem Füllgas bezüglich Diffusion optimiert sein.

Ein bewährtes, gut untersuchtes und daher bevorzugtes elektronegatives Gas ist Schwefelhexafluorid, SF<sub>6</sub>. Es lässt sich in Form von technisch reinem SF<sub>6</sub> als alleiniges Füllgas verwenden. Eine Mischung von Gasen kann Verbesserungen z. B. bezüglich Temperaturverhalten bringen. Bevorzugt ist eines der Gase einer solchen Mischung wiederum SF<sub>6</sub>.

Die vorgesehenen Massnahmen in Kombination erlauben es also, ein Relais mit verbesserten Eigenschaften bezüglich Spannungsfestigkeit auf ähnliche Weise wie bis anhin kostengünstig herzustellen. Damit kann entweder eine gegenüber einer Füllung des Relaisinnenraumes mit trockener Luft oder einem inerten Gas erhöhte Spannungsfestigkeit eingehalten werden, ohne dass die Relaisabmessungen deswegen verändert werden müssen, oder bei unveränderter Spannungsfestigkeit können kleinere Relaisabmessungen realisiert werden.

#### Patentansprüche

1. Relais mit einem Gehäuse aus Kunststoff, mit einer Gasfüllung, die mindestens ein elektronegatives Gas enthält, und mit einer dichten Kunststoffkapselung, die ein Wegdiffundieren des elektronegativen Gases weitgehend verhindert, so dass eine erhöhte Spannungsfestigkeit unter der Wirkung des elektronegativen Gases während der geforderten Lebensdauer des Relais aufrechterhalten bleibt.
2. Relais nach Anspruch 1, mit einer Gasfüllung aus technisch reinem SF<sub>6</sub>.
3. Relais nach Anspruch 1, mit einer Gasfüllung, die eine Mischung aus mindestens zwei Gasen ist.
4. Relais nach Anspruch 3, wobei eines der mindestens zwei Gase SF<sub>6</sub> ist.