

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

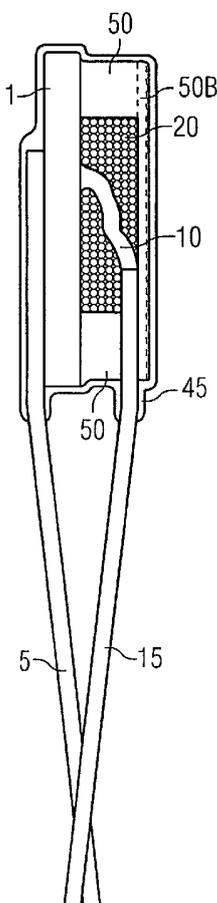
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/017292 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01C 7/10 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02457 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÜNBICHLER,
Hermann [AT/AT]; Schreinerstr. 8b, A-8052 Graz (AT).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Juli 2002 (04.07.2002) SCHWINGENSCHUH, Martin [AT/AT]; Am Eisbach
13, A-8055 Graz (AT).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
(30) Angaben zur Priorität: 101 37 873.4 2. August 2001 (02.08.2001) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669
München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCERAMIC COMPONENT

(54) Bezeichnung: ELEKTROKERAMISCHES BAUELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an electroceramic component comprising a safety device for protection against overvoltage, wherein a current path is defined between a first and a second electrical contact (5, 15), which extends along at least one ceramic base body (1) and an electrical conductor part (10), wherein the electrical conductor part (10) is in direct heat contact with the base body and is configured in such a way that it melts when the intended operating voltage of the component is exceeded as a result of heating in the base body and the current path is interrupted. Electrical flashover voltages between the areas of the current path that are contacted by the electrical conductor part (10) are prevented by an electrically insulating material (20).

(57) Zusammenfassung: Elektrokeramisches Bauelement mit einer Sicherung vor Überspannung, bei dem ein Strompfad zwischen einem ersten und einem zweiten elektrischen Kontakt (5, 15) definiert ist, der über wenigstens einen keramischen Grundkörper (1) und ein elektrisches Leiterstück (10) verläuft, bei dem das elektrische Leiterstück (10) im direkten Wärmekontakt mit dem Grundkörper steht und so ausgebildet ist, daß es bei Überschreitung der vorgesehenen Betriebsspannung des Bauelements infolge der Aufwärmung des Grundkörpers schmilzt und den Strompfad unterbricht. Elektrische Überschläge zwischen den Bereichen des Strompfades, die durch das elektrische Leiterstück (10) kontaktiert werden, werden durch ein elektrisch isolierendes Material (20) verhindert.

WO 03/017292 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Elektrokeramisches Bauelement

5 Die Erfindung betrifft ein elektrokeramisches Bauelement mit einer Temperatursicherung.

Zu derartigen Bauelementen gehören zum Beispiel Varistoren. Der Grundkörper solcher bekannter Bauelemente ist häufig aus
10 einer Mischung verschiedener Metalloxide, zum Beispiel auf der Basis von Zinkoxid hergestellt. Varistoren weisen eine nicht-lineare spannungsabhängige Widerstandsänderung auf, die zum Schutz eines elektrischen Schaltkreises vor Überspannung benutzt wird. Der Widerstandswert von Varistoren sinkt dabei
15 mit steigender anliegender Spannung.

Beim Auftreten einer Überspannung (Betriebsspannung übersteigt einen zulässigen Grenzwert für den Varistor) steigt der Durchlaßstrom des Varistors steil an. Die dadurch ebenfalls stark zunehmende Verlustleistung heizt den Varistor
20 auf. Bei länger andauernden Überspannungen kann es dabei zur Überhitzung und zur Brandauslösung kommen.

Aus der Druckschrift DE 331 85 88 ist ein Varistorsicherungselement zum Schutz elektrischer Schaltkreise vor Überspannungen und Übertemperaturen bekannt. Es besteht aus einer mechanischen Konstruktion, bei der auf dem Varistor ein niedrigschmelzendes Lot aufgebracht ist, das eine federnde Stromzuleitung fixiert. Beim Auftreten von Überspannungen und damit
30 verbundener Überhitzung des Varistors schmilzt das Lot, wobei die Federkonstruktion daraufhin eine irreversible niederohmige Kurzschlußüberbrückung mit einer zweiten Stromzuleitung herstellt. Dabei vergrößert die Federkonstruktion auch die Distanz zwischen der federnden Stromzuleitung und dem Varistor,
35 um einen elektrischen Überschlag zu verhindern. Die Nachteile dieser mechanischen Konstruktion bestehen darin, daß sie nur sehr aufwendig zu realisieren ist.

In der Druckschrift JP 04 151 804 A ist eine in einem Vari-
storgehäuse integrierte Temperatursicherung offenbart, die
über eine elektrische Leitung mit einer inneren Elektrode des
5 Varistors verbunden ist. Die Temperatursicherung ist dabei
von einem Material umgeben, das eine Wärmeleitung zwischen
dem Varistor und der Temperatursicherung erlaubt. Im Falle
einer Überhitzung des Varistors infolge von länger andauern-
der Überspannung kann somit die Wärme des Varistors auf die
10 Temperatursicherung übertragen und diese ausgelöst werden.
Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, daß die Tem-
peratursicherung nicht im direktem thermischen Kontakt mit
dem Varistor steht und deshalb aufgrund von Verlusten während
der Wärmeübertragung erst bei höheren Temperaturen ausgelöst
15 wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine einfa-
che thermische Sicherung für elektrokeramische Bauelemente
zur Verfügung zu stellen, die die genannten Nachteile vermei-
det.
20

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.
Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand
weiterer Ansprüche.
25

Die Erfindung beschreibt ein elektrokeramisches Bauelement
mit wenigstens einem ersten keramischen Grundkörper. Im nor-
malen Betriebsfall, bei dem die Betriebsspannung einen vorge-
gebenen zulässigen Grenzwert nicht überschreitet, erfolgt ein
30 Stromfluß zwischen zwei elektrischen Kontakten über den er-
sten keramischen Grundkörper und ein elektrisches Leiter-
stück. Der erste keramische Grundkörper kontaktiert das elek-
trische Leiterstück und steht deshalb im direkten Wärmekon-
takt mit ihm. Bei Überschreitung der Betriebsspannung heizt
35 sich der erste keramische Grundkörper infolge der zunehmenden
Verlustleistung stark auf, so daß auch das elektrische Lei-
terstück aufgeheizt wird. Es ist dabei so ausgeführt, daß es

ab einer bestimmten Temperatur schmilzt und somit den Stromfluß unterbricht. Ein elektrisch isolierendes Material verhindert einen elektrischen Überschlag zwischen den elektrisch leitenden Bereichen, die von dem elektrischen Leiterstück kontaktiert wurden und gewährleistet so eine zuverlässige Unterbrechung des Strompfades.

Die Vorteile der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik bestehen darin, daß das elektrische Leiterstück erfindungsgemäß im direkten Wärmekontakt mit dem ersten keramischen Grundkörper steht. Aus diesem Grunde muß keine mit Verlusten behaftete Wärmeübertragung durch eine Ummantelung des ersten keramischen Grundkörpers stattfinden. Die Übertemperatursicherung kann deshalb bereits bei niedrigeren Temperaturen am ersten Grundkörper ausgelöst werden und ist somit wesentlich empfindlicher als herkömmliche Sicherungen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, daß nach dem Schmelzen des elektrischen Leiterstücks ein elektrischer Überschlag erfindungsgemäß in einfacher Weise durch das elektrisch isolierende Material verhindert werden kann. Es sind keine aufwendigen mechanischen Federkonstruktionen nötig, um die Kontakte nach dem Schmelzen des elektrischen Leiterstücks auseinander zu bewegen.

Der erste Grundkörper kann beispielsweise eine Varistorkeramik auf der Basis von Zinkoxid enthalten. Das elektrische Leiterstück ist vorteilhafterweise ein niedrigschmelzendes Lot, beispielsweise mit einem Schmelzpunkt zwischen etwa 80°C und 180°C. Als elektrisch isolierendes Material lassen sich beispielsweise riesel- oder fließfähige Materialien wie Quarzsand oder Glaskugeln einsetzen.

Dies hat den Vorteil, daß nach dem Schmelzen des elektrischen Leiterstücks, dem Lot, das riesel- oder fließfähige Material in das flüssige Metall eindringen kann und so zuverlässig die Ausbildung eines Lichtbogens und damit eines elektrischen Überschlags verhindert wird.

Vorteilhafterweise kann eine Verkapselung, beispielsweise aus temperaturbeständigem Kunststoff wie Polyphenylensulfid (PPS) vorgesehen sein, die ein Behältnis für das isolierende Riesel- oder fließfähige Material schafft und dabei gleichzeitig die mechanische Stabilität des Bauelements erhöht.

Das gesamte elektrokeramische Bauelement mit der integrierten Temperatursicherung und der Verkapselung kann vorteilhafterweise von einem einzigen Gehäuse umhüllt werden. Dadurch entsteht ein kompaktes Bauelement mit verringertem Platzbedarf.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Abbildungen aus Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

15

Figuren 1A und 1B zeigen einen erfindungsgemäßen Varistor mit integrierter Temperatursicherung mit zwei keramischen Grundkörpern in der Aufsicht und im Querschnitt.

20

Figuren 2A und 2B zeigen einen erfindungsgemäßen Varistor mit nur einem keramischen Grundkörper in der Aufsicht und im Querschnitt.

In den Figuren 1A und 1B ist eine Serienschaltung von zwei Varistorgrundkörpern 1 und 30 mit jeweils etwa 60 beziehungsweise 75 V Betriebsspannung zu sehen, so daß sich eine Betriebsspannung von etwa 130 V gesamt realisieren läßt. Die beiden Varistorgrundkörper 1 und 30 sind durch das elektrische Leiterstück 10, ein niedrigschmelzendes Lot mit einem Schmelzpunkt von etwa 80°C bis 180°C, elektrisch leitend miteinander verbunden. Das elektrisch isolierende Material 20 kann vorteilhafterweise als Quarzsand ausgeführt werden, der zwischen den beiden Varistorgrundkörpern angeordnet ist und das Lot 10 umgibt. Als elektrische Kontakte 5 und 15 können beispielsweise verzinnte Kupferdrähte dienen. Ein Kunststoffring 50, vorteilhafterweise aus einem temperaturbestän-

digem Kunststoff wie Polyphenylensulfid(PPS) schafft zusammen mit den beiden keramischen Grundkörpern 1 und 30 als Deckel einen Hohlraum für das isolierende Material 20. Verschllossen werden kann der Hohlraum durch einen Stopfen 50A. Zur Verhin-
5 derung von Außenüberschlägen kann das gesamte Bauelemente mit integrierter Temperatursicherung vorteilhafterweise von einem Gehäuse 45 umgeben werden, das beispielsweise aus Epoxid-kunststoff besteht.

10 Bei starker Überspannung schmilzt das elektrische Leiterstück 10 des Bauelements zuverlässig innerhalb weniger Sekunden. Zum Zeitpunkt der Auslösung der Temperatursicherung beträgt die Temperatur am Gehäuse des Bauelements nur etwa 120°C. Da-
durch ist gewährleistet, daß das Bauelement nicht zu brennen
15 beginnt und auch keine Gegenstände in seiner Umgebung in Brand setzt. Gleichzeitig können durch die Verwendung eines etwa 1 mm dicken Lotdrahtes Stromstöße von etwa 8000 A (Impulsform 8/20 μ s) ausgehalten werden. Das heißt, daß durch die erfindungsgemäße Übertemperatursicherung keine Einbußen
20 beim Stromableitvermögen in Kauf genommen werden müssen.

Zur Modifizierung der elektrischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Varistors, ist es auch möglich, zwei unter-
schiedliche Varistormaterialien 1 und 30 einzusetzen, bei-
25 spielsweise auf der Basis von SiC.

Die Ausführungsform mit den zwei keramischen Grundkörpern hat darüber hinaus den Vorteil, daß eine räumliche Trennung der elektrischen Kontakte 5 und 15 von dem elektrischen Leiter-
30 stück 10 möglich ist. Das elektrische Leiterstück befindet sich im Zwischenraum 35 zwischen den beiden Varistorgrundkörpern, während die elektrischen Kontakte jeweils die dem Zwischenraum abgewandten Seiten 1A, 30A der Varistorgrundkörper kontaktieren. Dadurch läßt sich eine gute thermische Abschir-
35 mung des elektrischen Leiterstücks von den elektrischen Kontakten gewährleisten, so daß eine hohe Lötwärmebeständigkeit gegeben ist. Dadurch ist im Gegensatz zu vielen herkömmlichen

Temperatursicherungen ein problemloses Anlöten beziehungsweise Anschweißen der elektrischen Kontakte möglich, ohne die Temperatursicherung auszulösen.

5

Figur 2A zeigt eine Aufsicht und Figur 2B einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Varistor mit nur einem Varistorgrundkörper 1. In diesem Falle ist das elektrische Leiterstück 10 direkt mit dem zweiten elektrischen Kontakt 15 und dem Varistorgrundkörper 1 verbunden. Ein vorteilhafterweise als Kunststoff ausgeführter Ring 50 schafft einen Hohlraum zur Aufnahme des elektrisch isolierenden Materials 20, das bei dieser Ausführung einen elektrischen Überschlag zwischen dem Varistorgrundkörper 1 und dem zweiten elektrischen Kontakt 15 verhindern soll. Die gesamte Anordnung kann mit einer Abdeckung 50B versehen werden, die das Bauteil verschließt. Weiterhin wird der Varistorgrundkörper 1 von dem ersten elektrischen Kontakt 5 kontaktiert.

20 Diese alternative Ausführungsform zeigt ähnliche Eigenschaften im Falle einer Überhitzung und ähnliches Stromableitvermögen wie die Ausführungsform mit zwei keramischen Grundkörpern.

25 Die Erfindung ist nicht auf die konkret beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung liegen selbstverständlich auch weitere Variationen insbesondere bezüglich der Anzahl der verwendeten keramischen Grundkörper, ihrer Anordnung zueinander und die Art der verwendeten Keramikmaterialien.

30

Patentansprüche

1. Elektrisches Bauelement mit einer Sicherung vor Überspannungen,
 - 5 - mit wenigstens einem ersten keramischen Grundkörper (1),
 - bei dem ein Strompfad zwischen einem ersten Kontakt (5) am keramischen Grundkörper (1) und einem zweiten Kontakt (15) definiert ist, der über den ersten keramischen Grundkörper (1) und ein, den ersten keramischen Grundkörper kontaktierendes, elektrisches Leiterstück (10) verläuft,
 - 10 - bei dem ein, das elektrische Leiterstück (10) umschließendes, elektrisch isolierendes Material so angeordnet ist, daß ein elektrischer Überschlag zwischen den Bereichen des Strompfades, die durch das elektrische Leiterstück (10) überbrückt werden, verhindert wird,
 - 15 - bei dem das elektrische Leiterstück (10) so ausgebildet ist, daß es bei Überschreitung der vorgesehenen Betriebsspannung des Bauelements infolge der Aufwärmung des ersten Grundkörpers schmilzt.
 - 20
2. Elektrisches Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch,
 - bei dem das elektrische Leiterstück (10) mit dem zweiten elektrischen Kontakt (15) verbunden ist,
 - bei dem das elektrisch isolierende Material (20) zwischen dem ersten keramischen Grundkörper (1) und dem zweiten elektrischen Kontakt (15) angeordnet ist.
 - 25
3. Elektrisches Bauelement nach Anspruch 1,
 - bei dem das elektrische Leiterstück (10) den ersten Grundkörper (1) mit einem zweiten Grundkörper (30) elektrisch leitend verbindet,
 - 30 - bei dem direkt am ersten Grundkörper (1) der erste Kontakt (5) und am zweiten Grundkörper (30) der zweite Kontakt (15) angeordnet ist,
 - 35 - bei dem das elektrisch isolierende Material (20) zwischen dem ersten und zweiten Grundkörper angeordnet ist.

4. Elektrisches Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem das elektrische Leiterstück (10) thermisch von den elektrischen Kontakten (5,15) isoliert ist.
- 5 5. Elektrisches Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem die beiden Grundkörper (1,30) übereinander gestapelt sind,
- bei dem das elektrische Leiterstück (10) in dem Zwischenraum (35) zwischen den beiden Grundkörpern (1,30) angeordnet ist,
10 - bei dem die elektrischen Kontakte (5,15) jeweils die dem Zwischenraum (35) abgewandten Seiten (1A,30A) der Grundkörper (1,30) kontaktieren.
- 15 6. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem eine Verkapselung (50) vorgesehen ist, die einen Hohlraum zur Aufnahme des isolierenden Materials (20) schafft und abschließt.
- 20 7. Elektrisches Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem die Verkapselung (50) temperaturbeständig ist.
8. Elektrisches Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 - bei dem ein Gehäuse (45) angebracht ist, das die Grundkörper (1 oder 1,30), das elektrische Leiterstück (10), das elektrisch isolierende Material (20) mit der Verkapselung (50) und zumindest teilweise die elektrischen Kontakte
30 (5,15) umschließt.
9. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem die Grundkörper (1 oder 1,30) eine Varistorkeramik
35 umfassen.

10. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem die Grundkörper (1 oder 1,30) eine Varistorkeramik auf der Basis von ZnO umfassen.
- 5
11. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem das elektrisch isolierende Material (20) riesel- oder fließfähig ist.
- 10
12. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem das elektrisch isolierende Material (20) Quarzsand oder Glaskugeln ist.
- 15
13. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem das elektrische Leiterstück (10) ein Lot ist.
- 20
14. Elektrisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem das elektrische Leiterstück (10) ein Lot mit einem Schmelzpunkt zwischen etwa 80°C und 180°C ist.

FIG 1A

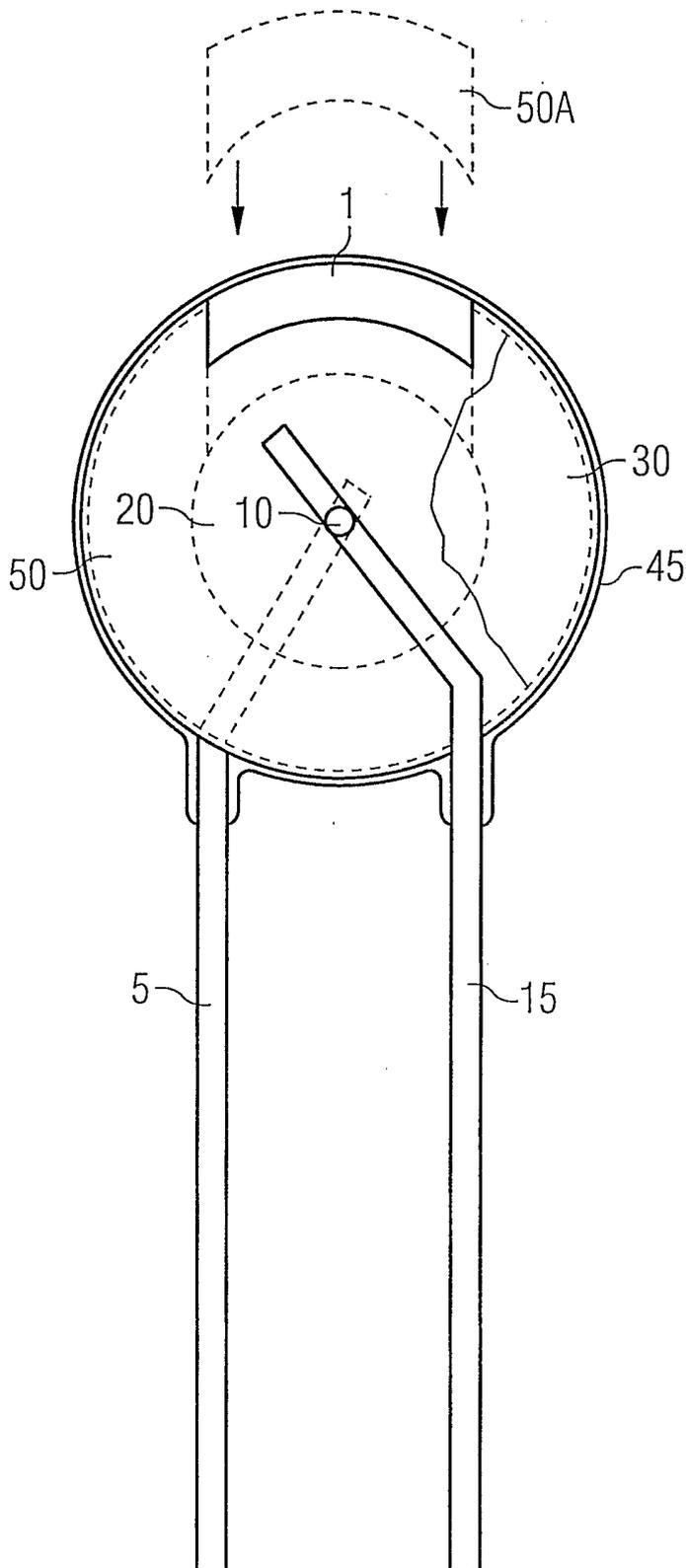


FIG 1B

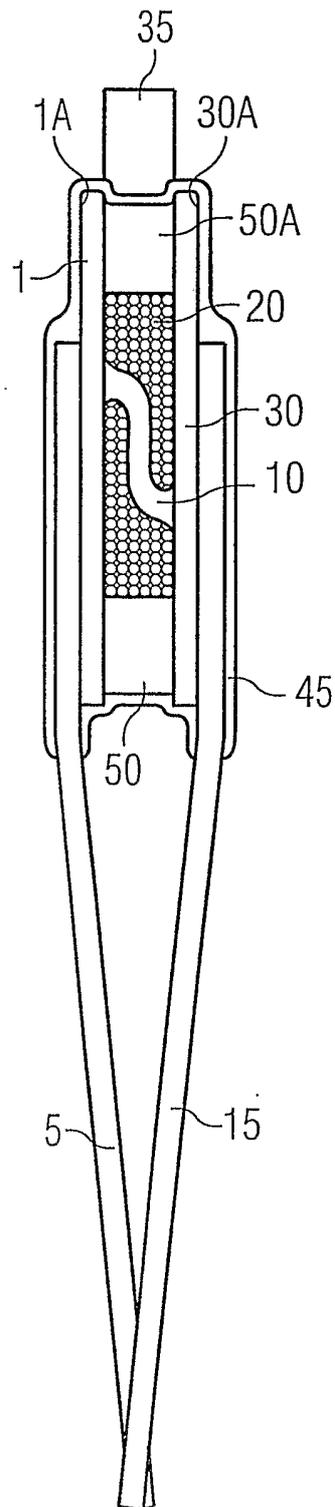


FIG 2A

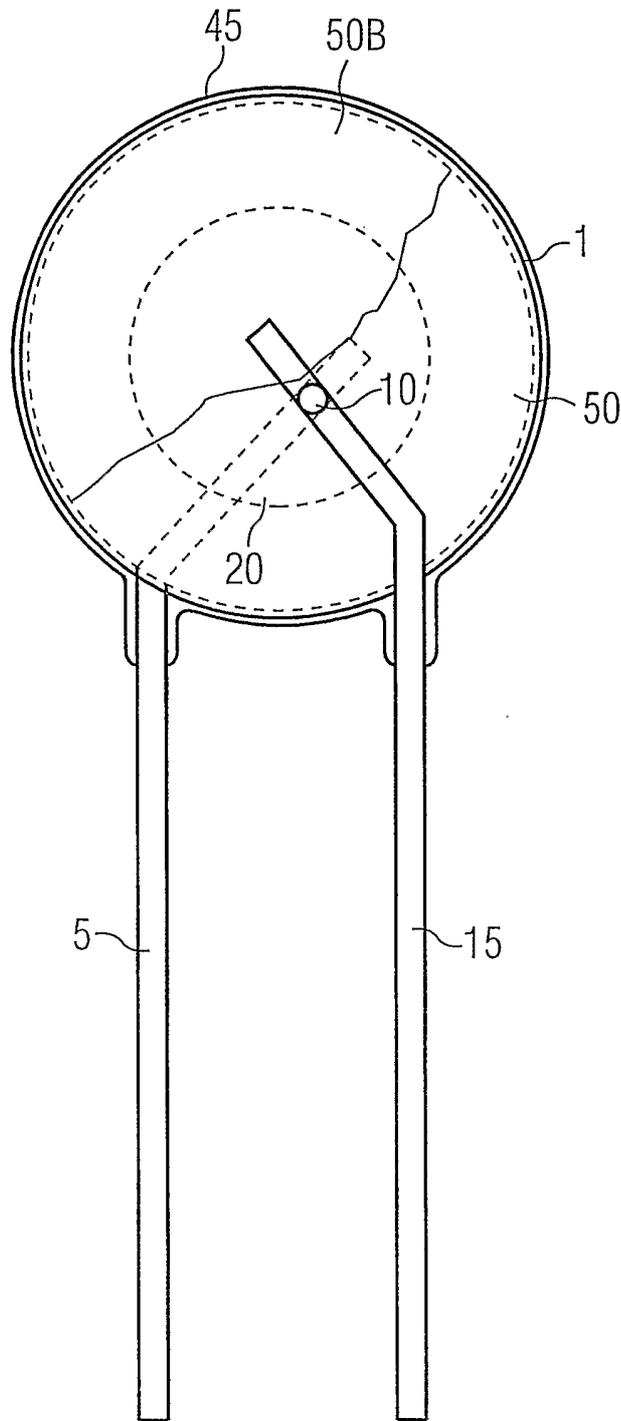


FIG 2B

