

(19)



(11)

EP 1 413 027 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
H01T 4/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02751106.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/007391

(22) Anmeldetag: **03.07.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/012945 (13.02.2003 Gazette 2003/07)

(54) **GEKAPSELTER ÜBERSPANNUNGSABLEITER AUF FUNKENSTRECKENBASIS**

ENCAPSULATED SPARK-GAP BASED SURGE VOLTAGE PROTECTOR

LIMITEUR DE SURTENSION SCELLE HERMETIQUEMENT UTILISANT DES ECLATEURS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT PT

• **ZAHLMANN, Peter**
92318 Neumarkt (DE)

(30) Priorität: **01.08.2001 DE 10137607**
21.08.2001 DE 10140950

(74) Vertreter: **Kruspig, Volkmar et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.2004 Patentblatt 2004/18

(73) Patentinhaber: **DEHN + SÖHNE GMBH + CO KG**
D-92318 Neumarkt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 10 008 764 **GB-A- 2 203 286**
US-A- 2 431 226

(72) Erfinder:
• **HASSE, Peter**
92318 Neumarkt (DE)
• **EHRHARDT, Arnd**
92318 Neumarkt (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 016, no. 332
(E-1236), 20. Juli 1992 (1992-07-20) & JP 04 098782
A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 31. März 1992
(1992-03-31)

EP 1 413 027 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen gekapselten Überspannungsableiter auf Funkenstreckenbasis mit großflächigen, gegenüberliegenden, scheibenförmigen Elektroden in rotationssymmetrischer Anordnung sowie einem zwischen den Elektroden befindlichen Bogenentladungsspalt, welcher von einer Prallwand mindestens teilweise umschlossen ist, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Gekapselte, auch triggerbare Funkenstrecken als Überspannungsableiter, bevorzugt eingesetzt als N/PE-Funkenstrecke, sind seit längerer Zeit Stand der Technik. Die beiden wesentlichsten Anforderungen an derartige Funkenstrecken, nämlich ein hohes Isolationsvermögen und sehr hohe Stoßstrom-Ableiteigenschaften, ergeben sich bei N/PE-Funkenstrecken unmittelbar aus ihrem Einsatzort. Entscheidend ist hier eine hohe Blitzstrom-Tragfähigkeit und hohe Zuverlässigkeit, damit in jedem Fall schädliche Berührungsspannungen ausgeschlossen werden können.

[0003] Bekannte derartige Funkenstrecken mit einem Leistungsvermögen zum Schutz bei direktem Blitzeinschlag von bis zu 100 kA 10/350 μ s weisen relativ große Abmessungen auf, was nachteilig ist.

[0004] Die hohe Stoßstrombelastung, der damit verbundene hohe Materialabbrand, die hohen dynamischen Belastungen durch Stromkräfte, Druck, Energie und Temperatur der Bogenentladung stellen extrem hohe konstruktive Anforderungen bei gekapselten Ausführungsformen. Bei einer triggerbaren N/PE-Funkenstrecke muß zusätzlich zur Trennstrecke der Hauptfunkenstrecke das Isolationsvermögen und die Ansprechspannungen von zwei weiteren Trennstrecken bei allen Belastungen sichergestellt werden. Bei einer Verkleinerung der äußeren Abmessungen des Ableiters führt dies jedoch zu einer verstärkten Belastung der einzelnen Bauteile oder Baugruppen.

[0005] Die DE 100 08 764 A1 offenbart eine prinzipiell triggerbare Funkenstrecke geringer Abmessungen, welche als N/PE-Strecke eingesetzt werden kann. Diese Funkenstrecke besitzt koaxiale Elektroden und der Anschluß dieser erfolgt von einer Seite. Bedingt durch den Aufbau und das dortige Prinzip des wandernden Lichtbogens bleibt das Leistungsvermögen dieser Funkenstrecke bei Stoßströmen aufgrund des Abbrands, der thermischen und dynamischen Belastung begrenzt, allerdings kann ein beachtliches Folgestrom-Löschvermögen erreicht werden, was jedoch bei N/PE-Funkenstrecken von keiner nennenswerten Bedeutung ist.

[0006] Die triggerbare gekapselte Funkenstrecke nach EP 0 305 077 A1 ist eine Ausführungsform ohne Entlüftungsöffnung mit flachen parallelen Hauptelektroden. Der Nachteil der dortigen Funkenstrecke beruht auf der Gleitstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden, deren Länge dem Abstand zwischen den Elektroden selbst entspricht. Bei stromstarker Belastung wird diese Gleitstrecke durch die Anlagerung von Zersetzungs- und

Abbrandprodukten belastet; wodurch es zur Reduzierung des Isolationsvermögens oder aber auch zum Kurzschluß kommen kann.

5 [0007] Ein gekapselter Überspannungsableiter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US-A-2,431,226 bekannt.

10 [0008] Aus dem Vorgenannten ist es Aufgabe der Erfindung, einen gekapselten Überspannungsableiter auf Funkenstreckenbasis, insbesondere zum Einsatz als N/PE-Funkenstrecke zu schaffen, die bei geringen Abmessungen und einfachem Aufbau ein hohes Stoßstrom-Ableitvermögen besitzt und die triggerbar ausführbar ist, so daß bereits werksseitig unterschiedliche Überspannungs-Schutzpegel von z.B. 1,5, 4 oder 15 6 kV eingestellt werden können, ohne daß nennenswerte Änderungen an der Funkenstrecke notwendig sind. Weiterhin soll sichergestellt werden, daß Ablagerungen aufgrund von Zersetzungsprodukten in solchen Bereichen erfolgen, die für die Isolationsfähigkeit und damit die 20 Langzeitstabilität der Funkenstrecke von untergeordneter Bedeutung sind.

25 [0009] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem gekapselten Überspannungsableiter auf Funkenstreckenbasis mit großflächigen, gegenüberliegenden, scheibenförmigen Elektroden gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen darstellen.

30 [0010] Die Ausführung der beiden Hauptelektroden als Luftfunkenstrecke gewährleistet eine hohe Festigkeit der Anordnung bei sogenannten TOV-Belastungen und bei Langzeitströmen. Durch die Möglichkeit der Triggerung können verschiedene Ansprechspannungen über eine interne oder externe Beschaltung werksseitig vorgegeben werden.

35 [0011] Die Elektroden weisen großflächige und damit abbrandfeste Lichtbogenbereiche auf, wobei mittels der mäanderförmig angeordneten Prallwände eine Umlenkung der Heißgasströmung sich einstellt, welche durch die Druckwelle beim Zünden der Funkenstrecke entsteht. Die Prall- oder Umlenkswände überragen die Haupttrennstrecke teilweise, so daß sich hier gegebenenfalls entstehende Abbrand- oder Zersetzungsprodukte wie Ruß oder dergleichen anlagern können, ohne 40 daß die notwendigen Isolationsstrecken, die abseits der Strömungsrichtung zwischen den Prallwänden angeordnet sind, verunreinigt werden. Vorhandene Entlüftungsöffnungen kleinen Durchmessers sorgen für einen langsamen Druckausgleich in der Funkenstrecke nach Belastung.

45 [0012] Erfindungsgemäß ist eine erste Prallwand von einer der Elektroden, die Haupttrennstrecke überragend, zur gegenüberliegenden Elektrode gerichtet angeordnet und es ist eine zweite Prallwand, bezogen auf den rotationssymmetrischen Aufbau radial von der ersten Prallwand nach außen beabstandet vorgesehen. Die Prallwände bilden wie bereits erwähnt einen Mäander, welcher von der Bogenentladungs-Druckwelle zu durchlau-

fen ist. Abseits der Strömungsrichtung sind von Ablagerungen geschützte Isolationsstrecken befindlich.

[0013] Die Prallwände können eine ineinander greifende Kammstruktur aufweisen, wobei diese im wesentlichen senkrecht zur jeweiligen Elektrodenoberfläche verläuft.

[0014] Innerhalb des von der ersten Prallwand umschlossenen Bereichs ist in einer der Hauptelektroden eine Isolierschicht vorgesehen und hierbei wird die erste Prallwand oder Teile hiervon als leitfähige Hilfs- oder Triggerelektrode ausgeführt.

[0015] Die zweite Prallwand kann Teil eines die gegenüberliegenden Hauptelektroden fixierenden Distanzhalters sein, welcher vorzugsweise in Strömungsrichtung orientiert, die genannte, mindestens eine Druckausgleichsöffnung besitzt.

[0016] Der Distanzhalter selbst kann so ausgeführt sein, daß weitere Mäander bildende Prall- oder Umlenk-wände entstehen.

[0017] Die Isolierschicht weist einen umlaufenden rotationssymmetrischen Fortsatz auf, welcher über die Oberfläche der entsprechenden Hauptelektrode hinaus reicht, so daß ein Überschlagsweg für eine Hilfsentladung zwischen Triggerelektrode und Hauptelektrode entsteht, welcher gleichzeitig zur gegenüberliegenden Hauptelektrode orientiert ist.

[0018] Zum Anregen diffuser Lichtbogen-Fußpunkte beträgt das Verhältnis zwischen Abstand und Durchmesser der Hauptelektroden $\geq 1:10$.

[0019] Ausgehend vom Distanzhalter radial nach innen und parallel sowie spaltbildend zur Hauptelektrodenoberfläche verlaufend kann eine sogenannte Bedampfungssperre vorgesehen sein, welche ergänzend an ihrem freien Ende eine fakultative Kröpfung aufweisen kann.

[0020] Innerhalb des von der ersten Prallwand umschlossenen Bereichs besteht bei der alternativen Ausführungsform die Möglichkeit, in einer der Hauptelektroden eine isolierende Triggerelektrode einzubetten.

Diese isolierte Triggerelektrode kann als Ring- oder Stiftelektrode ausgebildet werden, welche mit der jeweiligen Hauptelektrodenoberfläche im wesentlichen bündig abschließt oder zurücksteht, wobei bei letzterer Ausgestaltung die Isolation zusätzlich einen Teil der Stiftelektrode kreisringförmig umgibt.

[0021] Zur weiteren Optimierung des Abbrandverhaltens können die Hauptelektrodenoberflächen strukturiert ausgeführt werden. Weiterhin kann eine der Hauptelektroden einen Teil des Ableitergehäuses bilden, so daß sich der Aufbau der druckfesten Kapselung vereinfacht.

[0022] Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

[0023] Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des gekapselten Überspannungsableiters auf Funkenstreckenbasis mit Hilfs-

oder Triggerelektrode;

Fig. 2a und 2b eine Ausführungsform analog derjenigen nach Fig. 1, jedoch mit zusätzlichen parallel zu einer der Hauptelektroden verlaufenden Bedampfungssperren;

Fig. 3a und 3b verschiedene Ausführungsformen von im Zentrum einer der Hauptelektroden angeordneter Hilfs- oder Triggerelektroden;

Fig. 4a und 4b eine Ausführungsform einer Funkenstrecke mit besonders hohem Leistungsvermögen durch Kombination einer Gleitstrecke mit einer Luftüberschlagsstrecke bzw. eine Ausgestaltung einer der Hauptelektroden, welche von elektrisch halbleitendem Material mit oder ohne Luftspalt umgeben ist, so daß sich hier die erwähnte Gleitfunkenstrecke ausbildet; und

Fig. 5 ein gekapselter Überspannungsableiter mit Mäanderprallwänden, jedoch ohne Hilfs- oder Triggerelektrode.

[0024] In den Figuren sind die Hauptelektroden mit den Bezugszeichen 1 und 2 gekennzeichnet. Diese Hauptelektroden 1, 2 sind im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet und liegen gegenüber. Die Hauptelektroden 1, 2 können einen zueinander gerichteten Fortsatz aufweisen, deren paralleler Verlauf und Abstand die Hauptfunkenstrecke 6 definiert.

[0025] Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 übernimmt eine speziell ausgebildete Prallwand 3 nicht nur die Funktion der Strömungsumlenkung, sondern auch diejenige einer Hilfselektrode, so daß sich ein Initialüberschlag 11 zwischen der mit Triggerspannung gespeisten Hilfselektrode 3 und der Hauptelektrode 2 über die Isolationsstrecke 9 einstellt.

[0026] Die Hauptentladung 12 findet ausschließlich zwischen den Elektroden 1 und 2, und zwar in dem mit 6 gekennzeichneten Bereich statt.

[0027] Die (erste) Prallwand ausgehend vom Teil 3 bewirkt, daß die Druckwelle, welche sich beim Ansprechen der Funkenstrecke zwischen den beiden Hauptelektroden ausbildet, gebrochen und umgelenkt wird, wodurch der Druckstoß in den nachgeordneten Bereichen, welche der Sicherstellung der Isolation dienen, reduziert werden kann.

[0028] Ein Isolierteil 4 dient der elektrischen Isolation und stellt gleichzeitig den Überschlagsweg zwischen der Prallwand/Hilfselektrode 3 und der Hauptelektrode 2 dar. Ein Distanzhalter 5 hält die beiden Hauptelektroden 1, 2 auf Abstand. Dieser Distanzhalter 5 umfaßt mehrere Prallflächen 10, Entlüftungsöffnungen 8 und Isolations-

strecken 7. Die Entlüftungsöffnungen 8 führen nach dem Verlöschen des Lichtbogens zum Abbau des erhöhten Innendrucks innerhalb der Funkenstrecke.

[0029] Aus der Prinzipdarstellung der jeweiligen Figuren ist erkennbar, daß die Prallwände quasi eine Mäander- oder ineinandergreifende Kammstruktur bilden, so daß eine mehrfache Umlenkung der Gasströmung erfolgt. Die eigentlichen Isolationsstrecken 7, welche für die diesbezüglichen elektrischen Eigenschaften maßgeblich sind, liegen außerhalb des Strömungsbereichs geschützt. Nicht zu vermeidende Ablagerungen aufgrund von Elektrodenabbrand beeinflussen die Eigenschaften dieser Isolationsstrecken 7 nicht.

[0030] Es ist bei der konstruktiven Umsetzung der vorstehenden Lehre dafür Sorge zu tragen, daß die Abstände zwischen den Prallwänden und dem jeweils gegenüber liegenden Abschnitt der entsprechenden Hauptelektrode größer sind als der Abstand 6 der aktiven Hauptelektrodenoberflächen.

[0031] Bei einer passiven Zündung der Funkenstrecke kann die Hilfselektrode 3 induktiv bzw. hochohmig mit der Hauptelektrode 1 intern oder extern verschaltet werden. Auf diese Weise führt die Hilfselektrode 3 dasselbe Potential wie die Hauptelektrode 1. Nach Überschlag entlang der Strecke 9 fließt ein kleiner Strom über die Hilfselektrode, wodurch die Spannungsfestigkeit der Trennstrecke zwischen den Hauptelektroden herabgesetzt wird, so daß der Lichtbogen zwischen den Hauptelektroden 1 und 2 zur Zündung kommt. Hierdurch wiederum wird die Hilfselektrode 3 entlastet. Die Hilfselektrode 3 kann aus elektrisch leitendem bzw. halbleitendem Material hergestellt werden.

[0032] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorerwähnten passiven Zündung können die Teile 3 und 5 aus einem einzigen Teil gefertigt sein oder bestehen, wobei hier auf halbleitendes Material zurückgegriffen wird. Bei der passiven Zündung bestimmt die Isolationsstrecke 9 die Ansprechspannung und somit im wesentlichen den Schutzpegel der gesamten Funkenstrecke.

[0033] Bei dieser passiven Zündung kann der Abstand 6 zwischen den sich gegenüberliegenden Hauptelektrodenoberflächen ein Vielfaches der Strecke 9 betragen, jedoch ist die Länge der Strecke 9 in Abhängigkeit von der gewünschten Ansprechspannung der Funkenstrecke zu wählen.

[0034] Bei einer aktiven Triggerung besteht die Möglichkeit, die Abstände oder Strecken 9 und 6 nahezu beliebig zu wählen, wobei die maximal mögliche Länge der Strecke 9 durch die Ausgangsspannung der Triggerschaltung begrenzt wird und der maximal mögliche Abstand 6 vom Energieeintrag der Triggerschaltung abhängig ist.

[0035] Bei einer aktiven Triggerung der Funkenstrecke kann somit der Abstand 6 zwischen den Oberflächen der Hauptelektroden 1 und 2 deutlich höher ausgelegt werden als bei Funkenstrecken ohne Hilfselektrode mit vergleichbarem Überspannungsschutzpegel. Dies und die gewählte Ausführung als Luftfunkenstrecke sichern auch

bei stärksten Belastungen ein hohes Isolationsvermögen und einen gleichbleibenden Überspannungs-Schutzpegel.

[0036] Nach dem Zünden der Entladung mit Hilfe der Triggerung über die Isolationsstrecke 9 wird die Spannungsfestigkeit der Hauptstrecke 6 durch gebildete Ladungsträger so stark reduziert, daß nach einer Verzugszeit die Bogenentladung 12 zündet, wodurch die Triggerschaltung und damit die Isolationsstrecke 9 sofort entlastet werden.

[0037] Je kleiner der Abstand 6 und je höher die eingebrachte Triggerenergiemenge ist, desto geringer ist die Verzugszeit bis zum vollständigen Zünden der Hauptstrecke 12 nach dem Überschlagen der Isolationsstrecke 9.

[0038] Im Bereich 9 ist das Isolationsteil bevorzugt mit einem Überstand versehen, wodurch die Länge und damit die Energie des Zündfunken erhöht wird. Gleichzeitig werden die entstehenden Ladungsträger näher an die gegenüberliegende Hauptelektrode 1 herangeführt, wodurch sich die Zündung des Lichtbogens 12 verbessert.

[0039] Die Beschaltung für die passive Zündung ist innerhalb oder außerhalb der Funkenstrecke möglich. Als innere Beschaltung sind entsprechende hochohmige leitende oder halbleitende Materialien, wie z.B. elektrisch leitende Polymere oder Keramiken, aber auch Widerstandsmaterialien denkbar.

Bei einer äußeren Beschaltung können zusätzlich Varistoren, Gasableiter, Kapazitäten, Spulen, aber auch deren Kombinationen verwendet werden.

Bei einer aktiven Triggerschaltung, welche bevorzugt außerhalb der Funkenstrecke angebracht wird, kann der Abstand der Isolationsstrecke 9 unabhängig vom angestrebten Überspannungs-Schutzpegel gewählt werden.

[0040] Der zentrale Fortsatz an einer oder beider der Hauptelektroden 1, 2 bildet die bevorzugte Brennfläche des Lichtbogens. Die Hauptelektroden 1 und 2 bestehen aus Wolfram/ Kupfer, Graphit oder ähnlichen abbrandfesten Materialien.

[0041] Die großflächigen Elektroden mit einem Verhältnis Abstand / Durchmesser von im wesentlichen 1: 10 zeichnen sich durch diffuse und damit abbrandarme Lichtbogen-Fußpunkte aus. Hierdurch bleibt die Druck- bzw. Stromkraftbelastung der Gesamtanordnung sehr gering, was wiederum für die gewünschte kleine Bauform von entscheidendem Vorteil ist.

[0042] Die Neigung zur Ausbildung eines diffusen Lichtbogens kann bei einem weiteren Ausführungsbeispiel durch Absenkung des Drucks, durch Ausnutzung von Eigen- oder Fremdmagnetfeldern und durch hochschmelzende Elektromaterialien wie Graphit, Siliziumkarbid, Wolfram, Molybdän und deren Verbindungen unterstützt werden.

[0043] Durch die Nutzung von Eigen- oder Fremdmagnetfeldern, die in axialer bzw. radialer Richtung, bezogen auf die Stromflußrichtung im Lichtbogen, orientiert sind, besteht die Möglichkeit, den Lichtbogen zu einer wünschenswerten Rotation zu zwingen. Diese Rotation

unterstützt den diffusen Lichtbogenansatz verbessert das Folgestromverhalten und verringert den Elektrodenabbrand. Darüber hinaus reduziert der diffuse Lichtbogenansatz die Bogen Spannung und senkt damit den Energieumsatz innerhalb der Funkenstrecke.

[0044] Bei stärkerer Belastung werden insbesondere bei metallischen Hauptelektroden Schmelzperlen gebildet. Durch den Bogenentladungsdruck werden diese Schmelzperlen aus dem Entladungsbereich wegtransportiert und setzen sich an oder hinter der Prallwand ab, wodurch die gegenüberliegenden Hauptelektrodenoberflächen im aktiven Bereich mit dem Abstand 6 weitestgehend von Abbrandmaterial freigehalten werden können. Die Abbrandfläche liegt im Bereich von im wesentlichen 75 mm² bis 1000 mm², wobei der Abstand zwischen den beiden Hauptelektroden 1 und 2 im wesentlichen zwischen 0,2 mm und 4 mm liegt.

[0045] Die (erste) Prallwand ragt mit ihrer Flanke mindestens 0,5 mm bis maximal 5 mm über den Entladungsspalt mit dem Abstand 6 hinaus, so daß sich der Druck, welcher im Entladungsspalt entsteht, nicht direkt radial ausbreiten kann, sondern erst eine Umlenkung erfährt.

[0046] Größere Abbrandpartikel, welche nicht an den Flanken der Hauptelektroden 1, 2 abgleiten, werden so gegen die erste Prallwand am Teil 3 geschleudert. Kleinere Partikel werden wie dargelegt mittransportiert und können sich an den weiteren (zweiten) Prallwänden 10 ablagern.

[0047] Im Distanzhalter 5 wird ein Bereich 7 gebildet, welcher von der Druckwelle und den Ablagerungen nahezu unbeeinflusst bleibt und somit als Hauptisolationsstrecke dient.

[0048] Vorhandene Entlüftungsöffnungen 8 gewährleisten nach Belastung einen raschen Abbau des erhöhten Drucks, welcher durch die erhitzten Gase, aber auch durch die Zersetzungsprodukte entsteht, wodurch das Ansprechverhalten der Funkenstrecke konstant gehalten werden kann.

[0049] Wie in den Fig. 2a und 2b gezeigt, können zwischen den Hauptelektroden 1 und 2, ausgehend vom Distanzhalter 5, Bedampfungssperren vorgesehen sein. Der Zweck dieser Bedampfungssperren besteht darin, zwischen dem Distanzhalter 5 und mindestens einer der Hauptelektroden einen möglichst langen und dünnen Spalt 13 zu schaffen, welcher außerhalb der Hauptrichtung der Ausbreitung der Druck- und Strömungswelle liegt. Dieser Spalt kann auch noch Umlenkungen durch eine gekrümmte Ausführungsform der Bedampfungssperre enthalten, wie dies Fig. 2a zeigt. Die Gefahr der Verunreinigung dieses Spaltes ist somit außerordentlich gering, wodurch eine weitere Isolationsstrecke entsteht. Die Breite des Spaltes soll im Bereich $\leq 0,2$ mm liegen, wobei die Länge mindestens 2 mm zu betragen hat.

[0050] Bei geringeren Anforderungen an das Leistungsvermögen der Funkenstrecke kann bei entsprechend dimensionierter Bedampfungssperre auf eine ausgeprägte Hinterführung oder einen Hinterschnitt im Distanzhalter 5 verzichtet werden. In diesem Fall dient

der Distanzhalter nur noch zur Fixierung der beiden Hauptelektroden 1, 2 und der Entlüftung bzw. dem Druckausgleich.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß die Entlüftung der Funkenstrecke selbstverständlich auch durch Öffnungen an oder durch die Elektroden bzw. die Hilfelektrode erfolgen kann.

[0051] Die vorstehend genannten Funktionen können bei einer entsprechenden Gestaltung des Außengehäuses des Überspannungsableiters auch von diesem Gehäuse unter Fortfall eines separaten Distanzhalters 5 übernommen werden.

[0052] Bei einer Ausführungsform mit speziellen Hilfelektroden gemäß den Fig. 3a und 3b befinden sich diese quasi zentrisch in einer der Hauptelektroden, beim gezeigten Beispiel der Hauptelektrode 2. Die z.B. Stiftelektrode 16 ist durch eine Isolation 15 elektrisch vom Potential der Hauptelektrode 2 getrennt. Gemäß Fig. 3a schließt die Stiftelektrode 16 mit der Oberfläche der Hauptelektrode 2 nahezu ab, wobei die Isolierabschnitte 15 überstehen.

[0053] Bei der Ausführungsform mit einer zurückgesetzten Triggerelektrode 16 ist das Isolierteil 15, das obere Ende der Stiftelektrode 16 kreisringförmig übergreifend, ausgebildet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3a kann bei entsprechender Auslegung der Triggerschaltung und des Abstands 6 anstatt zur benachbarten Hauptelektrode 2 auch zur gegenüberliegenden Hauptelektrode 1 gezündet werden. Dies hat den Vorteil, daß nahezu die gesamte Trennstreckenlänge zwischen den Hauptelektroden 1 und 2 überschlagen wird, wodurch sich die Verzugszeit zum Zünden des Lichtbogens 12 minimiert.

[0054] Nach den Fig. 4a und 4b kann bei Funkenstrecken mit besonders hohem Leistungsvermögen die Gleitstrecke 9 (Fig. 1) durch eine Kombination mit einer Luftstrecke in Reihe zwischen den Teilen 3 und der Hauptelektrode 2 vor stärkeren Belastungen geschützt werden. Bei einer weiteren Variante kann die Hauptelektrode 2 auch von elektrisch halbleitendem Material, z.B. leitfähigem Kunststoff 14 mit oder ohne Luftspalt umgeben sein, über welches dann der Zündfunke von der Hilfelektrode 3 zur Hauptelektrode 2 gleitet.

[0055] Es liegt im Sinne der Erfindung, daß unter Berücksichtigung der Ansprechspannung und des Abstands 6 auch eine nicht triggerbare Funkenstrecke, wie in Fig. 5 gezeigt ist, realisiert werden kann. Dabei besteht die Möglichkeit, insbesondere die Prall- und Umlenkfunktion mit dem Fortsatz 2' zu erfüllen, welcher Teil der Hauptelektrode 2 ist. Hier ist durch geeignete Maßnahmen, z.B. Abstände oder isolierende Abdeckungen, zu gewährleisten, daß auch bei stärkeren Belastungen die Ansprechstrecke sich in dem mit dem Abstand 6 gekennzeichneten Spalt befindet.

[0056] Die gewählte rotationssymmetrische Konstruktion der gegenüberliegenden Hauptelektroden 1 und 2 ermöglicht in vorteilhafter Weise das Anbringen elektrischer Anschlüsse auf entgegengesetzten Seiten. Die

Trigger Elektrode kann über eine isolierte Durchführung am bzw. im Gehäuse für eine externe Beschaltung zugänglich gemacht werden. Eine der Hauptelektroden kann ein Teil des Ableitergehäuses bilden, welches vorzugsweise verpreßt oder verschraubt wird, um die gewünschten mechanischen Festigkeiten für gekapselte Funkenstrecken zu erreichen.

Patentansprüche

1. Gekapselter Überspannungsableiter auf Funkenstreckenbasis mit großflächigen, gegenüberliegenden, scheibenförmigen Elektroden (1,2) in rotations-symmetrischer Anordnung sowie einem zwischen den Elektroden befindlichen Bogenentladungsspalt, welcher von einer Prallwand mindestens teilweise umschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine erste Prallwand (3) von einer der Elektroden, die Haupttrennstrecke überragend, zur gegenüberliegenden Elektrode gerichtet angeordnet ist, eine zweite Prallwand (10) bezogen auf den rotations-symmetrischen Aufbau radial von der ersten Prallwand nach außen beabstandet vorgesehen ist, wobei die Prallwände (3,10) einen Mäander bilden, welcher von der Bogenentladungs-Druckwelle durchlaufen wird, und daß abseits der Strömungsrichtung von Ablagerungen geschützte Isolationsstrecken (7) befindlich sind.
2. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Prallwände (3,10) eine ineinander greifende Kammstruktur aufweisen und diese im wesentlichen senkrecht zur Elektrodenoberfläche verläuft.
3. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb des von der ersten Prallwand (3) umschlossenen Bereichs in einer der Hauptelektroden (1,2) ein Isolierabschnitt (4) vorgesehen und die erste Prallwand (3) oder Teile hiervon als leitfähige Hilfs- oder Trigger Elektrode ausgebildet ist.
4. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die zweite Prallwand (10) Teil eines die Hauptelektroden fixierenden Distanzhalters (5) ist, welcher mindestens eine in Strömungsrichtung orientierte Druckausgleichsöffnung (8) besitzen kann.
5. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß

der Distanzhalter (5) weitere Mäander bildende Prall- und Umlenk Wände umfaßt.

6. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Isolierschicht (4) einen umlaufenden rotations-symmetrischen Fortsatz aufweist, welcher über die Oberfläche der entsprechenden Hauptelektrode hinaus reicht, so daß ein Überschlagsweg (11) für eine Hilfsentladung zwischen Trigger Elektrode (3) und Hauptelektrode (2) entsteht, welcher gleichzeitig zur gegenüberliegenden Hauptelektrode (1) orientiert ist.
7. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
zum Anregen diffuser Lichtbogen-Fußpunkte das Verhältnis zwischen Abstand und Durchmesser der Hauptelektroden (1,2) $\geq 1:10$ beträgt.
8. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
ausgehend vom Distanzhalter (5) radial nach innen und parallel sowie spaltbildend zur Hauptelektrodenoberfläche verlaufend, eine Bedampfungssperre vorgesehen ist, welche ergänzend an ihrem freien Ende eine Kröpfung oder Abwinklung aufweisen kann.
9. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb des von der ersten Prallwand (3) umschlossenen Bereichs in der Hauptelektrode (2) eine isolierte Trigger Elektrode (16) angeordnet ist.
10. Gekapselter Überspannungsableiter nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die isolierte Trigger Elektrode (16) eine Stiftelektrode ist, welche mit der jeweiligen die isolierte Trigger Elektrode eine Stiftelektrode ist, welche mit der jeweiligen Hauptelektrodenoberfläche im wesentlichen bündig abschließt oder zurücksteht, wobei bei letzterer Ausführungsform die Isolation (15) zusätzlich einen oberen Teil der Stiftelektrode kreisringförmig umgibt.
11. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Hauptelektrodenoberflächen strukturiert sind.
12. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß

der oder die Isolationsteile (4,14,15) aus einem gasabgebenden Kunststoffmaterial bestehen.

13. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Hauptelektroden (1,2) gleichzeitig einen Teil des Ableitergehäuses bildet.
14. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hilfs- oder Triggerelektrode (16) aus einem halbleitenden Werkstoff besteht.
15. Gekapselter Überspannungsableiter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** dessen Verwendung als N/PE-Funkenstrecke.

Claims

1. Encapsulated surge diverter on a spark gap basis having large-area, opposite, disc-shaped electrodes (1, 2) in a rotationally symmetric arrangement as well as an arc discharge gap located between the electrodes, which is at least partially enclosed by an impact wall, **characterized in that** a first impact wall (3) is arranged from one of the electrodes in a direction toward the opposite electrode by rising above the principal separating distance, a second impact wall (10) is provided with respect to the rotationally symmetric structure radially and outwardly spaced away from the first impact wall, the impact walls (3, 10) forming a meander which is passed through by the arc discharge pressure wave, and that insulation distances (7) protected against deposits are situated away from the flow direction.
2. Encapsulated surge diverter according to claim 1, **characterized in that** the impact walls (3, 10) have an engaging comb structure which extends substantially perpendicularly to the electrode surface.
3. Encapsulated surge diverter according to claim 1 or 2, **characterized in that** within the region enclosed by the first impact wall (3) an insulating section (4) is provided in one of the main electrodes (1, 2) and that the first impact wall (3) or parts thereof is configured as a conductive auxiliary or trigger electrode.

4. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims **characterized in that** the second impact wall (10) forms part of a spacer (5) fixing the main electrodes, which may comprise at least one pressure-compensation hole (8) oriented in the flow direction.
5. Encapsulated surge diverter according to claim 4, **characterized in that** the spacer (5) comprises additional meander-forming impact and deflection walls.
6. Encapsulated surge diverter according to claim 3, **characterized in that** the insulating layer (4) comprises a surrounding, rotationally symmetric extension which extends beyond the surface of the corresponding main electrode so as to form a spark-over section (11) for an auxiliary discharge between the trigger electrode (3) and the main electrode (2), which is simultaneously oriented toward the opposite main electrode (1).
7. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims, **characterized in that** for exciting diffuse roots of an arc the ratio between the distance and the diameter of the main electrodes (1, 2) is $\geq 1:10$.
8. Encapsulated surge diverter according to one of claims 4 to 7, **characterized in that** starting from the spacer (5), an evaporation barrier is provided which extends radially inwardly and in parallel with respect to the surface of the main electrode by forming a gap and which may be complemented at its free end with an offset or a bending.
9. Encapsulated surge diverter according to claim 1 or 2, **characterized in that** an insulated trigger electrode (16) is arranged in the main electrode (2) within the region enclosed by the first impact wall (3).
10. Encapsulated surge diverter according to claim 9, **characterized in that** the insulated trigger electrode (16) is a pin electrode which is substantially flush or retreats with respect to the surface of the respective main electrode, wherein in the latter embodiment the insulation (15) additionally surrounds an upper portion of the pin electrode in the form of an annulus.
11. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims, **characterized in that**

the surfaces of the main electrodes are structured.

12. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims,
characterized in that
the insulating part(s) (4, 14, 15) is/are made of a gas-releasing plastic material.

5

13. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims,
characterized in that
one of the main electrodes (1, 2) simultaneously forms a part of the diverter housing.

10

14. Encapsulated surge diverter according to one of claims 3 to 13,
characterized in that
the auxiliary or trigger electrode (16) is made of a semi-conducting material.

15

15. Encapsulated surge diverter according to one of the preceding claims,
characterized by
its use as N/PE spark gap.

20

4. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes,

25

5. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 4,
caractérisé en ce que l'écarteur (5) comprend d'autres parois à impact et à déflexion formant des méandres.

25

6. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 3,

25

- caractérisé en ce que** la couche isolante (4) comprend un prolongement périphérique à symétrie de révolution, qui s'étend au-delà de la surface de l'électrode principale correspondante, de sorte qu'il en résulte un trajet de claquage (11) pour une décharge auxiliaire entre l'électrode de déclenchement (3) et l'électrode principale (2), lequel est simultanément orienté vers l'électrode principale opposée (1).

30

7. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes,

35

- caractérisé en ce que**, pour exciter des points de départ diffus pour des arcs, la relation entre l'écartement et le diamètre des électrodes principales (1, 2) est supérieure ou égale à 1 : 10.

40

8. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications 4 à 7,

45

- caractérisé en ce que**, partant de l'écarteur (5), il est prévu une barrière anti-vapeurs, qui s'étend radialement vers l'intérieur et parallèlement à la surface de l'électrode principale en formant un entrefer, ladite barrière pouvant présenter en complément un coude ou un pliage à son extrémité libre.

Revendications

1. Dispositif anti-surtensions encapsulé basé sur un éclateur, comportant des électrodes (1, 2) opposées en forme de disque à grande surface dans un agencement à symétrie de révolution, ainsi qu'un entrefer de décharge d'arc situé entre les électrodes, celui-ci étant enfermé au moins partiellement par une paroi à impact,
caractérisé en ce que
une première paroi à impact (3) est agencée, en partant de l'une des électrodes et en dépassant le trajet de séparation principal, en orientation vers l'électrode opposée,
une seconde paroi à impact (10) est prévue, en se référant à la structure à symétrie de révolution, écartée radialement vers l'extérieur depuis la première paroi à impact, lesdites parois à impact (3, 10) formant un méandre qui est traversé par l'onde de pression de la décharge en arc, et **en ce qu'il** est prévu des trajets d'isolation (7) protégés vis-à-vis des dépôts, situés hors de la direction d'écoulement.

30

40

2. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les parois à impact (3, 10) ont une structure en peigne en imbrication mutuelle, et ladite structure s'étend essentiellement perpendiculairement à la surface des électrodes.

50

55

3. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 1 ou 2,

9. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 1 ou 2,

- caractérisé en ce qu'une** électrode de déclenchement isolée (16) est agencée dans l'électrode principale dans la zone enfermée par la première paroi à impact (3).

10. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon la revendication 9,

caractérisé en ce que, à l'intérieur de la zone enfermée par la première paroi à impact (3), il est prévu un tronçon isolant (4) dans l'une des électrodes principales (1, 2), et la première paroi à impact (3), ou des parties de celle-ci, est/sont réalisée(s) sous forme d'électrodes conductrices auxiliaires ou de déclenchement.

caractérisé en ce que la seconde paroi à impact (10) fait partie d'un écarteur (5) qui fixe les électrodes principales et qui peut posséder au moins une ouverture d'égalisation de pression (8) orientée dans la direction d'écoulement.

caractérisé en ce que l'électrode de déclenchement isolée (16) est une électrode en pointe, laquelle se raccorde essentiellement en affleurement ou en retrait par rapport à la surface respective de l'électrode principale, et dans le dernier mode de réalisation, l'isolation (15) entoure en supplément une partie supérieure de l'électrode en pointe en formant un anneau circulaire.

11. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes, 10
caractérisé en ce que les surfaces des électrodes principales sont structurées.

12. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes, 15
caractérisé en ce que la ou les parties isolantes (4, 14, 15) sont réalisées en une matière plastique dégageant des gaz. 20

13. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes, 25
caractérisé en ce que l'une des électrodes principales (1, 2) forme simultanément une partie du boîtier du dispositif.

14. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications 3 à 13, 30
caractérisé en ce que l'électrode auxiliaire ou de déclenchement (16) est en un matériau semi-conducteur.

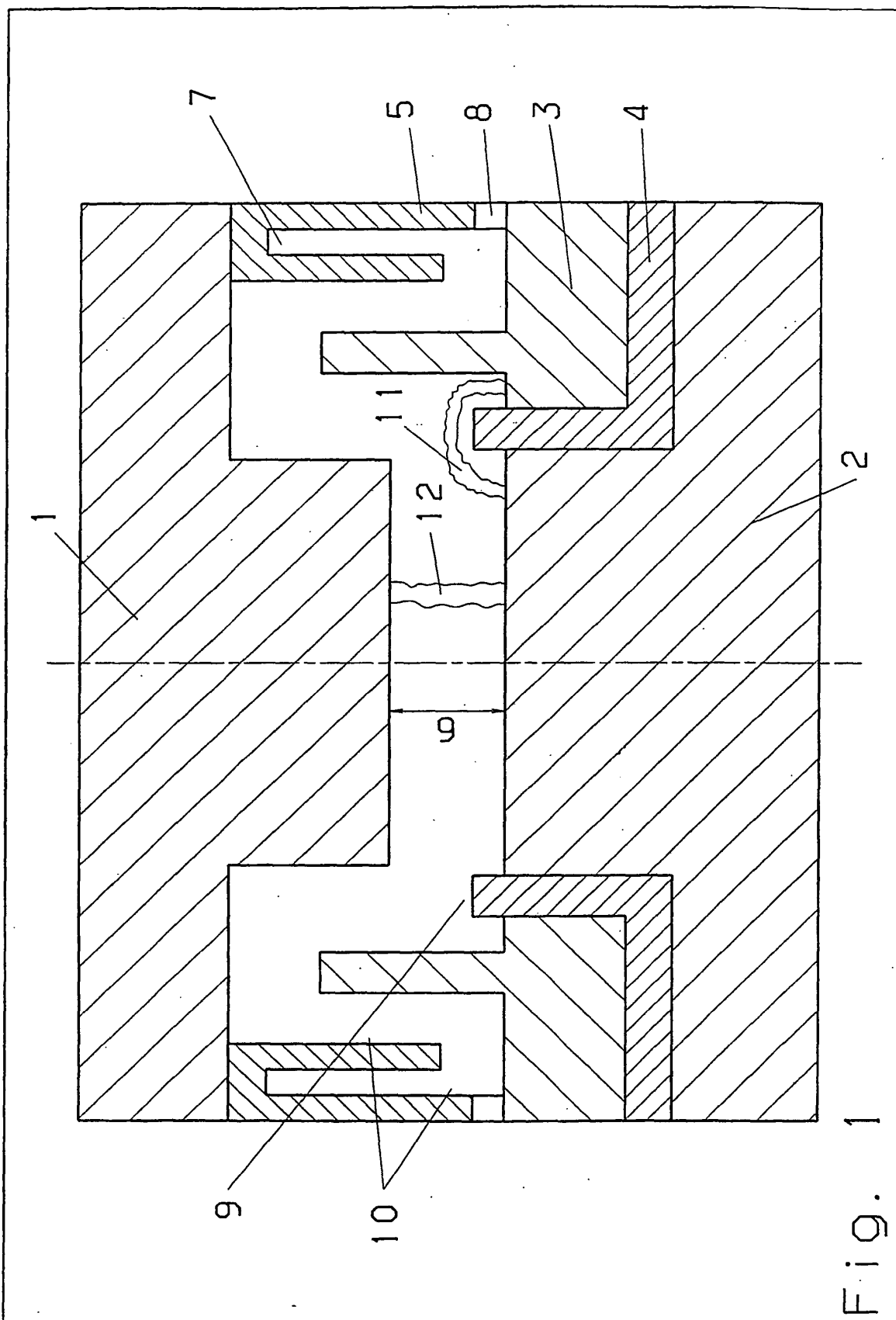
15. Dispositif anti-surtensions encapsulé selon l'une des revendications précédentes, 35
caractérisé par son utilisation à titre d'éclateur N/PE.

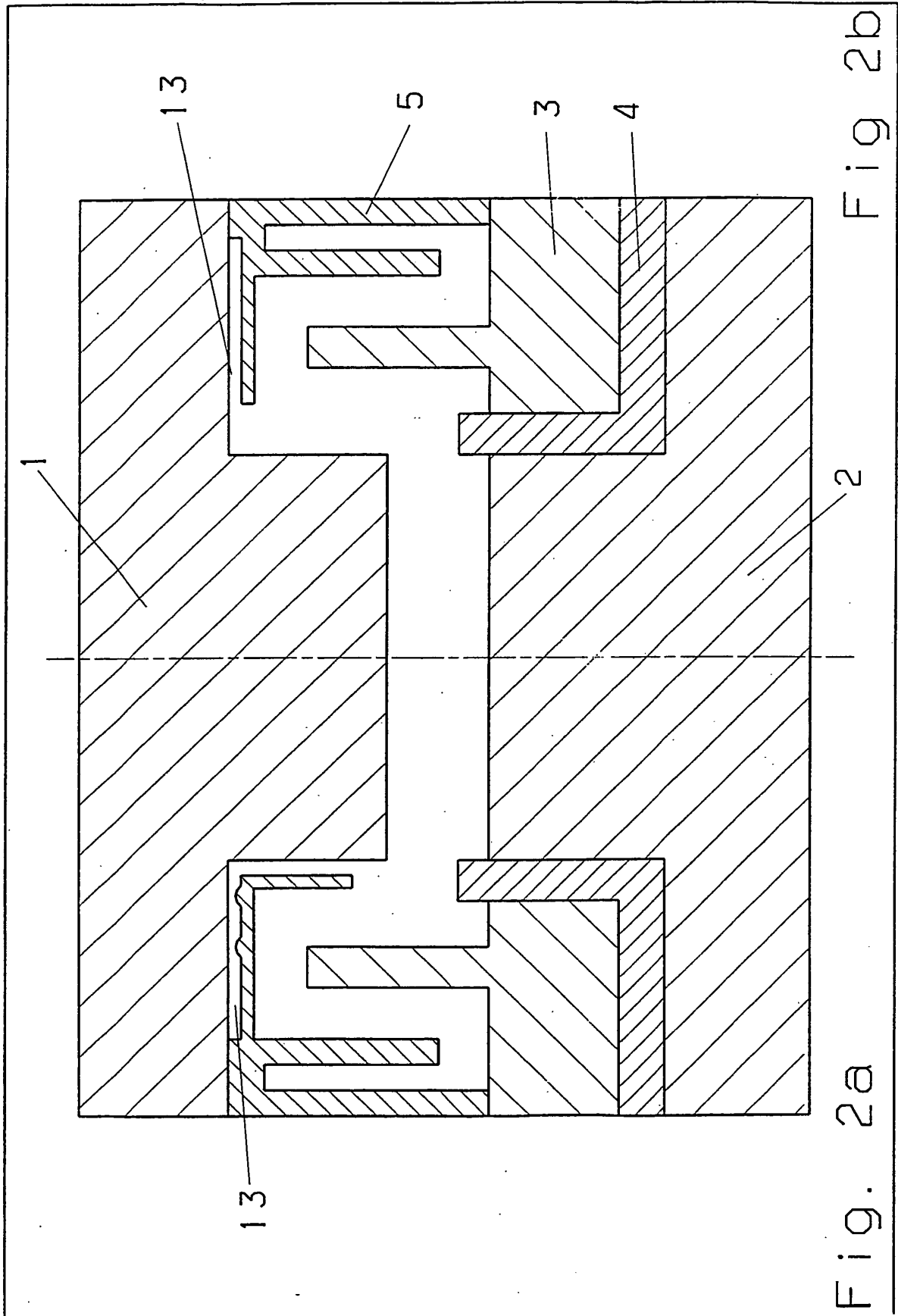
40

45

50

55





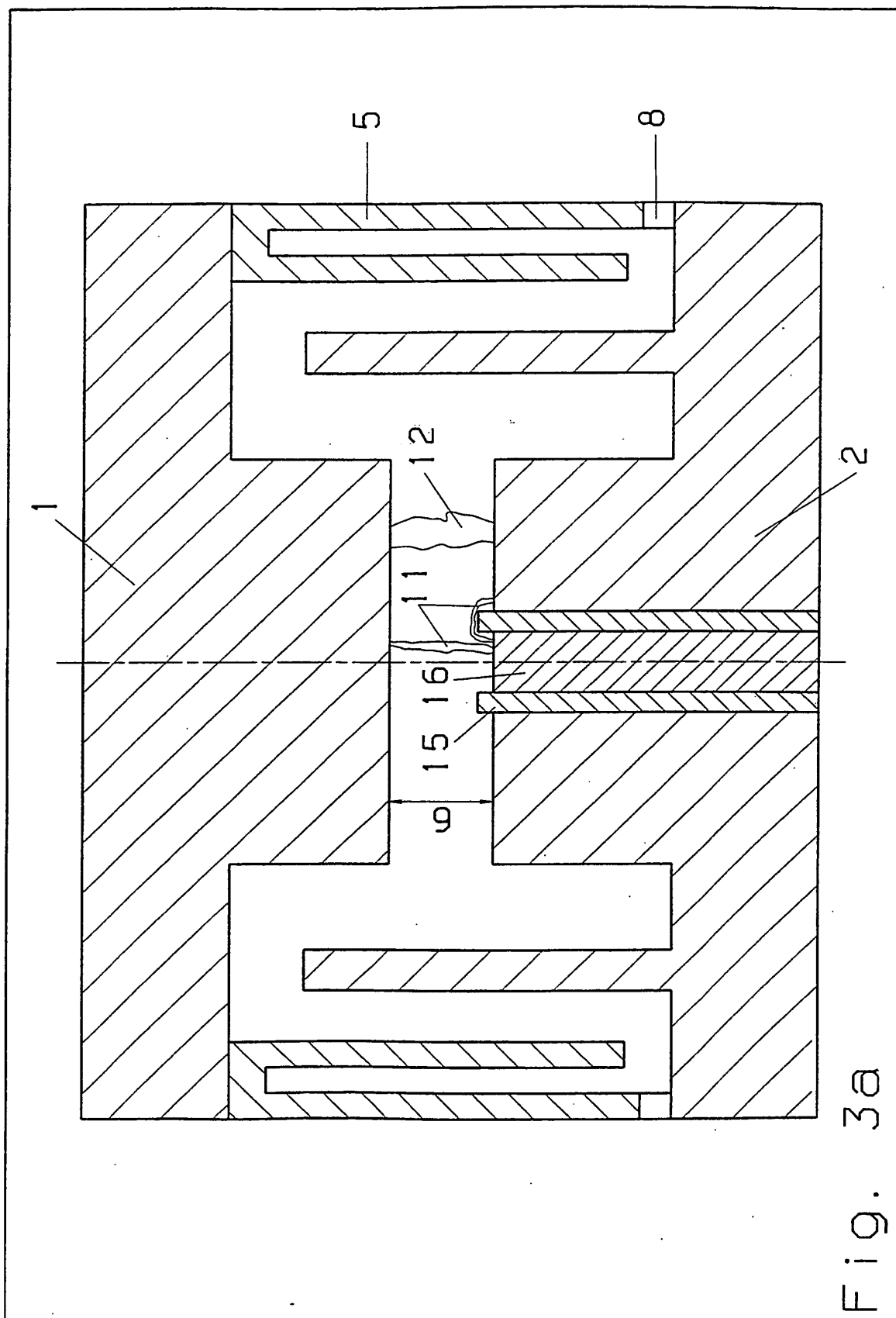
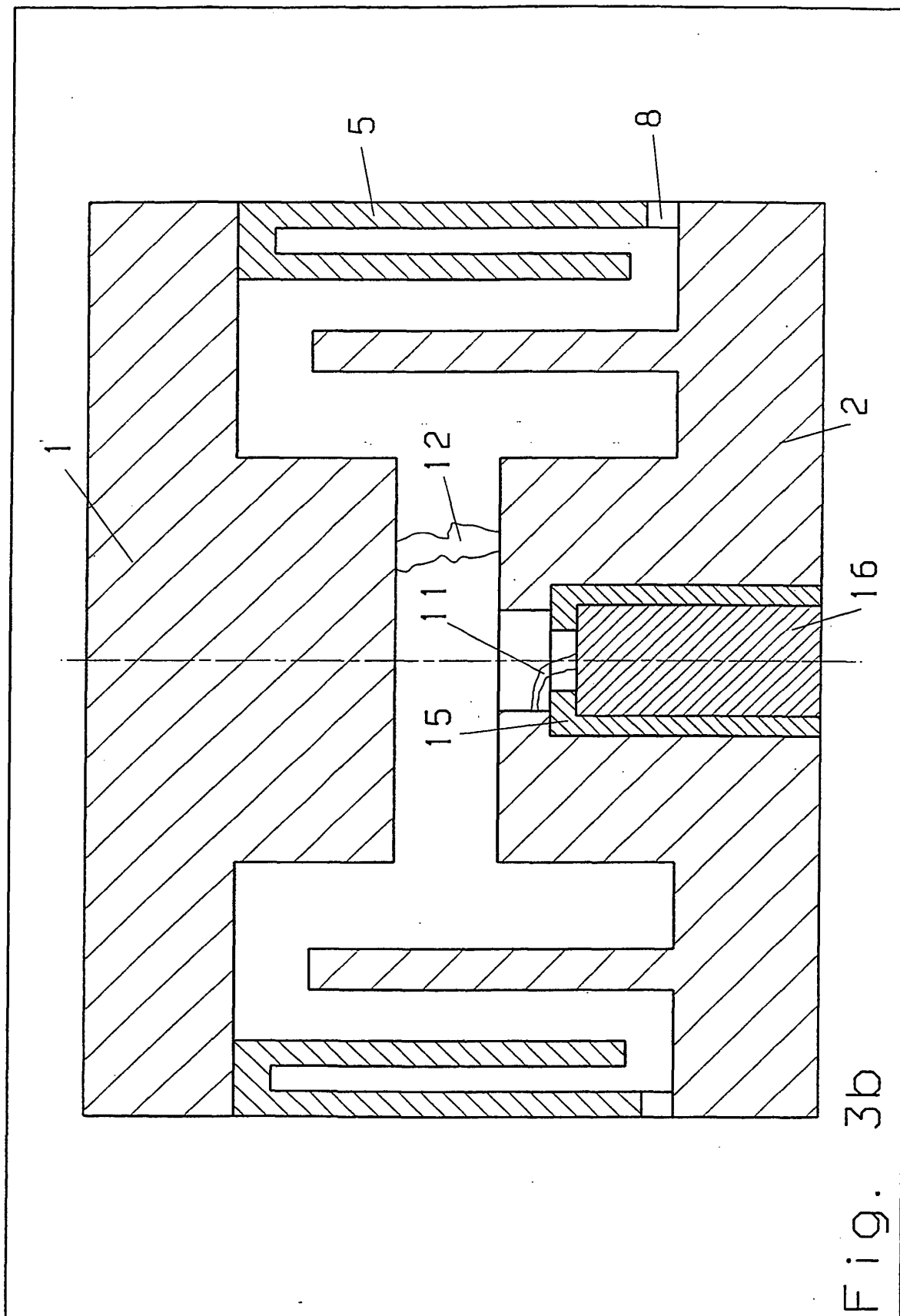
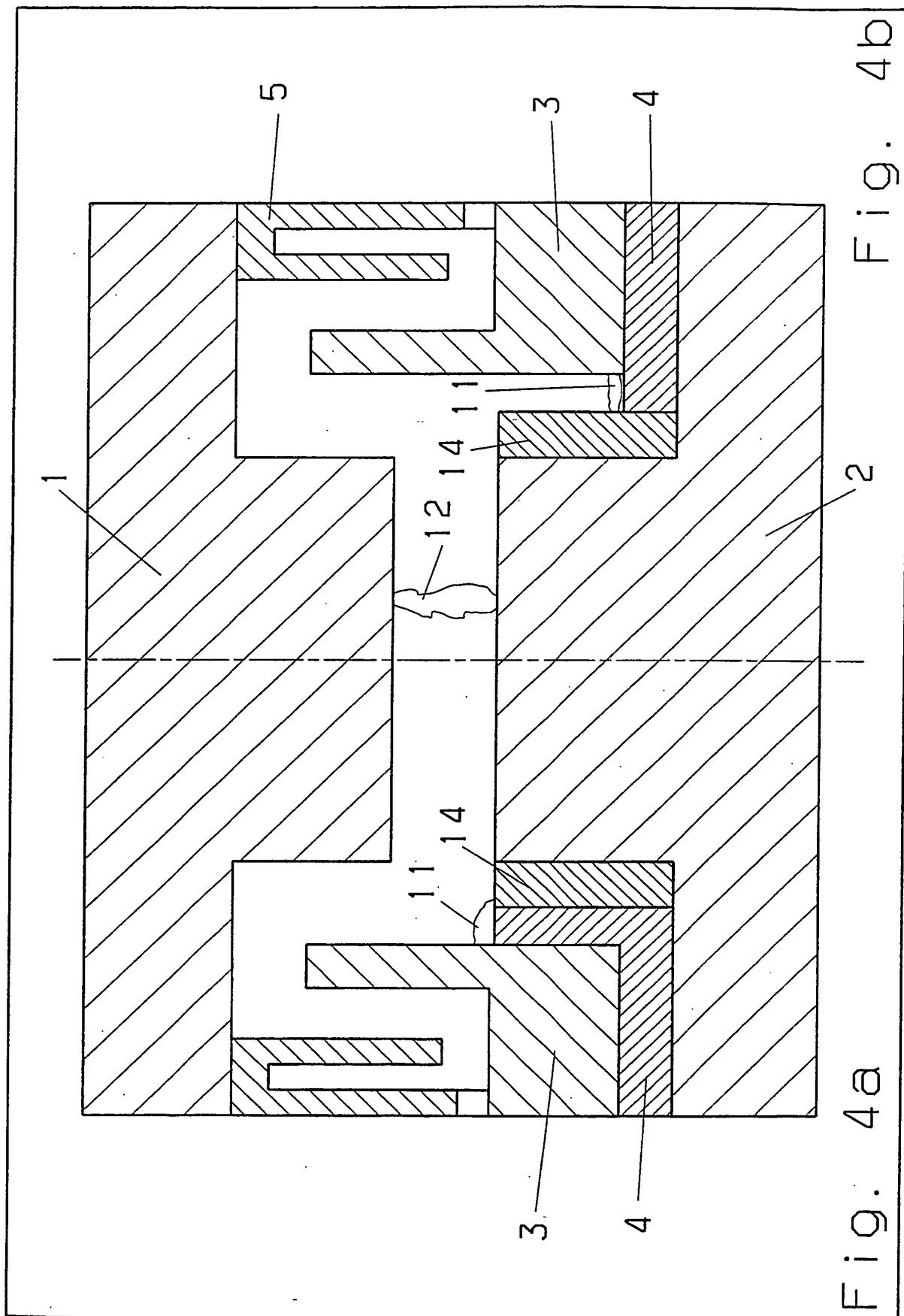
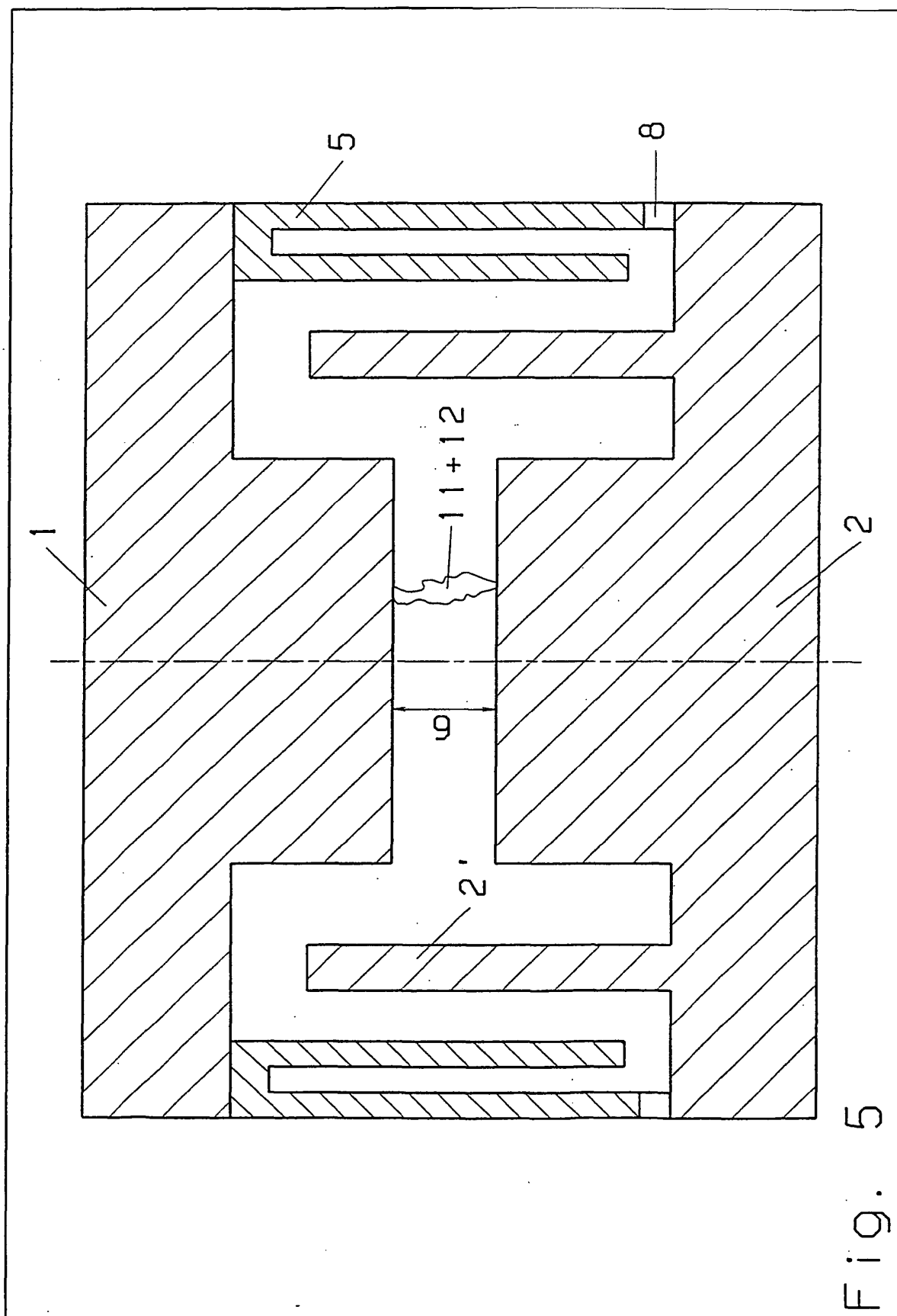


Fig. 3a







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10008764 A1 [0005]
- EP 0305077 A1 [0006]
- US 2431226 A [0007]