

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82102182.1

(51) Int. Cl.³: **H 01 H 50/04**

(22) Anmeldetag: 17.03.82

(30) Priorität: 31.03.81 JP 48766/81
08.01.82 DE 3200392

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.82 Patentblatt 82/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: Sauer, Hans
Fichtenstrasse 5
D-8024 Deisenhofen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.
1048, Oaza-kadoma
Kadoma-shi Osaka 571(JP)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(72) Erfinder: Sauer, Hans
Fichtenstrasse 5
D-8024 Deisenhofen(DE)

(72) Erfinder: Takada, Takashi
26-8 Kiyotaki
Shijonawate-shi Osaka(JP)

(72) Erfinder: Kondo, Yukihiko
2-22-8 Deyashikimotomachi
Hirakata-shi Osaka(JP)

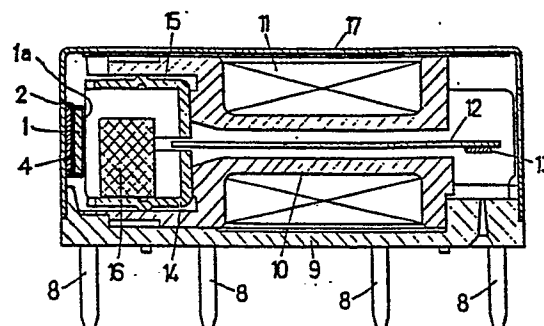
(72) Erfinder: Mori, Tetsuo
66-103, Veno 2-8
Hirakata-shi Osaka(JP)

(74) Vertreter: Strehl, Peter et al,
K.L. Schiff Dr. A. v. Funer Dipl.-Ing. P. Strehl Dr. U.
Schübel-Hopf Dipl.-Ing. D. Ebbinghaus Dr.-Ing. D. Finck
Patentanwälte Mariahilfplatz 2 & 3
D-8000 München 90(DE)

(54) Von der Umgebung abgedichtete Schaltkammer für elektrische Kontakte.

(57) Die erfindung betrifft eine von der Umgebung abgedichtete Schaltkammer, in der elektrische Kontakte und wenigstens ein poröser Getter untergebracht sind, wobei als Getterstoff eine Substanz verwendet ist, die bezüglich Stoffen, die auf den Kontakten Fremdschichten bilden, adsorptiv wirkt. Die Verwendung von Gettern in dicht abgeschlossenen Kontaktkammern von Relais und Schaltern dient dem Zweck, fremdschichtbildende Moleküle wie z.B. organische Verbindungen von den Kontakten fernzuhalten und langfristig und selektiv an sich zu binden. Dazu sind die Poren des Getterstoffes überwiegend größer als 3 nm und kleiner als 100 nm gewählt, wobei der Mittelwert der Porendurchmesser im Bereich von etwa 7 - 20 nm liegt.

FIG. 1



SCHIFF v. FÜNER STREHL SCHÜBEL-HOPF EBBINGHAUS FINCK

MARIAHILFPLATZ 2 & 3, MÜNCHEN 90
POSTADRESSE: POSTFACH 95 01 60, D-8000 MÜNCHEN 95HANS SAUER
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, Ltd.

17. März 1982

EPA-22 620

Von der Umgebung abgedichtete Schaltkammer für
elektrische Kontakte

Die Erfindung betrifft eine von der Umgebung abgedichtete Schaltkammer in der elektrische Kontakte und wenigstens ein poröser Getter untergebracht sind, wobei als Getterstoff eine Substanz verwendet ist, die bezüglich Stoffen, die auf den Kontakten Fremdschichten bilden, adsorptiv wirkt.

Die Verwendung von Gettern in dicht abgeschlossenen Kontaktkammern soll den Zweck erfüllen, fremdschichtbildende Moleküle, wie organische Verbindungen, durch Adsorption langfristig von den Kontakten fernzuhalten und an sich zu binden. Trotz dieser Einsicht, daß also selektiv gegettert werden muß, konnte das gesteckte Ziel nicht erreicht werden, weil nicht erkannt wurde, daß eine generell hohe Getterwirkung für elektrische Schaltelemente sogar schädlich sein kann. Dies ist z. B. der Fall, wenn herkömmliche, aus der Vakuumtechnik bekannte Getterstoffe eingesetzt werden. Die Poren solcher Getter haben nämlich im Mittel lediglich Durchmesser von 2 bis 4 nm und können da-

her überwiegend nur entsprechend kleine Moleküle, wie z. B. die von Schutzgasen der Kontaktkammer, adsorbieren. In der Zeitschrift "Siemens Components" 19 (1981), Heft 5, S. 158 findet sich sogar ein Hinweis, daß bei fertigungsbedingter Variation der Porengröße in weiten Grenzen
 5 die innere Oberfläche eines Aktivkohlegetters bis zu $2000 \text{ m}^2/\text{g}$ betragen kann, was einen Rückschluß auf extrem kleine Poren, sogenannte Mikroporen, von weniger als 2 nm Durchmesser zuläßt. Verwendet man einen solchen Getter, so hat dies zur Folge, daß ein Unterdruck entstehen kann, der die Spannungsfestigkeit der Kontakte erheblich reduziert. Ist
 10 andererseits die Leckrate der Kontaktkammer größer als $10^{-5} \text{ cm}^3 \cdot \text{bar/s}$, so kann es sein, daß der Getter durch von außen eindringende Gase gesättigt ist bevor der Schalter oder das Relais zum Einsatz kommt. Eine Getterung fremdschichtbildender Moleküle findet dabei nur in unbedeutendem Umfang statt.

15 So wurde ebenfalls aus der Zeitschrift "Siemens Components" 19 (1981), Heft 5 bekannt, daß die relative Gewichtszunahme eines mit Styroldampf beladenen, durch eine spezielle Technologie hergestellten Aktivkohlegetters, dessen Porengrößen in weiten Grenzen variiert waren, bereits nach $2 \frac{1}{2}$ Stunden ca. 50% betrug und sich dabei eine Sättigung des
 20 Getters ergab. Da ferner angegeben wurde, daß dieser Getter ein Adsorptionsvermögen von $\Delta V = 2 \text{ cm}^3$ hat und ein Kontaktraum von $V_1 = 0,12 \text{ cm}^3$ zur Verfügung stand, so ergibt sich nach Einbringen eines solchen Getters ein fiktives Innenvolumen von $V_2 = V_1 + \Delta V = 2,12 \text{ cm}^3$.

Erfolgt unter solchen Gegebenheiten eine dichte Verkapselung der
 25 Kontaktkammer bei einem Druck von $P_1 = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$, so sinkt bei thermischem Gleichgewicht der Druck in dem Kontaktraum etwa auf den Wert

$$P_2 = \frac{V_1}{V_2} \cdot P_1 = \frac{0,12}{2,12} \cdot 1 \text{ bar} = 56,6 \text{ mbar}$$

was eine Minderung der Spannungsfestigkeit um mehr als 60% zur Folge
 30 hat.

Um sowohl eine Qualitätsminderung durch Druckabsenkung als auch eine zu frühe Sättigung des Getters zu vermeiden, wurde in der DE-PS 24 62 277 vorgeschlagen, einen relativ großporigen BaOFe-Magneten zu einem Getter zu aktivieren und eventuell noch einen Zusatzgetter zu verwenden. Dies
5 erwies sich langfristig als recht brauchbar. Allein mit dem aktivierten Magneten wurde eine Reduzierung des Fremdschichtwiderstandes an den Kontakten um ca. 10 mOhm und damit eine etwa 100fach höhere Kontaktsicherheit erreicht; aber ein Rest von Fremdschichten in der Größenordnung um durchschnittlich 10 mOhm blieb erhalten. Das Hinzufügen eines
10 Zusatzgetters mit wesentlich kleineren Poren brachte weitere Erfolge. Das wiederum hat den Nachteil erhöhter Herstellkosten und/oder eine Beschränkung auf gepolte Schalter bzw. Relais.

Es wurden auch schon in der DE-PS 1 243 271, der DE-AS 2 646 680 und der DE-OS 29 31 596 Vorschläge unterbreitet, die Kontaktkammer bzw.
15 einen als Kontaktkammer ausgebildeten Spulenkörper ganz oder anteilig aus einem Getterstoff zu fertigen. Im einen Fall sollten damit von Entladungen im Kontaktraum herrührende Ionen gebunden werden und im anderen Fall eine noch höhere Getterwirkung als mit bekannten Getterstoffen wie Aktivkohle erzielt werden. Damit wird aber der vorerwähnte Nachteil einer
20 Unterdruckbildung noch erhöht, zumal hierbei lediglich die Getterwirkung, nicht aber das Adsorptionsvermögen gegenüber fremdschichtbildenden Molekülen beachtet wurde. Vielmehr müßte man sogar die getternde Oberfläche bzw. die Getterwirkung auf ein bestimmtes Maß begrenzen, damit kein wesentlicher Unterdruck entsteht. Anders wäre dies bei
25 Vakuum- bzw. Hochvakuum-Kontaktkammern in denen Drücke unter 10^{-1} mbar herrschen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, für eine abgedichtete Schaltkammer einen Getter vorzusehen, der langfristig und selektiv überwiegend Moleküle bindet, die zur Fremdschichtbildung an den Kontakten
30 neigen, und der problemlos bei Relais und Schaltern einsetzbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Poren des in der Schaltkammer befindlichen Getterstoffes überwiegend größer als 3 nm und kleiner als 100 nm sind und daß der Mittelwert der Porendurchmesser im Bereich von etwa 7 - 20 nm liegt.

Kernstrukturen durchzuheizen.

In unserer Erfindung wird also die Aufgabe gestellt, die Unzulänglichkeiten der bekannten Lösungen zu eliminieren und einen elektrischen Wärmespeicherofen zu schaffen, der als geschlossenes System ausgebildet ist und der eine wesentlich grössere Wärmekapazität hat; wirtschaftlicher betrieben werden kann und ein angenehmeres Wärmegefühl verleiht.

Die Erfindung beruht sich auf der Erkenntnis, dass die gestellte zusammengesetzte Aufgabe durch Aufheizen der Kernstruktur in den Temperaturbereich der optimalen Wärmespeicherfähigkeit und durch Vermeiden der direkten Berührung zwischen der durchströmenden Luft und der Kernstruktur einfach und befriedigend gelöst werden kann. Auch das Heizelement des Wärmespeicherofens soll dementsprechend ausgebildet werden.

Die Weiterentwicklung, d.h. die Erfindung selbst liegt nun darin, dass die mit ihrer Aussparung zueinander gewandten Ziegel mit ihrer kleinsten Seitenfläche nebeneinander und schmälere, jedoch längere Seitenfläche aufeinander angeordnet sind, die so ausgebildete Kernstruktur aussenflächig mit einer Isolierschicht dicht umgeschlossen ist, wobei zwischen der Isolierschicht und der Aussenbekleidung des Ofens ein grossflächiger Wärmetauscher ausgebildet ist, und die Aussenbekleidung aus Modulelementen zusammengesetzt ist. Die grösste Bedeutung dieser Lösung besteht darin, dass der Luftzug wegen der die Kernstruktur dicht umschliessenden Isolierschicht den Heizkörper, d. h. die Heizspirale

als 100 nm bei einem Mittelwert im Bereich von etwa 7 bis 20 nm. Zur Vermeidung einer Verunreinigung des Getterwerkstoffs durch den Klebstoff 4 oder dessen Lösungsmittel ist zwischen die Getterpille 1 und den Klebstoff 4 eine als Diffusionsbarriere wirkende Schicht 2 aus Wasserglas (z.B. Na_2SiO_3 oder K_2SiO_3) eingefügt. Diese Schicht 2 kann auch, wie in Figur 1 gezeigt, an den Seitenflächen der Getterpille 1 vorgesehen sein, so daß nur die der Schaltkammer zugewandte Oberfläche 1a der Getterpille 1 als aktive Fläche frei ist.

Vorzugsweise ist der die Schaltkammer bildende Innenraum des Relais mit einem Schutzgas von derartigem Feuchtigkeitsgehalt gefüllt, daß sich durch Einwirkung des Getterstoffes eine relative Luftfeuchtigkeit von nicht weniger als 5% und nicht mehr als 40% einstellt. Hierbei sorgt der Getterstoff durch Adsorption von H_2O -Molekülen, die bei einer hermetischen Abdichtung der Schaltkammer von der Umgebung nachdiffundieren können, für eine gleichbleibende Feuchtigkeit des Schutzgases. Dies ermöglicht eine konstante Spannungsfestigkeit bezüglich der Kontakte.

Der Getterstoff ist bevorzugt in einem Sinterverfahren hergestellt. Das für die Formgebung erforderliche Bindemittel verdampft dabei während des Sinterns. Durch Wahl des Bindemittels, des Druckes bei der Formgebung, der Sintertemperatur und der Sinterdauer ist dabei die angestrebte Porengröße erreichbar.

Die Befestigung der Getterpille 1 an der metallischen Gehäusekappe 17 bewirkt, daß zwischen den Kontakten und dem Getterstoff ein derartiges Temperaturgefälle besteht, daß der Getterstoff in der Regel kühler ist als die Kontakte. Dadurch wird der Niederschlag schädlicher Substanzen auf der Getterpille 1 begünstigt.

In der Regel ist das Relais durch den an Spule und Kontakten stattfindenden Energieumsatz wärmer als die Umgebung, so daß Wärme über das Gehäuse abgegeben wird. Die hier stattfindende Abkühlung des Gehäuses erniedrigt gleichzeitig das Temperaturniveau des Getterstoffes, was dessen Getterwirkung begünstigt.

Ferner ist die räumliche Größe des Getterstoffes unter Berücksichtigung

seiner Getterwirkung und des Volumens der Schaltkammer so gewählt, daß eine nennenswerte Druckabsenkung in der Schaltkammer ausgeschlossen ist. Damit kann neben der Getterwirkung auch konstante Spannungsfestigkeit langfristig gewährleistet werden.

- 5 Damit der Getterstoff seine Wirkung entfalten kann, ist der Getterstoff vorzugsweise bei einer Temperatur von mindestens 100°C und einem Unterdruck von ca. 10^{-8} bar aktivierbar. Hierdurch werden in den Poren gebundene Gase als auch kristallin gebundenes H_2O freigesetzt.
- 10 Im Rahmen einer rationellen Fertigung wird gemäß Figur 2(a) vorzugsweise von einer Platte 5 aus Getterstoff ausgegangen, die mit orthogonal zu einander verlaufenden rinnenartigen Vertiefungen 6 derart versehen ist, daß diese Vertiefungen 6 Sollbruchstellen zur Schaffung einzelner Getterpillen 1 (Figur 2(b)) bilden. Die einzelnen Getterpillen 1 werden sodann gemäß Figur 2(c) an einer ihrer beiden größten Flächen, gegebenenfalls gemäß Figur 2(d) auch an den vier Seitenflächen mit einer Schicht 2 aus Wasserglas überzogen. Anschließend wird die mit der Wasserglas-Schicht 2 überzogene große Fläche der Getterpille 1 gemäß Figur 2(e) mit Klebstoff 4 beschichtet, der zur
20 Befestigung der Getterpille an einer Wand oder einem sonstigen Strukturelement der Schaltkammer dient.

PATENTANSPRÜCHE

1. Von der Umgebung abgedichtete Schaltkammer, in der elektrische Kontakte sowie wenigstens ein poröser Getter untergebracht sind, wobei als Getterstoff eine Substanz verwendet ist, die bezüglich Stoffen, die auf den Kontakten Fremdschichten bilden, adsorptiv wirkt,
5 dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Poren des Getterstoffes überwiegend größer ist als 3 nm und kleiner als 100 nm sind und daß der Mittelwert der Porendurchmesser im Bereich von etwa 7 - 20 nm liegt.
2. Schaltkammer nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß sie mit einem Schutzgas von derartigem Feuchtigkeitsgehalt gefüllt wird, daß sich durch Einwirkung des Getterstoffes eine relative Luftfeuchtigkeit von nicht weniger als 5% und nicht mehr als
5 40% einstellt.
3. Schaltkammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Getterstoff im wesentlichen aus mit organischem Bindemittel versetztem Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht.
4. Schaltkammer nach Anspruch 1 bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Getter (1) unter Einfügung einer als Diffusionsbarriere wirkenden Schicht (2) aus Wasserglas (z.B. Na_2SiO_3 , K_2SiO_3) an der Innenwand der Schaltkammer angeklebt ist.
5. Schaltkammer nach Anspruch 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen den Kontakten und dem Getterstoff ein

Temperaturgefälle besteht, derart, daß der Getterstoff in der Regel kühler als die Kontakte ist.

6. Schaltkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens einen Wandabschnitt besitzt, der durch die Innenseite einer metallischen Gehäusekappe (17) gebildet ist, und daß der Getter (1) an diesem metallischen
5 Wandabschnitt fixiert ist.

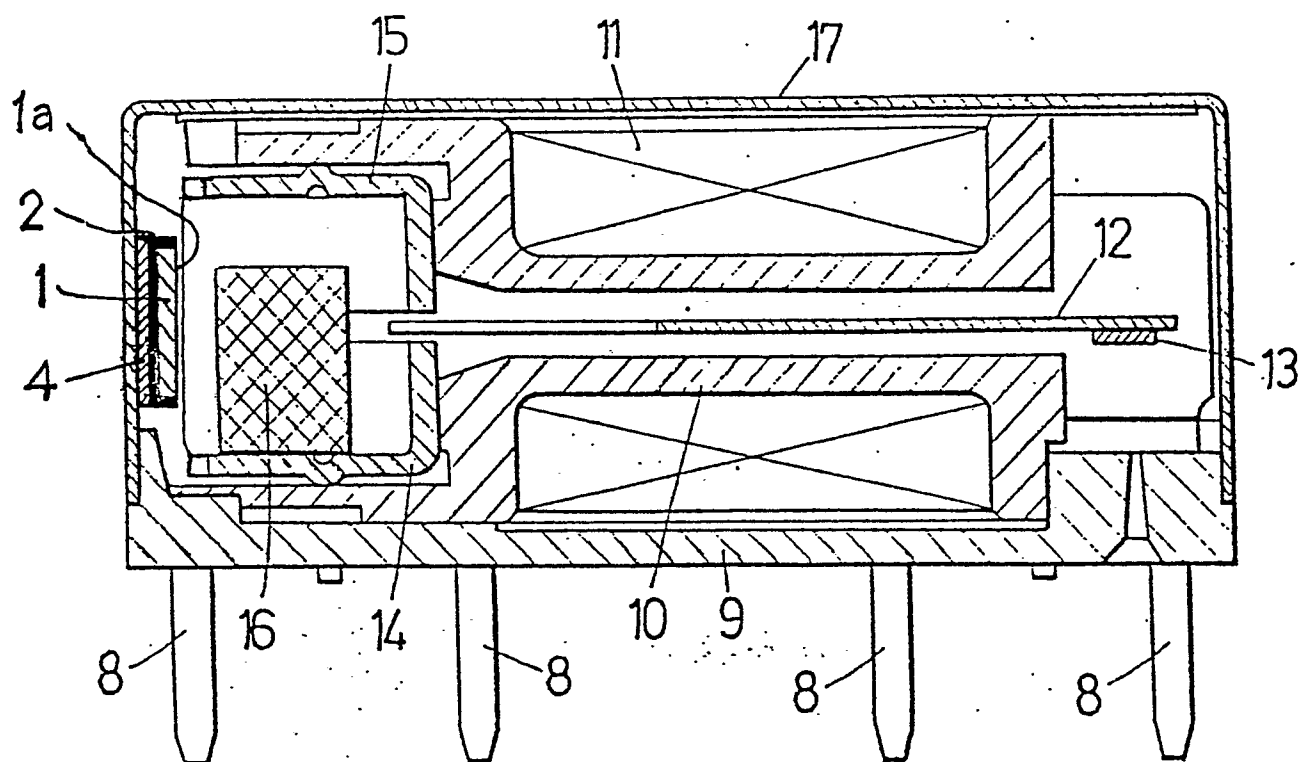
7. Schaltkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Getterstoff plattenförmig (5) und derart mit orthogonal zueinander verlaufenden rinnenartigen Vertiefungen (6) versehen ist, daß diese Vertiefungen Sollbruch-
5 stellen zur Schaffung mehrerer Getterpillen (1) darstellen.

8. Schaltkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die räumliche Größe des Getters unter Berücksichtigung seiner Getterwirkung und des Volumens der Schaltkammer so gewählt ist, daß eine nennenswerte Druckabsenkung
5 in der Schaltkammer ausgeschlossen ist.

9. Schaltkammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Getterstoff bei einer Temperatur von mindestens 100°C und einem Unterdruck von ca. 10^{-8} bar aktivierbar ist.

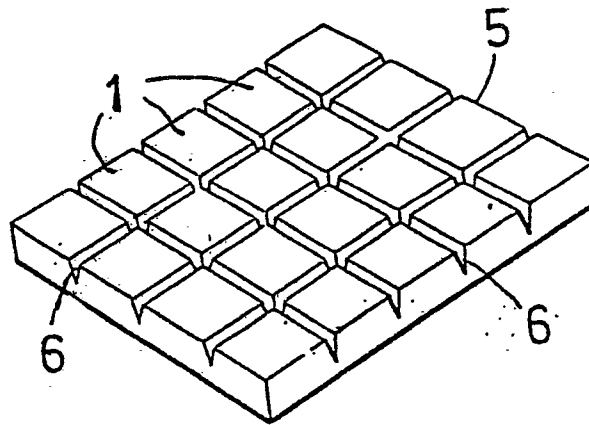
$\frac{1}{2}$

FIG. 1



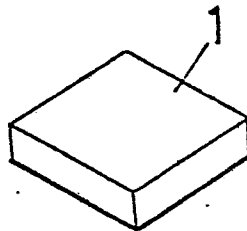
2/2

FIG. 2

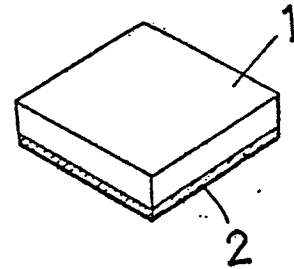


(a)

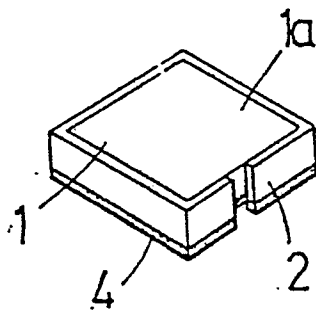
(b)



(c)



(d)



(e)

