

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 171 827**  
**A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 85200921.6

51

Int. Cl.<sup>4</sup>: H 01 H 37/76

22

Anmeldetag: 12.06.85

30

Priorität: 16.06.84 DE 3422528

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.02.86 Patentblatt 86/8

84

Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

71

Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH  
Billstrasse 80  
D-2000 Hamburg 28(DE)

84

Benannte Vertragsstaaten:  
DE

71

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken  
Groenewoudseweg 1  
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

84

Benannte Vertragsstaaten:  
FR GB IT SE

72

Erfinder: Gawron, Klaus  
Florastrasse 2  
D-5100 Aachen(DE)

72

Erfinder: Schröder, Johann, Dr.  
Adenauerallee 125a  
D-5100 Aachen(DE)

72

Erfinder: Jonker, Simon  
Victordal 13  
NL-5551 CP Valkenswaard(NL)

72

Erfinder: de Weerdt, Henk V.  
Burgemanstraat 1  
NL-6136 AC Sittard(NL)

74

Vertreter: Piegler, Harald, Dipl.-Chem. et al,  
Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach  
10 51 49  
D-2000 Hamburg 28(DE)

54

Thermische Schmelzsicherung.

57

Bei einer zur Temperaturbegrenzung dienenden elektrischen Schmelzsicherung mit einem geschlossenen Gehäuse (1), in welchem ein Federmechanismus (2, 3, 4) einen elektrischen Kontakt unterbricht, sobald ein als Auflage für den Federmechanismus dienender Schmelzkörper (6) flüssig wird und den Federmechanismus entlastet, besteht der Schmelzkörper im wesentlichen aus einer gesättigten aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 14 Kohlenstoffatomen.

EP 0 171 827 A2

/...

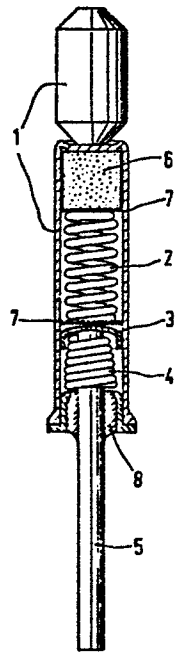


FIG. 1

## Elektrische Schmelzsicherung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Schmelzsicherung mit einem geschlossenen Gehäuse, in welchem ein Federmechanismus einen elektrischen Kontakt unterbricht, sobald ein als Auflage für den Federmechanismus dienender, im  
5 wesentlichen aus einem organischen Stoff bestehender Schmelzkörper flüssig wird und den Federmechanismus entlastet.

Eine derartige Schmelzsicherung ist aus der US-PS  
10 29 34 628 bekannt.

Es gibt im Prinzip zwei Arten von Schmelzsicherungen: Die einen dienen zur Strombegrenzung, die anderen zur Temperaturbegrenzung. Bei der ersten Art wird durch den  
15 elektrischen Strom selbst ein Schmelzkörper so stark erhitzt, daß er bei einer bestimmten, maximal zulässigen Stromstärke schmilzt und den elektrischen Kontakt irreversibel unterbricht. Die Erfindung bezieht sich aber ausschließlich auf die zweite Art von Schmelzsicherungen,  
20 bei denen die Unterbrechung des Kontaktes nicht durch den Strom, sondern durch Erhitzung von außen bei einer bestimmten, maximal zulässigen Temperatur erfolgt. Solche Schmelzsicherungen werden in zunehmendem Maße in Elektrogeräte eingebaut, um diese vor Überhitzung zu schützen und  
25 bei Übersteigen einer bestimmten Temperatur irreversibel auszuschalten. Die Abschalttemperatur wird dabei durch die Schmelztemperatur des Schmelzkörpers bestimmt.

0171827

Damit auch über lange Betriebszeiten eine absolut sichere Funktion der Sicherungen gewährleistet werden kann, müssen an den Schmelzkörper als eigentliches Schaltelement folgende besondere Anforderungen gestellt werden:

5

Geeignete Stoffe müssen einen zur jeweiligen Abschalttemperatur passenden Schmelzpunkt haben. Damit die Schmelzsicherungen schlagartig funktionieren, soll es sich dabei möglichst um einen scharfen Schmelzpunkt und nicht um einen Schmelzbereich handeln. Deshalb sind die in der US-PS 29 34 628 genannten Wachse als Schmelzkörper-Material ungeeignet.

10

Beim Schmelzen müssen die Schmelzkörper möglichst leicht und schnell zerfließen, um den Federn innerhalb der Schmelzsicherung den Weg zum Öffnen des Kontaktes freizugeben.

15

Die Schmelzkörper stehen während der gesamten Gebrauchsdauer nicht nur unter einer bestimmten Federspannung, sondern werden in dieser Zeit auch noch einer thermischen Wechselbeanspruchung unterworfen. Sie müssen der Federkraft standhalten, und zwar bei Temperaturen, die zeitweise nur knapp unter dem jeweiligen Schmelzpunkt liegen. Dabei sind natürlich die Form der Schmelzkörper (Zylinder, Hohlzylinder, Kugel usw.) sowie das Herstellungsverfahren von großem Einfluß auf die erreichbare Druckfestigkeit. In jedem Fall muß sichergestellt sein, daß die Schmelzkörper ein Vielfaches der während des Betriebs auftretenden Federspannung aushalten und während der geforderten Betriebszeit keine kritischen Längen- oder Formänderungen erleiden.

20

25

30

35

- Für ein sicheres Funktionieren der Schmelzkörper müssen bei der Herstellung verschiedene Toleranzgrenzen eingehalten werden. Es dürfen also keine Stoffe verwendet werden, die beim Erwärmen unregelmäßige oder irreversible Längenänderungen verursachen und die z.B. unterhalb der Betriebstemperatur einen Phasenwechsel mit damit verbundener Volumenänderung aufweisen (z.B.  $\alpha$  KNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$   $\beta$  KNO<sub>3</sub>, Phasenwechsel bei 129°C).
- 10 Bezüglich der Korrosion innerhalb der Schmelzsicherungen ist zu beachten, daß die verwendeten Stoffe keinesfalls die Oberflächen der Kontakte oder des Gehäuses angreifen dürfen. Da die Schmelzsicherungen bei der Herstellung meist luftdicht abgeschlossen werden, wird man während des Betriebes bei Verwendung hygroskopischer Substanzen keine Probleme zu erwarten haben, weil Feuchtigkeit ferngehalten werden kann. Für den Produktionsprozeß können aber zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.
- 20 In den jeweiligen Anwendungsbereichen werden Temperaturen erreicht, bei denen schon deutlich merkbare Dampfdrücke der Schmelzkörpersubstanz auftreten können. Dies gilt vor allem für die meisten organischen Stoffe. Durch inhomogene Temperaturen der Schmelzsicherung können so Massentransporte von Schmelzkörpersubstanz über die Gasphase auftreten und die Funktion der elektrischen Kontakte beeinträchtigt werden. Daher ist bei der Auswahl der Stoffe für den Schmelzkörper ein relativ niedriger Dampfdruck bei Betriebstemperaturen von ganz entscheidender Bedeutung.

Die Stoffe müssen schließlich noch möglichst häufig und billig sein und sich leicht durch Gießen oder Pressen zu stabilen Formkörpern verarbeiten lassen.

0171827

Aufgabe der Erfindung ist es nun, formtreue und stabile Schmelzkörper zu schaffen, die alle genannten Qualitätsforderungen erfüllen.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Schmelzkörper im wesentlichen aus einer gesättigten aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 14 Kohlenstoffatomen besteht.

- 10 Besonders geeignete Dicarbonsäuren sind:

Adipinsäure	HO <sub>2</sub> C	CH <sub>2</sub> 4	CO <sub>2</sub> H	Schmelzpunkt	153°C
Pimelinsäure	HO <sub>2</sub> C	CH <sub>2</sub> 5	CO <sub>2</sub> H	"	106°C
Korksäure	HO <sub>2</sub> C	CH <sub>2</sub> 6	CO <sub>2</sub> H	"	140°C
15 Heptandicarbonsäure	HO <sub>2</sub> C	CH <sub>2</sub> 7	CO <sub>2</sub> H	"	106°C
Sebacinsäure	HO <sub>2</sub> C	CH <sub>2</sub> 8	CO <sub>2</sub> H	"	134°C

- Die Dicarbonsäuren zeichnen sich gegenüber den meisten anderen organischen Verbindungen durch hohe chemische  
 20 Stabilität und besonders niedrigen Dampfdruck unterhalb des Schmelzpunktes aus.

- Außerdem liegen ihre Schmelzpunkte zwischen 95 und 153°C besonders günstig, da in vielen praktischen Fällen eine  
 25 Temperaturbegrenzung in diesem Bereich gefordert wird. So ist z.B. zur Vermeidung von gefährlichem Druckanstieg eine Begrenzung in diesem Temperaturbereich nötig, da der Dampfdruck des Wassers und wässriger Lösungen sowie auch vieler gebräuchlicher organischer Stoffe bei diesen  
 30 Temperaturen über Atmosphärendruck steigt. Außerdem werden viele Materialien, z.B. die meisten Kunststoffe, bei diesen Temperaturen weich, schmelzen oder degradieren.

- Andererseits sind Gläser oder anorganische Salze, die  
 35 generell als Schmelzsubstanzen in Frage kämen, für diesen Temperaturbereich nicht geeignet, da ihre Schmelzpunkte zu hoch sind.

Die Schmelzkörper können sehr einfach durch Gießen der geschmolzenen Substanzen in entsprechende Gußformen aus Metall, Graphit oder anderem für Gußformen geeignetem Material gefertigt werden.

5

Die Schmelzkörper sind auch sehr leicht herzustellen, indem die pulverisierten Substanzen mit einem Preßdruck von etwa 5000 bis 10000 bar, insbesondere zwischen 1000 und 3000 bar, in die gewünschte Form gepreßt werden.

10

Um die in engen Toleranzgrenzen festgelegten Abmessungen der Schmelzkörper zu garantieren, ist es zweckmäßig, eine genau definierte Pulvermenge an Substanz in die Preßform zu geben. In der Serienfertigung sind diese Mengen für

15

alle Preßlinge in denselben engen Toleranzgrenzen zu halten. Dabei kann es vorkommen, daß die Pulverteilchen mehr oder weniger zu Clustern verschiedenster Größe

zusammenhaften. Die Substanzen lassen sich dann nur sehr schwer durch Schütten und Schütteln gleichmäßig dosiert

20

auf mehrere Preßformen verteilen, und eine reproduzierbare Serienfertigung gleicher Formkörper wird auf diese Art unmöglich.

Eine brauchbare Fließfähigkeit der Pulver kann zu diesem Zweck durch bekannte Granuliertverfahren erhalten werden (Römpfs Chemie-Lexikon, 7. Aufl., Bd. 2 (1973) S. 1340).

Um ein Pulver zum Fertigen von Schmelzkörpern herzustellen, das nicht haftet, sondern leicht durch einfaches Schütten in Preßformen gefüllt und reproduzierbar dosiert

30

werden kann, und welches außerdem zu festen Schmelzkörpern gepreßt werden kann, die bis zu Arbeitstemperaturen kurz unterhalb des Schmelz- und Schmeltpunktes bezüglich Form und Länge stabil sind, ist es aber auch zweckmäßig, der pulverisierten, reinen Schmelzsubstanz ein fein-

35

körniges anorganisches Oxid oder feinkörniges

keramisches Material in Mengen von 10 bis 75 Gew. % zuzusetzen. Beispiele für derartige Materialien sind Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Korund) und Zirkoniumoxid mit Korngrößen zwischen 0,25 und 0,05  $\mu\text{m}$ .

5

Die Funktion und der prinzipielle Aufbau der erfindungsgemäßen Schmelzsicherung gehen aus einem in der Zeichnung dargestellten Beispiel hervor. In der Zeichnung zeigen

10 Fig. 1 eine Schmelzsicherung im normalen Betriebszustand im Schnitt und

Fig. 2 eine Schmelzsicherung nach thermischer Überlastung im Schnitt.

15

Die Sicherung besteht aus einem geschlossenen, metallischen Gehäuse 1, in welchem ein aus einer zylindrischen Feder 2, einer Sternfeder 3 und einer konischen Feder 4 bestehender Federmechanismus den elektrischen Kontakt zwischen einer Stromzuführung 5 und der Sternfeder 3 unterbricht, sobald ein als Auflage dienender Schmelzkörper 6 flüssig wird und die zylindrische Feder 2 entlastet. Zwischen dem Schmelzkörper 6 und der zylindrischen Feder 2 sowie zwischen der zylindrischen Feder 2 und der Sternfeder 3 sind Stützplatten 7 angeordnet, die eine gleichmäßige Verteilung des Federdrucks bewirken. Die Stromzuführung 5 ist in Höhe der Wandung des Gehäuses 1 von einem Dichtungs- und Isolierkörper 8 umgeben.

30

Durch das Schmelzen des Schmelzkörpers betätigt sich der Federmechanismus wie folgt: Die Feder 2 wird entlastet, wodurch die konische Feder 4 die Sternfeder 3 von der Stromzuführung 5 abhebt und so den elektrischen Kontakt unterbricht. In Fig. 1 ist der Kontakt geschlossen, in Fig. 2 ist der Kontakt offen und der Schmelzkörper geschmolzen dargestellt.

35



Die durch den Zusatz von feinkörnigem anorganischem Oxid oder keramischem Material erreichte gute Fließeigenschaft der pulverisierten Schmelzsubstanzen ist aus den Tabellen zu ersehen, in denen die Zeiten aufgeführt sind, die benötigt werden, bis 3,0 cm<sup>3</sup> der lockeren Pulververschüttung von Schmelzsubstanz wie in einer Sanduhr aus einem Glastrichter mit einer Öffnung von 1,5 mm Durchmesser und 20 mm Länge ausgelaufen sind.

- 10 Die Pulver und Pulvermischungen werden vorzugsweise vor dem Gebrauch durch ein feinmaschiges Sieb gegeben, um auszuschließen, daß eventuell als Verunreinigung vorhandene größere Kristalle oder Cluster die Messung oder in der Praxis auch die dosierte Füllung der Preßformen beeinträchtigen können.

Tabelle I

20	Schmelzsubstanz	Granulierzusatz	Laufzeit
			(sec)
	Sebacinsäure rein	./.	läuft nicht
	"	+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1:1	12
	"	+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1:2	11
25	Korksäure rein	./.	läuft nicht
	"	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1:1	14

30

35

Tabelle II

	Schmelz- substanz	Granulier- zusatz	Korngröße mm 0	Mischungs- verhältnis Gew.-T.	Laufzeit (sec)
5	Sebacin- säure rein	./.		./.	läuft nicht
	" "	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,250	1:1	21
	" "	"	"	1:1,5	19
10	" "	"	0,250-0,125	1:1	25
	" "	"	" "	1:2	25
	" "	"	0,125	1:1	18
	" "	"	"	1:2	16
	" "	"	0,125-0,063	1:1	19
15	" "	"	" "	1:2	16

Die Fließfähigkeit der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Mischungen ist also sehr gut,  
während die Substanzen ohne Zusatz nur sehr schlecht oder  
20 gar nicht fließen.

25

30

35

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrische Schmelzsicherung mit einem geschlossenen Gehäuse, in welchem ein Federmechanismus einen elektrischen Kontakt unterbricht, sobald ein als Auflage für den Federmechanismus dienender, im  
5 wesentlichen aus einem organischen Stoff bestehender Schmelzkörper flüssig wird und den Federmechanismus entlastet,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkörper (6) im wesentlichen aus einer gesättigten aliphatischen  
10 Dicarbonsäure mit 4 bis 14 Kohlenstoffatomen besteht.
2. Schmelzsicherung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkörper (6) im wesentlichen aus Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure,  
15 Heptandicarbonsäure oder Sebacinsäure besteht.
3. Schmelzsicherung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkörper (6) durch Gießen der geschmolzenen Substanzen in entsprechende  
20 Gußformen hergestellt ist.
4. Schmelzsicherung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkörper (6) ein feinkörniges anorganisches Oxid oder feinkörniges  
25 keramisches Material in Mengen von 10 bis 75 Gew.% enthält.
5. Schmelzsicherung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkörper (6)  
30 Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid mit Korngrößen zwischen 0,25 und 0,05  $\mu\text{m}$  enthält.

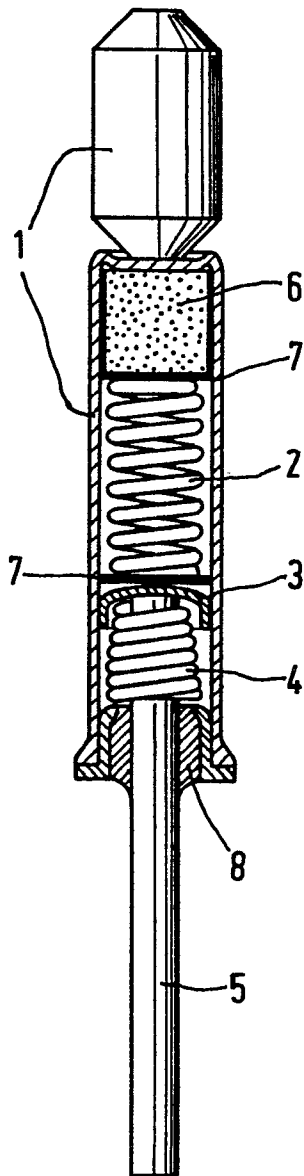


FIG. 1

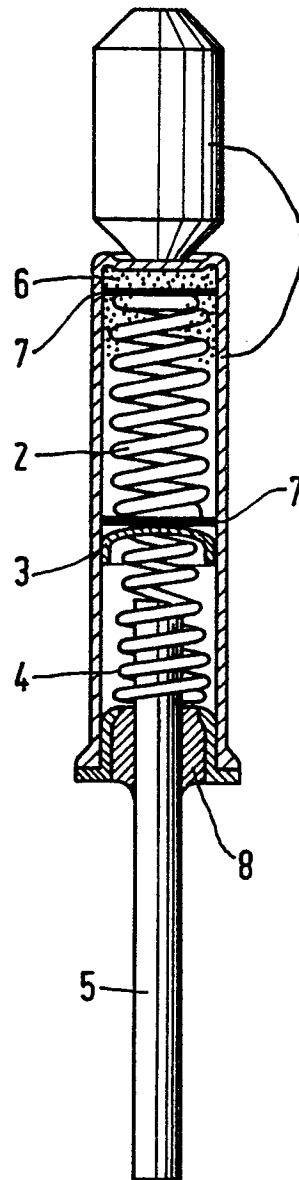


FIG. 2