

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 293 020 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(51) Int Cl.7: **H01T 1/14**, H01T 1/12

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/001493

(21) Anmeldenummer: **01937989.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **10.04.2001**

WO 2001/099249 (27.12.2001 Gazette 2001/52)

(54) **VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN EINES FEHLERS IN DER ABLEITSTROMBAHN EINES HOCHSPANNUNGS-ÜBERSPANNUNGSABLEITERS**

DEVICE FOR DETECTING ERRORS IN THE LEAKAGE CURRENT PATH OF A HIGH VOLTAGE SURGE DIVERTER

DISPOSITIF DE DETECTION D'UN DEFAUT DANS LA LIGNE DE COURANT DE DECHARGE D'UN DECHARGEUR HAUTE-TENSION/SURTENSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(72) Erfinder:

- **HINRICHSSEN, Volker**
64285 Darmstadt (DE)
- **STEINFELD, Kai**
10553 Berlin (DE)

(30) Priorität: **23.06.2000 DE 10030669**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-97/10631 US-A- 2 957 967

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 405 (E-1122), 16. Oktober 1991 (1991-10-16) & JP 03 165479 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 17. Juli 1991 (1991-07-17)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 293 020 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters mit einem Antriebskräfte durch ein expandierendes Gas erzeugenden, bei einem auftretenden Fehler auslösbaren Antrieb.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der PCT-Anmeldung WO 97/10631 bekannt. Die bekannte Vorrichtung wird eingesetzt, um einen Ableitstrom eines fehlerhaften Hochspannungs-Überspannungsableiters zu unterbrechen. Der Hochspannungs-Überspannungsableiter weist Varistorelemente auf. Die Vorrichtung weist eine Ableitstrombahn, eine elektrisch parallel dazu angeordnete Elektrodenanordnung sowie einen Antrieb auf. Als Antrieb wird eine thermisch zündbare Explosivladung verwendet.

[0003] Aufgrund der konstruktiven Auslegung von der Elektrodenanordnung und der Ableitstrombahn der Vorrichtung, kommutiert ein entsprechend großer Ableitstrom sowohl bei einem regulären Ableitvorgang als auch bei einem Fehler in der Ableitstrombahn des Hochspannungs-Überspannungsableiters unter Bildung eines Lichtbogens auf die Elektrodenanordnung.

[0004] Die dabei innerhalb der Vorrichtung erzeugte thermische Energie soll den Antrieb nur bei Vorliegen eines Fehlers im Überspannungs-Hochspannungsableiter auslösen. Die Auslösung ist im wesentlichen von dem Betrag sowie der Zeitdauer des fließenden Ableitstromes abhängig. Die wesentlichen Zündkriterien, wie z.B. der Zündstrom und der Zündverzögerung sind kaum definiert einstellbar. Das kann zu nicht erwünschten Fehlauflösungen des Antriebes bei regulären Ableitvorgängen führen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters mit einem verbesserten Ansprechverhalten auszubilden, um Fehlauflösungen zu vermeiden.

[0006] Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Antrieb von einem elektrischen Signal gesteuert ist, das in Abhängigkeit von einem in der Ableitstrombahn fließenden Strom erzeugt ist.

[0007] Die Erzeugung des Auslösesignals in Abhängigkeit von dem in der Ableitstrombahn fließenden Strom ermöglicht eine zuverlässige Auslösung des Antriebes. Durch die abhängige Erzeugung ist eine sehr genaue Unterscheidung zwischen Ableitstrom und Fehlerstrom gegeben. Das elektrische Signal ist gut erfassbar und verarbeitbar.

[0008] Weiterhin kann es vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Ableitstrombahn die Primärwicklung in einem induktiven Wandler bildet, dessen Sekundärwicklung das elektrische Signal abgibt.

[0009] Die Ableitstrombahn kann von dem Wandler

gut umfasst werden, so dass eine kompakte Bauform ermöglicht wird. Besonders vorteilhaft stellt sich eine ringförmige Ausbildung des Wandlers dar. Die Nutzung der Ableitstrombahn als Primärwicklung ist eine konstruktiv einfache Lösung.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Wandler einen ferromagnetischen Kern aufweist.

[0011] Der ferromagnetische Kern bündelt die Feldlinien des magnetischen Feldes und verbessert das Übertragungsverhalten des Wandlers. Besonders günstig stellt sich eine ringförmige Ausbildung des ferromagnetischen Kerns dar. Der ferromagnetische Kern kann die Sekundärwicklung mechanisch tragen. Die magnetischen Kenngrößen des ferromagnetischen Kernes, wie Permeabilität und Sättigungsinduktion unterstützen eine genauere Einstellung der Auslösekriterien.

[0012] Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass dem Antrieb ein von dem Signal zu durchlaufendes elektronisches Filter vorgeschaltet ist.

[0013] Durch den Einsatz eines elektronischen Filters ist es möglich, das Ansprechverhalten der Vorrichtung speziell zu gestalten. Die Unterscheidung eines Fehlerstromes von einem regulären Ableitstrom ist so mit einer sehr großen Zuverlässigkeit möglich. Ein derartiges Filter ist leicht in seiner Filter-Charakteristik auf die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassbar.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass das elektronische Filter ein frequenzselektives Filter ist.

[0015] Eine vorteilhafte Größe zur Unterscheidung von Fehlerströmen und regulären Ableitströmen ist deren Frequenz. Typischerweise weisen die regulären Ableitströme eine Frequenz auf, die wesentlich größer ist als die typische Netzfrequenz von beispielsweise 50 bzw. 60 Hz. Tritt nunmehr ein Fehler im Hochspannungs-Überspannungsableiter auf, so ist dem auftretenden Fehlerstrom die Netzfrequenz von 50 bzw. 60 Hz aufgeprägt. Als besonders effektiv zur Selektion der Netzfrequenz hat sich ein mehrstufiges elektronisches Filter erwiesen. Typischerweise verwendet man für ein derartiges Filter an sich bekannte Tiefpassschaltungen. Grundsätzlich ist ein derartiges Filter auch für Gleichspannungen einsetzbar.

[0016] Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Antrieb eine Hochspannungs-Überspannungsableiter-Trennvorrichtung steuert.

[0017] Bei einem Einsatz der Vorrichtung in Hochspannungs-Überspannungsableiter-Trennvorrichtungen ist mit geringen Kosten eine wesentliche Verbesserung ihrer Zuverlässigkeit erzielbar.

Derartige Vorrichtungen können problemlos nachgerüstet werden.

[0018] Es kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Antrieb eine Ausfallsignalisierungsvorrichtung für Hochspannungs-Überspannungsableiter steuert.

[0019] Durch die Verwendung einer derartigen Vorrichtung können Ausfallsignalisierungsvorrichtungen sehr kompakt mit einer großen Zuverlässigkeit herge-

stellt werden.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung gezeigt und nachfolgend näher beschrieben.

[0021] Dabei zeigt die

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters in einem Ausführungsbeispiel als Hochspannungs-Überspannungsableiter-Trennvorrichtung, die
- Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters in einem Ausführungsbeispiel als Ausfallsignalisierungsvorrichtung, die
- Figur 3 zeigt eine Ausfallsignalisierungsvorrichtung mit einem auslösenden Antrieb, die
- Figur 4 zeigt eine ausgelöste Ausfallsignalisierungsvorrichtung, und die
- Figur 5 eine Schaltungsanordnung für ein frequenzselektives Filter.

[0022] Funktionsgleiche Bauteile sind in sämtlichen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. In der Figur 1 ist eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters dargestellt, die als Hochspannungs-Überspannungsableiter-Trennvorrichtung ausgebildet ist. Die Vorrichtung weist einen ersten elektrisch leitenden Körper 1 sowie einen zweiten elektrischen Körper 2 auf. Der erste elektrisch leitende Körper 1 weist eine erste Gewindebohrung 3 zur Kontaktierung der Vorrichtung mit einem Hochspannungs-Überspannungsableiter auf. Weiterhin weist der zweite elektrisch leitende Körper 2 einen Gewindebolzen 4 zur Kontaktierung der Vorrichtung mit einem Erdpotential auf. Der erste und der zweite elektrisch leitende Körper 1, 2 sind elektrisch leitend miteinander verbunden. Der elektrische Gleichstromwiderstand zwischen der Gewindebohrung 3 und dem Gewindebolzen 4 ist verhältnismäßig gering, beispielsweise kleiner als $10\text{ m}\Omega$. Der erste und der zweite elektrisch leitende Körper 1, 2 bilden einen Teil der Ableitstrombahn des Hochspannungs-Überspannungsableiters. Der erste elektrisch leitende Körper 1 weist eine Sackbohrung 5 zur Aufnahme eines als Antrieb 6 wirkenden, elektrisch auslösbaren Gasgenerators auf. Derartige Gasgeneratoren sind beispielsweise von den im Fahrzeugbau eingesetzten aufblasbaren Luftsäcken bekannt. Der zweite elektrisch leitende Körper 2 ist so mit dem ersten elektrisch leitenden Körper 1 verbunden, dass die Sackbohrung 5 zur Aufnahme des Gasgenerators verschlossen ist. Um den ersten elektrisch leitenden Körper 1 ist ein ferromagnetischer Ringkern 7 angeordnet. Dieser ferromagnetische Ringkern 7 trägt eine Sekundärwicklung 8. Diese Sekundärwicklung 8 ist an eine Auslöseeinheit des Gas-

generators angeschlossen. Die Primärwicklung ist durch den ersten und den zweiten elektrisch leitenden Körper 1, 2 gebildet. Die Vorrichtung ist von einem Gehäuse 11 umgeben.

[0023] Die an einem Hochspannungs-Überspannungsableiter mit Varistorelementen auftretenden sehr kleinen Leckströme können über den ersten und zweiten elektrisch leitenden Körper 1, 2 zu dem Erdpotential abfließen. Bei einem Ableitvorgang des Hochspannungs-Überspannungsableiters wird der dabei auftretende Ableitstrom ebenfalls über den ersten und zweiten elektrisch leitenden Körper 1, 2 gegen das Erdpotential abgeleitet. Die magnetischen Eigenschaften des ferromagnetischen Ringkernes, wie z. B. Sättigungsinduktion, Permeabilität und Frequenzverhalten des ferromagnetischen Ringkerns 7 sind so bemessen, dass die durch den nur kurz andauernden (z. B. einige ms) Ableitstrom in der Sekundärwicklung 8 hervorgerufene Spannung nicht ausreicht, den Gasgenerator zu zünden. Bei dem Auftreten eines Fehlers, beispielsweise einem Durchschlag eines Varistorelementes, fließt durch den ersten und den zweiten elektrisch leitenden Körper 1, 2 ein länger anhaltender Fehlerstrom (z. B. $>100\text{ ms}$), so dass die Dauer der durch den Fehlerstrom in der Sekundärwicklung 8 hervorgerufene Spannung ausreicht, um den Gasgenerator zu zünden. Im Innern der Sackbohrung 5 des ersten elektrisch leitenden Körpers 1, welche durch den zweiten elektrisch leitenden Körper 2 abgeschlossen ist, kommt es zu einer derartigen Druckerhöhung, dass der zweite elektrisch leitende Körper 2 von dem ersten elektrisch leitenden Körper 1 abgetrennt wird. Durch eine entsprechende Ausbildung des ferromagnetischen Ringkerns 7 und der Sekundärwicklung 8 ist eine hochselektive Auslösung des Gasgenerators sichergestellt. Die selektive Auslösung wird weiterhin durch die unterschiedlichen zeitlichen Verläufe der Ableitströme und der Fehlerströme begünstigt.

[0024] In den Figuren 2, 3 und 4 ist die Ausbildung der Vorrichtung zur Erfassung eines Fehlers in der Ableitstrombahn eines Hochspannungs-Überspannungsableiters als Ausfallsignalisierungsvorrichtung dargestellt. Die Vorrichtung umfasst wiederum einen ersten elektrisch leitenden Körper 1 sowie einen zweiten elektrisch leitenden Körper 2. Der erste elektrisch leitende Körper 1 weist eine Gewindebohrung 3 zum Anschluss der Vorrichtung an einen Hochspannungs-Überspannungsableiter auf. Der zweite elektrisch leitende Körper 2 weist einen Gewindebolzen 4 zum Anschluss der Vorrichtung an ein Erdpotential auf. Der erste und der zweite elektrisch leitende Körper 1, 2 sind elektrisch leitend miteinander verbunden. Der elektrische Gleichstromwiderstand zwischen der Gewindebohrung 3 und dem Gewindebolzen 4 ist verhältnismäßig gering, beispielsweise kleiner als $10\text{ m}\Omega$. Der erste elektrisch leitende Körper 1 weist eine Sackbohrung 5 zur Aufnahme eines als Antrieb 6 wirkenden, elektrisch auslösbaren Gasgenerators auf. Der zweite elektrisch leitende Körper 2 weist ebenfalls eine Sackbohrung 9 auf, welche die Sackboh-

5 rung 5 des ersten elektrisch leitenden Körpers 1 weiter-
bildet. Zusätzlich sind Öffnungen 10a, 10b vorgesehen,
welche die Sackbohrung 9 im zweiten elektrisch leiten-
den Körper 2 radial nach außen erweitern. Um den er-
sten elektrisch leitenden Körper 1 ist eine Sekundär-
wicklung 8 tragender ferromagnetischer Ringkern 7 an-
geordnet. Der erste und der zweite elektrisch leitende
Körper 1, 2 wirken als Primärwicklung. Die Sekundär-
wicklung 8 ist elektrisch an eine Auslöseeinheit des
Gasgenerators ausgeschlossen. Die Vorrichtung ist von
10 einem mehrteiligen Gehäuse 11 umgeben. Innerhalb
des Gehäuses 11 sind Signalfahnen 12a, 12b, 12c an-
geordnet. Das mehrteilige Gehäuse 11 deckt die Öff-
nungen 10a, 10b der Sackbohrung 9 des zweiten elek-
trisch leitenden Körpers 2 ab.

[0025] Die Auslösung des Gasgenerators erfolgt
ebenso wie am Beispiel der Figur 1 beschrieben. Bei
dem Auftreten eines Fehlers in der Ableitstrombahn ein-
es Hochspannungs-Überspannungsableiters fließt
durch den ersten und zweiten elektrisch leitenden Kör-
per 1, 2 ein derartiger Strom, so dass in der Sekundär-
wicklung 8 eine Spannung von ausreichender Dauer in-
duziert wird, die eine Zündung des Gasgenerators be-
wirkt. Der Gasgenerator erzeugt in dem ihn umgeben-
den abgeschlossenen Raum einen erhöhten Gasdruck,
welcher so groß wird, dass Teile des mehrteiligen Ge-
häuse 11 abgestoßen werden und das Gas sich über
die Öffnungen 10a, 10b entspannt. Dadurch werden die
innerhalb des Gehäuses 11 angeordneten Signalfah-
nen 12a, 12b, 12c freigegeben und entfaltet. Der fehler-
hafte Hochspannungs-Überspannungsableiter ist da-
durch leicht zu identifizieren. Die Ableitstrombahn des
Hochspannungs-Überspannungsableiters wird nicht
unterbrochen.

[0026] Die Auslösung des Antriebes 6 ist noch genau-
er steuerbar, indem die zeitlichen Verläufe der Ableit-
ströme und der Fehlerströme ausgewertet werden. Da-
zu dient das in der Figur 5 dargestellte frequenzselekti-
ve Filter. Das frequenzselektive Filter ist in die Übertra-
gungsstrecke des elektrischen Signales zwischen die
Sekundärwicklung 8 und dem als Antrieb 6 wirkenden
elektrisch auslösbaren Gasgenerator geschaltet. Das
Filter weist eine erste Koppelspule 13 und eine zweite
Koppelspule 14 auf, die zueinander elektrisch in Reihe
geschaltet sind. Parallel zu dem Gasgenerator ist ein
Kondensator 15 geschaltet. Als Schutzbeschaltung sind
mehrere Parallelstrompfade mit Schutzelementen vor-
gesehen. Als Schutzelemente sind eine Schutzfunken-
strecke 16, eine Schutzbeschaltung mittels Zenerdiod-
en 17 sowie eine Anordnung von antiparallel geschal-
teten Schutzdioden 18 vorgesehen. Das frequenzselek-
tive Filter ist als Tiefpass ausgeführt, so dass ein Signal
mit niedriger Frequenz zum Gasgenerator hindurch ge-
leitet wird und dort eine Zündung desselben bewirkt.
Durch das Filter wird eine Zündung des Gasgenerators
bei dem Auftreten eines hochfrequenten Signales ver-
hindert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen eines Fehlers in der Ab-
leitstrombahn eines Hochspannungs-Überspan-
nungsableiters mit einem Antriebskräfte durch ein
expandierendes Gas erzeugenden, bei einem auf-
tretenden Fehler auslösbaren Antrieb (6),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb (6) von einem elektrischen Signal
gesteuert ist, das in Abhängigkeit von einem in der
Ableitstrombahn fließenden Strom erzeugt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ableitstrombahn die Primärwicklung in ei-
nem induktiven Wandler bildet, dessen Sekundär-
wicklung (8) das elektrische Signal abgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wandler einen ferromagnetischen Kern (7)
aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Antrieb (6) ein von dem Signal zu durch-
laufendes elektronisches Filter vorgeschaltet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das elektronische Filter ein frequenzselekti-
ves Filter ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb (6) eine Hochspannungs-Über-
spannungsableiter-Trennvorrichtung steuert.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb (6) eine Ausfallsignalisierungsvor-
richtung für Hochspannungs-Überspannungsablei-
ter steuert.

Claims

1. Apparatus for detection of a fault in the dissipation
current path of a high-voltage surge arrester, having
a drive (6) which produces drive forces by means
of an expanding gas and can be initiated when a
fault occurs,
characterized
in that the drive (6) is controlled by an electrical sig-
nal which is produced as a function of a current flow-
ing in the dissipation current path.
2. Apparatus according to Claim 1,

characterized

in that the dissipation current path forms the primary winding of an inductive transformer, whose secondary winding (8) emits the electrical signal.

3. Apparatus according to Claim 2,
characterized
in that the transformer has a ferromagnetic core (7).

4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3,
characterized
in that the drive (6) is preceded by an electronic filter through which the signal has to pass.

5. Apparatus according to Claim 4,
characterized
in that the electronic filter is a frequency-selective filter.

6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5,
characterized in that the drive (6) controls a high-voltage surge arrester isolating apparatus.

7. Apparatus according to Claims 1 to 5,
characterized
in that the drive (6) controls a failure signalling apparatus for high-voltage surge arresters.

5. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé par le fait que le filtre électronique est un filtre sélectif en fréquence.

- 5 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé par le fait que l'entraînement (6) commande un sectionneur à déchargeur haute-tension / surtension.

- 10 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** l'entraînement (6) commande un dispositif de signalisation de panne pour déchargeur haute-tension / surtension.

15

20

25

30

Revendications

1. Dispositif de détection d'un défaut dans la ligne de courant de décharge d'un déchargeur haute-tension / surtension avec un entraînement (6) produisant des forces d'entraînement via un gaz expansif et pouvant être déclenché lors de l'apparition d'un défaut,

caractérisé par le fait que l'entraînement (6) est commandé par un signal électrique qui est produit en fonction d'un courant passant dans la ligne de courant de décharge.

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que la ligne de courant de décharge forme l'enroulement primaire dans un transformateur inductif dont l'enroulement secondaire (8) fournit le signal électrique.

3. Dispositif selon la revendication 2,
caractérisé par le fait que le transformateur comporte un noyau ferromagnétique (7).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé par le fait qu'un filtre électronique qui doit être traversé par le signal est branché du côté amont de l'entraînement (6).

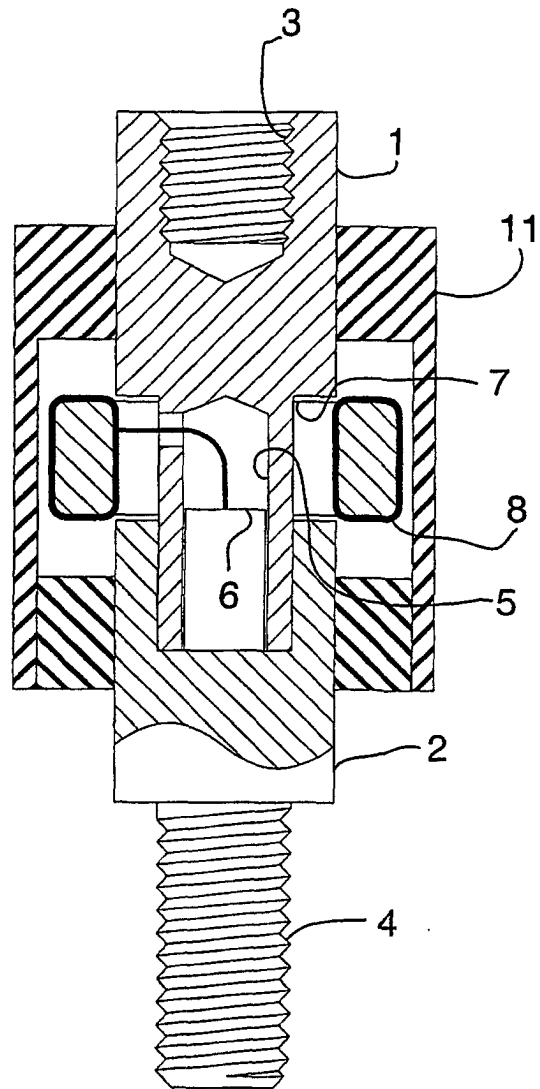


FIG 1

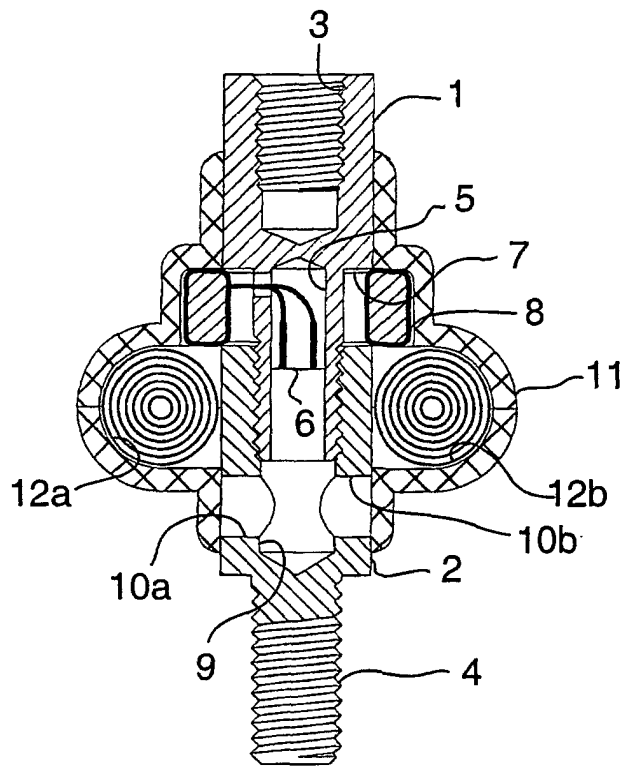


FIG 2

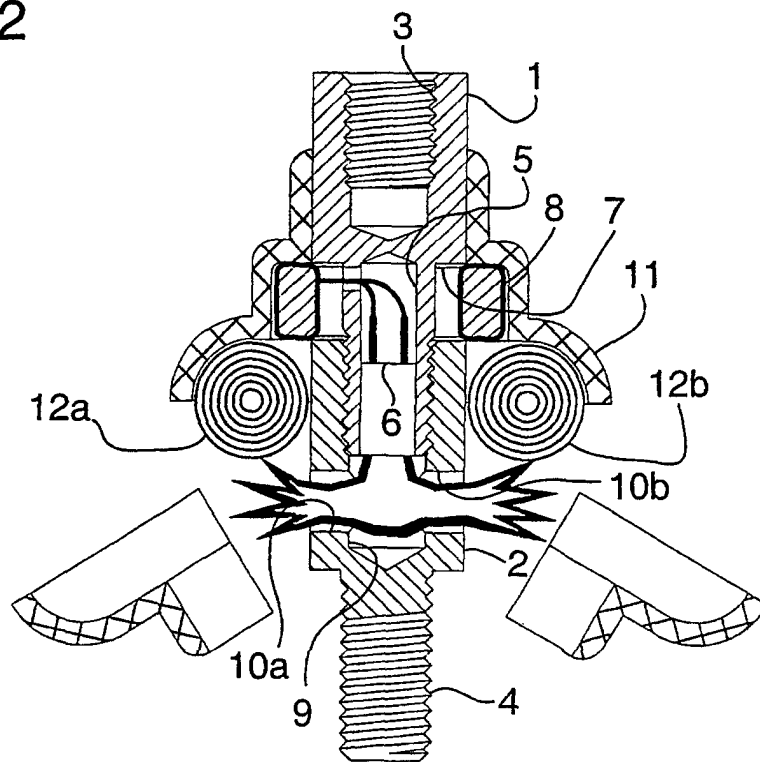


FIG 3

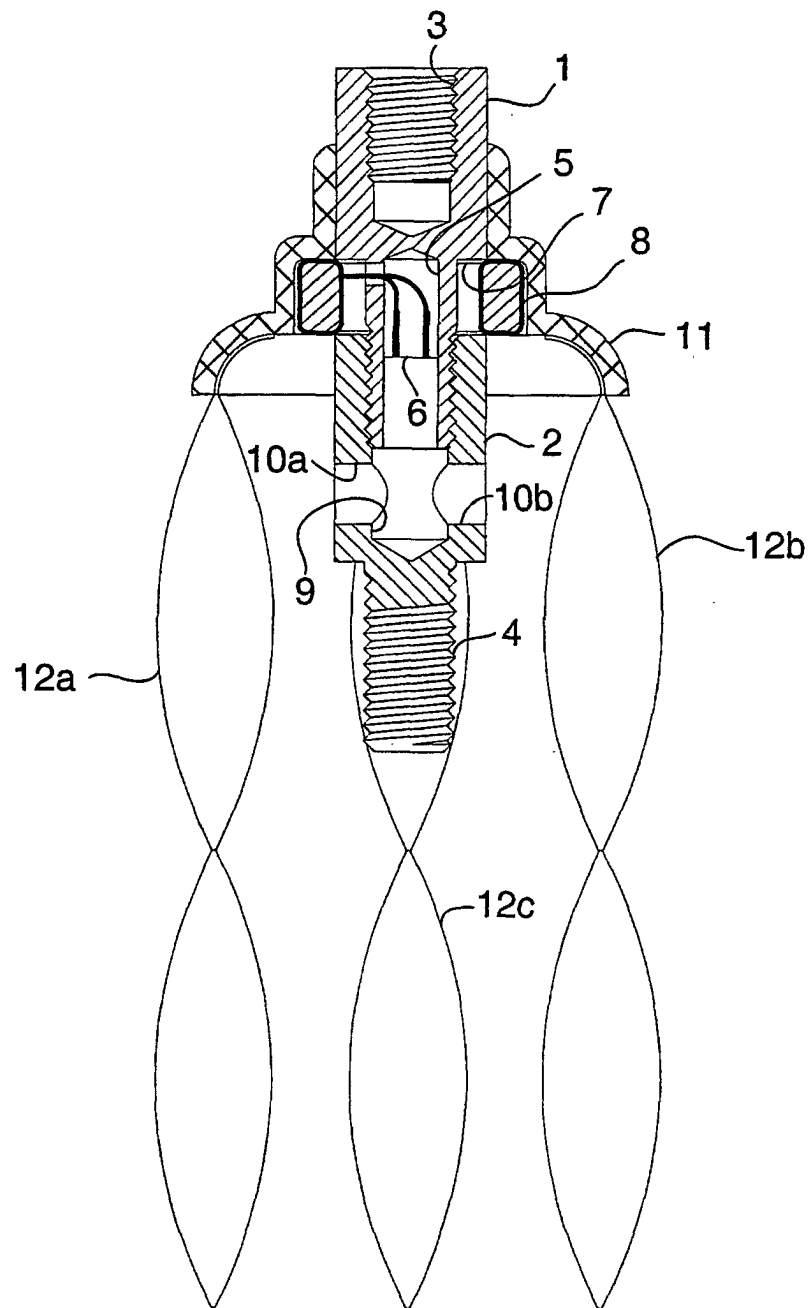


FIG 4

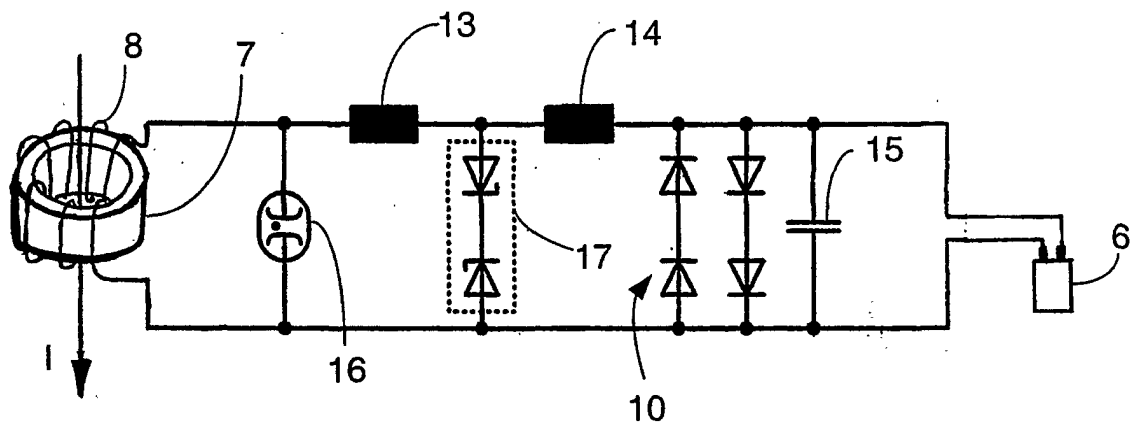


FIG 5