



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 919 050 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2000 Patentblatt 2000/12

(21) Anmeldenummer: **97940042.1**

(22) Anmeldetag: **29.07.1997**

(51) Int Cl.7: **G08B 13/24**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP97/04116

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/06075 (12.02.1998 Gazette 1998/06)

(54) **SICHERUNGSELEMENT FÜR DIE ELEKTRONISCHE ARTIKELSICHERUNG**
ELECTRONIC ANTI-THEFT ELEMENT
ELEMENT ANTIVOL ELECTRONIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **06.08.1996 DE 19631775**
14.02.1997 DE 19705723

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(73) Patentinhaber: **Meto International GmbH**
69434 Hirschhorn/Neckar (DE)

(72) Erfinder:
• **ALTWASSER, Richard**
D-76684 Forst (DE)

• **LENDERING, Peter**
NL-7060 CR Terborg (NL)

(74) Vertreter: **Franzen, Peter**
Meto International GmbH,
Patent Department,
Westerwaldstrasse 3-13
64646 Heppenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 285 559 **EP-A- 0 509 289**
US-A- 4 498 076

EP 0 919 050 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 ein Sicherungselement für die elektronische Artikelsicherung, bestehend aus zumindest einer spiralförmigen Leiterbahn und einem Kondensator mit einer dazwischen befindlichen dielektrischen Schicht oder bestehend aus zwei spiralförmigen Leiterbahnen, die zumindest teilweise überlappend zu beiden Seiten einer dielektrischen Schicht angeordnet sind (→ Resonanzschwingkreis).

[0002] Resonanzschwingkreise, die bei einer vorgegebenen Resonanzfrequenz, die üblicherweise bei 8.2 MHz liegt, zu Resonanzschwingungen angeregt werden, sind zur Sicherung von Waren gegen Diebstahl in Warenhäuser allgemein gebräuchlich. Oftmals sind Sie integraler Teil von Klebeetiketten oder Hängeetiketten aus Karton, die an den zu sichernden Artikeln befestigt sind. Typischerweise ist das Warenhaus mit einem elektronischen Überwachungssystem im Ausgangsbereich ausgestattet, das die Resonanzschwingkreise erkennt und einen Alarm auslöst, wenn ein gesicherter Artikel in unerlaubter Weise eine gesicherte Überwachungszone passiert. Sobald ein Kunde die Ware bezahlt hat, wird der Resonanzschwingkreis deaktiviert. Durch die Maßnahme wird verhindert, daß ein Alarm ausgelöst wird, sobald ein Artikel rechtmäßig erworben worden ist und nachfolgend die Überwachungszone passiert.

[0003] Die Deaktivierungssysteme, die oft in den Kassenbereichen plaziert sind, erzeugen ein Resonanzsignal mit einer größeren Amplitude als sie in den Überwachungssystemen erzeugt wird. Ein Resonanzetikett wird normalerweise in einer Feldstärke, die größer ist als 1,5 A/m, deaktiviert. Bekannt geworden sind unterschiedliche Deaktivierungsmechanismen für Resonanzschwingkreise. Entweder wird die Isolation zwischen einander gegenüberliegenden Leiterbahnen zerstört, wodurch ein Kurzschluß entsteht, oder ein Stück einer Leiterbahn wird überlastet und schmilzt, wodurch eine Unterbrechung entsteht. Als Folge der Deaktivierung werden die resonanten Eigenschaften des Resonanzschwingkreises, d.h. die Resonanzfrequenz und/oder der "Q"-Faktor derart stark modifiziert, daß das Resonanzetikett nicht mehr durch das Überwachungssystem detektiert wird.

[0004] Der deaktivierte Resonanzschwingkreis kann durch mechanische Manipulation, beispielsweise durch Knicken, Einpacken und Transportieren der Ware oder durch eine Biegung des Etiketts und damit des Resonanzschwingkreises, unbeabsichtigt wieder reaktiviert werden. Eine unbeabsichtigte Reaktivierung eines Resonanzschwingkreises, der an einem rechtmäßig erworbenen Artikel befestigt ist, kann dann zur Auslösung eines Alarms führen, was ein ziemliches Ärgernis sowohl für den Käufer als auch für das Warenhaus darstellt.

[0005] Bislang ist kein Stand der Technik bekannt geworden, der sich mit dem Problem der Verringerung des Risikos einer unbeabsichtigten Reaktivierung von be-

reits deaktivierten Resonanzetiketten befaßt. Bezüglich der Deaktivierung von Resonanzetiketten sind unterschiedliche Verfahren beschrieben worden.

[0006] In der US-PS 4,876,555 bzw. in der entsprechenden EP 0285 559 B1 wird vorgeschlagen, mittels einer Nadel ein Loch in der Isolationsschicht zwischen zwei gegenüberliegenden Kondensatorflächen zu erzeugen. Hierdurch wird ein Deaktivierungsmechanismus hergestellt, der fehlerfrei und dauerhaft ist.

[0007] Auch die US-PS 5,187,466 beschreibt ein Verfahren zur Erzeugung eines deaktivierbaren Resonanzschwingkreises mittels eines Kurzschlusses, der unter normalen Umständen nicht zerstört werden kann.

[0008] Bezüglich der zuerst genannten US-PS 4,876,555 bzw. der EP 0 285 559 B1 sollte angemerkt werden, daß der dort offenbarte Resonanzschwingkreis Kondensatorplatten aufweist, die auf beiden Seiten des Dielektrikums angeordnet sind. Die zwischen den beiden Kondensatorplatten liegende dielektrische Schicht weist ein durchgehendes Loch auf.

[0009] In der bereits erwähnten US-PS 5,187,466 wird ein Verfahren beschrieben, das auf einen Resonanzschwingkreis mit Kondensatorplatten auf beiden Seiten des Dielektrikums angewendet wird, wobei die Kondensatorplatten erst kurzgeschlossen werden und der Kurzschluß später durch Beaufschlagung mit elektrischer Energie geschmolzen wird.

[0010] Es sind noch andere wichtige Techniken auf dem Gebiet der Deaktivierung von Resonanzetiketten bekannt geworden, die sich jedoch ebenfalls nicht mit der Verringerung des Risikos einer unbeabsichtigten Reaktivierung befassen. Eine Patentfamilie, die in diese Richtung geht, umfaßt u.a. die EP 0 181 327 B1, die US-PS 4,567,473 und die US-PS 4,498,076. Das in diesen Patenten beschriebene erfindungsgemäße Resonanzetikett setzt sich wie folgt zusammen: ein Trägermaterial, das als Dielektrikum dient, Kondensatorplatten auf beiden Seiten des planaren, dielektrischen Trägermaterials, eine Deaktivierungszone und ein Schwingkreis, der auf dem Dielektrikum angeordnet ist. Der Stand der Technik nennt bislang keinerlei Maßnahmen, die eine ungewollte Reaktivierung nach erfolgreicher Deaktivierung verhindern.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Resonanzschwingkreis mit einer reduzierten Reaktivierungswahrscheinlichkeit vorzuschlagen.

[0012] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in der dielektrischen Schicht zumindest ein ausgewählter Bereich (eine Soll-Durchbruchstelle) vorgesehen ist, in dem bei einer entsprechend hohen Energiezufuhr durch ein magnetisches Wechselfeld ein Kurzschluß zwischen den gegenüberliegenden Kondensatorplatten oder den spiralförmigen Leiterbahnen geschaffen wird, und wobei der ausgewählte Bereich lokal derart verstärkt ist, daß eine Zerstörung des Kurzschlusses (=leitfähiger Pfad) durch mechanische Beanspruchung und somit eine Reaktivierung des Sicherungselementes verhindert wird.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Sicherungselementes ist vorgesehen, daß die dielektrische Schicht im wesentlichen eine gleichmäßige Dicke und keine zusätzlichen Fertigungsfehler (z.B. Lufteinschlüsse) aufweist.

[0014] Weiterhin wird vorgeschlagen, daß im Falle von zwei zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen diese in entgegengesetzten Richtungen gewickelt sind, wobei der ausgewählte Bereich an den äußeren Enden der Leiterbahnen liegt. Hier tritt nämlich die höchste Induktionsspannung auf.

[0015] Eine vorteilhafte Ausbildung des erfindungsgemäßen Sicherungselementes schlägt vor, die dielektrische Schicht in dem ausgewählten Bereich dünner auszubilden als in den verbleibenden Bereichen.

[0016] Gemäß einer Alternative ist der ausgewählte Bereich dadurch ausgezeichnet, daß die dielektrische Schicht hier eine andere chemische oder physikalische Beschaffenheit aufweist als in den verbleibenden Bereichen.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Sicherungselementes besteht die dielektrische Schicht aus zumindest zwei Komponenten. In diesem Zusammenhang ist es besonders günstig, wenn der Schmelzpunkt der einen Komponente der dielektrischen Schicht oberhalb der Fertigungstemperatur für Sicherungselemente liegt. Weiterhin sieht eine Ausgestaltung vor, daß die Komponenten der dielektrischen Schicht derart beschaffen sind, daß sie entweder durch Beschichtung oder durch Laminierung hergestellt werden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherungselementes wird der ausgewählte Bereich, in dem die Deaktivierung stattfindet, durch die Beaufschlagung mit zusätzlichem Druck verstärkt. Durch das Zusammendrücken wird die Haftung zwischen den Kondensatorplatten bzw. den sich zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen verbessert. Als günstig hat es sich erwiesen, wenn die Verstärkung durch Druckformen der Kondensatorplatten bzw. der sich zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen in eine dreidimensionale Form erzielt wird. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die verbesserte Haftung und das Formen der Kondensatorplatten bzw. der Leiterbahnen in einem Vorgang erreicht werden.

[0019] Kommt es zu einem Verbiegen oder Umknicken des Resonanzschwingkreises im Bereich der verstärkten Zone, in der ja auch die Deaktivierung stattfindet, besteht immer noch die Gefahr des Verziehens, der Abscherung, Verschiebung oder Ablösung des Resonanzschwingkreises an der Deaktivierungsstelle. Dadurch würde der Resonanzschwingkreis in unerwünschter Weise wieder aktiviert werden. Um dieser Gefahr vorzubeugen, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, beiderseits der verstärkten Zone geschwächte Zonen auszubilden. Greift ein Biegemoment von außen an, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß

der Resonanzschwingkreis im Bereich der geschwächten Zonen umknickt oder sogar bricht, viel größer als ein Umbiegen oder Brechen innerhalb der verstärkten Zone. Die geschwächte Zone kann daher auch als die bevorzugte Biege- oder Bruchzone bezeichnet werden.

[0020] Die Ausbildung der geschwächten Zonen kann einmal dadurch erfolgen, daß die Breite der Leiterbahn verengt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß die Klebstoffschicht in diesen geschwächten Zonen so behandelt ist, daß die Bindung zwischen den spiralförmigen Leiterbahnen erheblich reduziert ist. Weiterhin ist es möglich, die Leiterbahnen in den geschwächten Zonen zu perforieren.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Resonanzschwingkreis so ausgebildet, daß die Kapazität zwischen oberer und unterer Leiterbahn an den inneren Enden der Spulen konzentriert wird. Insbesondere ist an den inneren Enden der Spulen ein großer Überlappungsbereich der Leiterbahnen vorgesehen, woraus sich eine entsprechend große Kapazität ergibt, während die Überlappung an den äußeren Spulenenden sehr gering ist.

[0022] Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung schlägt vor, daß sich die Überlappungsbereiche zwischen den beiden Leiterbahnen und somit die Kapazität zwischen den Leiterbahnen an den inneren Enden der Leiterbahnen konzentrieren. Insbesondere ist vorgesehen, daß die äußeren Enden der beiden Leiterbahnen in einem kleinen Bereich überlappen und daß sich an die äußeren Enden der Leiterbahnen ein relativ langer überlappungsfreier Bereich anschließt. Ein Vorteil dieser Topologie besteht darin, daß die Deaktivierung im Überlappungsbereich zwischen den äußeren Enden von oberer und unterer Leiterbahn stattfindet, da dies die Stelle mit dem höchsten Spannungspotential zwischen den Leiterbahnen ist.

[0023] Die Deaktivierungsstelle ist daher mit hoher Sicherheit im ausgewählten Bereich angesiedelt.

[0024] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises,

Fig. 2: einen Querschnitt gemäß der Kennzeichnung II-II in Fig. 1,

Fig. 3: ein Ersatzschaltbild der bei zwei sich teilweise überlappenden spiralförmigen Leiterbahnen auftretenden Spannungen,

Fig. 4: eine Draufsicht auf den äußeren Endbereich der spiralförmigen Leiterbahnen,

Fig. 5: einen vergrößerten Querschnitt durch die obere Spule und die obere Komponente der dielektrischen Schicht

Fig. 6: einen detaillierten Querschnitt durch den erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreis,

Fig. 7: eine Draufsicht auf einen verstärkten Bereich,

Fig. 8a: einen Querschnitt durch ein geeignetes Werkzeug,

Fig. 8b: eine Draufsicht auf das in Fig. 8a dargestellte Werkzeug,

Fig. 9: eine Draufsicht auf eine Leiterbahn mit geschwächter Zone,

Fig. 10: eine Draufsicht auf eine weitere Leiterbahn mit geschwächter Zone,

Fig. 11a: eine Draufsicht auf eine Ausgestaltung der unteren Spule,

Fig. 11b: eine Draufsicht auf eine Ausgestaltung der oberen Spule,

Fig. 11c: der Resonanzschwingkreis, der aus den Spulen zusammengesetzt ist, die in Fig. 11a und Fig. 11b gezeigt sind, und

Fig. 12: ein Ersatzschaltbild für die Spannungsverhältnisse der in Fig. 11c dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises 6 in Draufsicht. In Fig. 2 ist der in Fig. 1 gezeigte Resonanzschwingkreis 6 im Querschnitt zu sehen. Die Deaktivierung des Resonanzschwingkreises 6 erfolgt, indem ein Kurzschluß zwischen den beiden spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3, die vorzugsweise aus Aluminium gefertigt sind, durch die dielektrische Schicht 4 hindurch erzeugt wird. Ein angelegtes magnetisches Wechselfeld, wie es z.B. von dem Überwachungssystem ausgesendet wird, induziert Wechselspannungen in die beiden spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3 des Resonanzschwingkreises 6. Die spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3, überlappen zumindest teilweise und sind in entgegengesetzte Richtungen gewickelt. Daher weist das äußere Ende der unteren Spule 2 ein positives Potential relativ zum inneren Ende der unteren Spule 2 auf, wenn das innere Ende der oberen Spule 3 ein positives Potential bezüglich des äußeren Endes der oberen Spule 3 hat. Es bleibt also festzuhalten, daß sich die Punkte/Bereiche, in denen die induzierten Wechselspannungen zwischen den beiden Spulen 2, 3 maximal sind, in den Endbereichen der Spulen 2, 3 befinden.

[0026] Da in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel die obere Spule 3 weniger Windungen besitzt als die untere

Spule 2, werden die höchsten Spannungen zwischen den Enden der oberen Spule 3 und den direkt darunterliegenden Stellen der unteren Spule 2 erzeugt.

[0027] Fig. 3 verdeutlicht die Spannungsverhältnisse in unterschiedlichen Bereichen der beiden sich zumindest teilweise überlappenden Spulen 2, 3 eines Resonanzschwingkreises 6, der gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises 6 verwendet werden kann.

[0028] Bei dem zuvor beschriebenen Resonanzschwingkreis 6 mit gleichmäßiger Dicke der dielektrischen Schicht 4 zwischen den Spulen 2, 3 erfolgt die Deaktivierung in den Endbereichen von oberer Spule 3 und unterer Spule 2, da hier das induzierte Potential maximal ist. Da die elektrische Feldstärke konzentriert an einer Oberfläche mit kleinem Radius auftritt, kommt es zu einer Deaktivierung genau an den Enden der Leiterbahnen 2, 3 - wie in Fig. 4 gezeigt.

[0029] Wenn jedoch die dielektrische Schicht 4 nicht gleichmäßig dick ist oder Luftblasen 7 enthält, was aufgrund von Fertigungsfehlern durchaus möglich ist, kann eine Deaktivierung in verschiedenen Bereichen der Spulen 2, 3 auftreten. Solche Fertigungsfehler können örtliche Schwachstellen verursachen und sogar Löcher durch Luft einschlüsse 7 in der dielektrischen Schicht 4 hervorrufen. Hierdurch bricht die dielektrische Schicht 4 an diesen lokalen Schwachstellen zusammen, obwohl das Spannungspotential hier niedriger ist als an den Enden von oberer Spule 2 und unterer Spule 3. Da das Spannungspotential an den lokalen Schwachstellen geringer ist als an den Enden der Leiterbahnen 2, 3, ist die zur Erzeugung des Deaktivierungskurzschlusses zur Verfügung stehende elektrische Energie kleiner als die elektrische Energie, die zur Erzeugung eines Deaktivierungskurzschlusses an den Enden der oberen Spule 3 notwendig wäre.

[0030] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine dielektrische Schicht mit Fertigungsfehlern, hier Luftblasen 7 und Unregelmäßigkeiten im Bereich der Oberfläche. Um derartige Fertigungsfehler zu vermeiden, ist die dielektrische Schicht 4 gemäß einer Weiterbildung so ausgebildet, daß sie im wesentlichen eine gleichmäßige Dicke aufweist und zum großen Teil frei ist von lokalen Schwachstellen 7. Eine solch gleichmäßige dielektrische Schicht 4 stellt eine Deaktivierung in den Endbereichen der spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3 sicher, da hier die induzierte Spannung und Energie maximal sind. Ein Kurzschluß, der durch eine derartige Deaktivierung entsteht, ist sehr robust und wenig anfällig für unbeabsichtigtes Reaktivieren.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises 6 besteht die dielektrische Schicht 4 aus zumindest zwei Komponenten 4a, 4b, einer oberen Komponente 4a und einer unteren Komponente 4b. Die untere Komponente 4b wird vor dem Abstanzen und Heißprägen auf die untere Spule 3 aufgebracht. Die obere Komponente 4a wird auf die obere Spule 2 aufgebracht. Die obere Kom-

ponente 4a hat einen relativ niedrigen Schmelzpunkt, der es ihr ermöglicht, als Schmelzklebstoff zu dienen und die beiden Spulen 2, 3 während des Heißprägens der oberen Spule 2 auf die untere Spule 3 zu kleben. Die obere Komponente 4a der dielektrischen Schicht 4 schmilzt während des Heißprägens der oberen Spule 2. Die untere Komponente 4b der dielektrischen Schicht 4 hat einen höheren Schmelzpunkt und schmilzt nicht während des Heißprägens auf die obere Spule 2. Die Gleichmäßigkeit der unteren Komponente 4b der dielektrischen Schicht 4, die nicht schmilzt, verbessert die Gleichmäßigkeit in der Dicke der dielektrischen Schicht 4 insgesamt.

[0032] Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch einen Resonanzschwingkreis 6 mit einer dielektrischen Schicht 4, die aus zwei Komponenten 4a, 4b besteht. Die untere Komponente 4b kann entweder durch Beschichtung der unteren Spule 3 oder durch Laminierung der unteren Komponente 4b der dielektrischen Schicht 4 auf die Spule 3 hergestellt werden. Üblicherweise liegt das Spulenmaterial (A1) in Form von breitem Rollenmaterial vor, so daß die Gleichmäßigkeit der Oberfläche der dielektrischen Schicht 4 aufrechterhalten werden kann und andere Fehlerstellen, die beispielsweise durch Luft-einschlüsse 7 hervorgerufen werden, minimiert werden.

[0033] Es kann vorkommen, daß der Kurzschluß durch Knicken oder andere mechanische Manipulationen aufgebrochen wird, selbst wenn die dielektrische Schicht 4 so gleichmäßig ist, daß Defekte 7 weitgehend reduziert sind und der Deaktivierungskurzschluß ausschließlich am Ende der oberen Leiterbahn auftritt, wo die induzierte Energie maximal ist. (Dies ist natürlich nur der Fall, wenn keine anderweitig präparierte Durchbruchstelle vorgesehen.) Scher- oder Gleitbewegungen der zwei Metallschichten relativ zu einander oder Delaminierung der beiden Schichten können zu einer unbeabsichtigten Reaktivierung führen.

[0034] Erfindungsgemäß ist der Resonanzschwingkreis 6 lokal im Bereich der Enden der oberen Spule 2 bzw. im Bereich des präparierten Bereichs verstärkt. Die verstärkte Zone 10 ist weniger anfällig für Scher- und Gleitbewegungen oder ein Delaminieren. Durch lokale Verstärkung kann jede Beanspruchung des Resonanzschwingkreises 6 durch Knicken oder Biegen verringert werden, da die beiden spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3 nur in der Nähe, aber nicht innerhalb der lokal verstärkten Zone 10 scheren, gleiten, knicken oder delaminieren.

[0035] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Resonanzschwingkreises 6 werden die Bereiche um die Enden einer der beiden Leiterbahnen 2, 3, hier der oberen Leiterbahn 2, dadurch verstärkt, daß eine lokale Zone 10 mit einem zusätzlichen Druck beaufschlagt wird, wobei das Metall, vorzugsweise Aluminium, so geformt wird, daß es eine nichtebene Form annimmt. Die örtliche Beaufschlagung mit Druck bewirkt eine bessere Haftung zwischen den beiden Leiterbahnen 2, 3 und zwischen der unteren Leiterbahn 3

und der dielektrischen Schicht 4. Wird dieser Druck mittels eines formgebenden Werkzeugs 11 mit einer Erhebung mit einem vorgegebenen Profil (Stempel 12) beaufschlagt, können die Leiterbahnen 2,3 so geformt werden, daß die Resistenz des Resonanzschwingkreises 6 gegen Reaktivierung erheblich verbessert wird. Das Werkzeug 11 kann übrigens auch flach ausgebildet sein und vorgegebene Abmessungen aufweisen.

[0036] Hinsichtlich der strukturellen Eigenschaften von Metallen ist es wohlbekannt, daß ein Metallblech mit Rillen, Wölbungen oder anderen eingearbeiteten Strukturen sich nicht so leicht biegen läßt wie ein flaches Blech. Das gleiche Prinzip wird hier angewendet, um eine lokal verstärkte Zone 10 zu erzeugen. Jedes großflächige Falten oder Biegen des Resonanzschwingkreises 6 führt dazu, den Resonanzschwingkreis 6 in der Nähe aber nicht innerhalb der verstärkten Zone 10 zu biegen, zu falten, zu scheren oder zu delaminieren. So wird das Risiko einer unbeabsichtigten Reaktivierung verringert. Die tatsächliche Form der verstärkten Zone 10 ist nicht ausschlaggebend, das tatsächliche Profil der geformten Leiterbahn 2, 3 in der verstärkten Zone 10 ist auch nicht kritisch.

[0037] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer verstärkten Zone 10 am einen Ende der oberen Leiterbahn 2.

[0038] In Fig. 8a ist ein Querschnitt und in Fig. 8b eine Draufsicht eines Werkzeug 11 gezeigt, das zur Herstellung der verstärkten Zone 10 verwendet werden kann.

[0039] Kommt es zu einem Verbiegen oder Umknicken des Resonanzschwingkreises 6 im Bereich der verstärkten Zone 10, also der Zone, in der bekanntermaßen die Deaktivierung stattfindet und die absichtlich verstärkt worden ist, besteht hier immer noch die Gefahr einer Verziehung, Abscherung, Verschiebung oder Ablösung des Resonanzschwingkreises 6. Dies würde zu einer unerwünschten Reaktivierung des Resonanzschwingkreises 6 führen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, ist in einer zusätzlichen Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, beiderseits der verstärkten Zone 10 geschwächte Zonen 13 auszubilden. Greift ein Biegemoment von außen her an, so ist es wahrscheinlich, daß der Resonanzschwingkreis 6 im Bereich der geschwächten Zonen 13 umknickt oder sogar bricht. Die geschwächte Zone 13 kann daher auch als die bevorzugte Biege- oder Bruchzone bezeichnet werden. Die Ausbildung der geschwächten Zone 13 kann entweder dadurch erfolgen, daß die Breite der Leiterbahn 2, 3 verengt wird, wie in den Fig. 9 und Fig. 10 dargestellt, oder auch durch entsprechende Behandlung der Klebstoffschicht in dieser geschwächten Zone 13, und zwar in der Weise, daß die Bindung zwischen den Leiterbahnen 2, 3 hier erheblich schwächer ist. Eine weitere Möglichkeit, geschwächte Zonen 13 zu erhalten, besteht darin, die Leiterbahnen 2, 3 zu perforieren.

[0040] Gemäß einer zusätzlichen Weiterbildung der Erfindung sind die Leiterbahnen 2, 3 und der Resonanzschwingkreis 6 so ausgebildet, daß die Kapazität zwi-

schen oberer und unterer Leiterbahn 2, 3 an den inneren Enden der spiralförmigen Leiterbahnen 2, 3 konzentriert wird. Die Figuren Fig. 11a, Fig. 11b und Fig. 11c zeigen einen entsprechenden Resonanzschwingkreis 6. Aus den Figuren ist zu ersehen, daß an den inneren Enden der Spulen 2, 3 ein großer Überlappungsbereich der Leiterbahnen 2, 3 vorhanden ist, woraus sich eine proportional große Kapazität ergibt, während die Überlappung an den äußeren Enden der Spulen 2, 3 sehr gering ist.

[0041] Das Ersatzschaltbild dieser Anordnung ist in Figur 12 dargestellt. Der zwischen den beiden Spulen 2, 3 erzeugte Spannungsunterschied ist an den äußeren Spulenden wesentlich größer als an jeder anderen Stelle zwischen den Spulen 2, 3. Bei einer gemeinsamen Betrachtung der Figuren Fig. 11c und Fig. 12 ist auch festzustellen, daß die äußere Windung der unteren Leiterbahn 3 von der oberen Leiterbahn 2 zu einem großen Teil überhaupt nicht überdeckt wird. Somit kann entlang dieses überlappungsfreien Abschnitts 9 auch keine Deaktivierung stattfinden. Verfolgt man die äußere Windung der unteren Leiterbahn 3 vom Endpunkt an zurück, wo es einen kleinen Überlappungsbereich mit der oberen Leiterbahn 2 gibt, so stellt man fest, daß der nächste Punkt, an dem eine Überlappung der Leiterbahnen 2, 3 und somit die Möglichkeit der Deaktivierung besteht, ein Stück zurück auf der äußeren Windung der unteren Leiterbahn 3 liegt. Dieser Punkt hat ein erheblich geringeres Spannungspotential zwischen oberer und unterer Leiterbahn 2, 3.

[0042] Selbst wenn die dielektrische Schicht 4 zwischen den beiden Leiterbahnen nicht von absolut gleichmäßiger Dicke oder nicht absolut frei von sonstigen Schwachstellen 7 ist, findet die Deaktivierung an dieser äußeren Überlappungsstelle statt, da an dieser Stelle eine erheblich höhere Potentialdifferenz zwischen den Leiterbahnen 2, 3 vorhanden ist.

[0043] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Potentialdifferenz entlang der Leiterbahnen 2, 3 die für einen Deaktivierungskurzschluß zwischen den Leiterbahnen 2, 3 verfügbare Energie höher sein muß als bei einer gleichmäßigen Verteilung von Spannung und Kapazität. Höhere Energie bedeutet jedoch wiederum einen zuverlässigeren Kurzschluß und damit automatisch auch ein geringeres Risiko einer unerwünschten Reaktivierung.

Bezugszeichenliste

[0044]

- 1 Trägermaterial
- 2 obere Spule
- 3 untere Spule
- 4 dielektrische Schicht
- 4a obere Komponente
- 4b untere Komponente
- 5 Klebeschicht

- 6 Resonanzschwingkreis bzw. Sicherungselement
- 7 Lufteinschluß
- 8 (präparierter) ausgewählter Bereich
- 9 überlappungsfreier Bereich
- 10 verstärkte Zone
- 11 Werkzeug
- 12 Stempel
- 13 geschwächte Zone

Patentansprüche

1. Sicherungselement für die elektronische Artikelsicherung, bestehend aus zumindest einer spiralförmigen Leiterbahn und einem Kondensator mit einer dazwischen befindlichen dielektrischen Schicht oder bestehend aus zwei spiralförmigen Leiterbahnen, die zumindest teilweise überlappend zu beiden Seiten einer dielektrischen Schicht angeordnet sind,

wobei in der dielektrischen Schicht (4) zumindest ein ausgewählter Bereich (8) vorgesehen ist, in dem bei einer entsprechend hohen Energiezufuhr durch ein magnetisches Wechselfeld ein Kurzschluß zwischen den gegenüberliegenden Kondensatorplatten oder den spiralförmigen Leiterbahnen (2, 3) geschaffen wird, und wobei der ausgewählte Bereich (8) lokal derart verstärkt ist, daß eine Zerstörung des Kurzschlusses durch mechanische Beanspruchung und somit eine Reaktivierung des Sicherungselementes (6) verhindert wird.

2. Sicherungselement nach Anspruch 1, wobei die dielektrische Schicht (4) im wesentlichen eine gleichmäßige Dicke und keine zusätzlichen Fertigungsfehler aufweist.
3. Sicherungselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei im Falle von zwei zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen (2, 3) diese in entgegengesetzten Richtungen gewickelt sind, wobei der ausgewählte Bereich (8) in einem Bereich an den äußeren Enden der Leiterbahnen (2, 3) liegt, da hier die höchste Induktionsspannung auftritt.
4. Sicherungselement nach Anspruch 1, wobei der ausgewählte Bereich (8) sich dadurch auszeichnet, daß hier die dielektrische Schicht (4) dünner ist als in den verbleibenden Bereichen oder daß sie ein Loch hat.
5. Sicherungselement nach Anspruch 1, wobei der ausgewählte Bereich (8) sich dadurch auszeichnet, daß die dielektrische Schicht (4) hier eine andere chemische oder physikalische Be-

schaffenheit aufweist als in den verbleibenden Bereichen.

6. Sicherungselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei die dielektrische Schicht (4) aus zumindest zwei Komponenten (4a, 4b) besteht. 5
7. Sicherungselement nach Anspruch 6, wobei der Schmelzpunkt der einen Komponente (4a; 4b) der dielektrischen Schicht (4) oberhalb der Fertigungstemperatur für Sicherungselemente (6) liegt. 10
8. Sicherungselement nach Anspruch 3, wobei die Komponenten der dielektrischen Schicht (4) derart beschaffen sind, daß sie entweder durch Beschichtung oder durch Laminierung hergestellt werden. 15
9. Sicherungselement nach Anspruch 1, 3, 4 oder 5, wobei die Verstärkung in der verstärkten Zone (10) durch die Beaufschlagung mit zusätzlichem Druck erzielt wird, um die Haftung zwischen den Kondensatorplatten bzw. den sich zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen (2, 3) zu verbessern. 20 25
10. Sicherungselement nach Anspruch 9, wobei die verstärkte Zone (10) durch Druckformen der Kondensatorplatten bzw. der sich zumindest teilweise überlappenden Leiterbahnen (2, 3) in eine dreidimensionale Form erzielt wird. 30
11. Sicherungselement nach Anspruch 9 oder 10, wobei die verbesserte Haftung und das Formen der Kondensatorplatten bzw. der Leiterbahnen (2, 3) in einem Vorgang erzielt wird. 35
12. Sicherungselement nach Anspruch 1, 3, 4 oder 5, wobei zu beiden Seiten bzw. umseitig zu dem ausgewählten Bereich (8) schwach ausgebildete Zonen (13) vorgesehen sind. 40
13. Sicherungselement nach Anspruch 12, wobei die schwach ausgebildeten Zonen (13) durch Verengung der Breite der Leiterbahn (2; 3) gebildet sind. 45
14. Sicherungselement nach Anspruch 12 oder 13, wobei die dielektrische Schicht (4) in den schwach ausgebildeten Zonen (13) weniger stark mit den Kondensatorplatten bzw. den Leiterbahnen (2, 3) verbunden ist als in den verbleibenden Bereichen. 50
15. Sicherungselement nach Anspruch 12 oder 13, daß die schwach ausgebildeten Zonen (13) sich dadurch auszeichnen, daß hier die Kondensatorplatten oder die Leiterbahnen (2, 3) perforiert sind. 55

16. Sicherungselement nach Anspruch 2, wobei sich die Überlappungsbereiche zwischen den beiden Leiterbahnen (2, 3) und somit die Kapazität zwischen den Leiterbahnen (2, 3) an den inneren Enden der Leiterbahnen (2, 3) konzentrieren.

17. Sicherungselement nach Anspruch 16, wobei die äußeren Enden der beiden Leiterbahnen (2, 3) in einem kleinen Bereich überlappen und wobei sich an die äußeren Enden der Leiterbahnen (2, 3) ein relativ langer überlappungsfreier Bereich (9) anschließt.

Claims

1. A security element for electronic article surveillance, comprising at least one coiled conductive track and a capacitor having a dielectric layer arranged therebetween, or comprising two coiled conductive tracks that are disposed on either side of a dielectric layer so as to overlap at least in part,

wherein provision is made in the dielectric layer (4) for at least one selected area (8) in which a short circuit is produced between the opposed capacitor plates or the coiled conductive tracks (2, 3) by the supply of energy in sufficiently high amount by an alternating magnetic field, and wherein the selected area (8) is strengthened locally such that a destruction of the short circuit by mechanical loads, and hence a reactivation of the security element (6), are prevented.

2. The security element as claimed in claim 1, wherein the dielectric layer (4) is of substantially uniform thickness and has no additional manufacturing defects.

3. The security element as claimed in claim 1 or 2, wherein in the event of two at least partly overlapping conductive tracks (2, 3) being used these are wound in opposite directions, with the selected area (8) being located in the outer end areas of the conductive tracks (2, 3) where the induced voltage is at its highest level.

4. The security element as claimed in claim 1, wherein the selected area (8) is characterized in that the dielectric layer (4) is thinner in said area than in the remaining areas, or that it has a hole.

5. The security element as claimed in claim 1, wherein the selected area (8) is characterized in that the dielectric layer (4) has in said area a different chemical or physical property than in the remaining areas.

6. The security element as claimed in claim 1 or 2, wherein the dielectric layer (4) is comprised of at least two components (4a, 4b).
7. The security element as claimed in claim 6, wherein the melting point of the one component (4a; 4b) of the dielectric layer (4) lies above the production temperature for security elements (6).
8. The security element as claimed in claim 3, wherein the components of the dielectric layer (4) are of a nature enabling them to be fabricated by either a coating or a laminating process.
9. The security element as claimed in claim 1, 3, 4 or 5, wherein the strengthening in the strong zone (10) is accomplished by the application of additional pressure in order to enhance the bond between the capacitor plates or the at least partly overlapping conductive tracks (2, 3).
10. The security element as claimed in claim 9, wherein the strong zone (10) is obtained by pressure forming the capacitor plates or the at least partly overlapping conductive tracks (2, 3) into a three-dimensional shape.
11. The security element as claimed in claim 9 or 10, wherein the enhanced bonding and the forming of the capacitor plates or conductive tracks (2, 3) are accomplished in a single operation.
12. The security element as claimed in claim 1, 3, 4 or 5, wherein weak zones (13) are provided on either side, or on the other side, of the selected area (8).
13. The security element as claimed in claim 12, wherein the weak zones (13) are formed by narrowing down the width of the conductive track (2; 3).
14. The security element as claimed in claim 12 or 13, wherein in the weak zones (13) the dielectric layer (4) is less strongly bonded to the capacitor plates or conductive tracks (2, 3) than in the remaining areas.
15. The security element as claimed in claim 12 or 13, wherein the weak zones (13) are characterized in that the capacitor plates or the conductive tracks (2, 3) are perforated.
16. The security element as claimed in claim 2, wherein the areas of overlap between the two conductive tracks (2, 3) and hence the capacitance between the conductive tracks (2, 3) are concentrated at the inner ends of the conductive tracks (2, 3).
17. The security element as claimed in claim 16,

wherein the outer ends of the two conductive tracks (2, 3) overlap in a small area and there is a relatively long area with no overlap (9) adjacent to the outer ends of the conductive tracks (2, 3).

Revendications

1. Élément de sécurité pour la protection électronique d'articles, se composant au moins d'une piste conductrice en spirale et d'un condensateur avec une couche diélectrique intercalée ou se composant de deux pistes conductrices en spirale qui sont disposées au moins partiellement en recouvrement des deux côtés d'une couche diélectrique,

dont la couche diélectrique (4) comporte au moins une zone sélectionnée (8), dans laquelle un court-circuit est généré entre les plaques de condensateur opposées ou les pistes conductrices en spirale (2, 3), à raison d'un apport d'énergie suffisamment élevé par un champ magnétique alternatif,

et dont la zone sélectionnée (8) est renforcée localement de manière à empêcher une destruction du court-circuit par sollicitation mécanique, et donc une réactivation de l'élément de sécurité (6).

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, dont la couche diélectrique (4) présente essentiellement une épaisseur uniforme et n'a pas de défauts supplémentaires à la production.

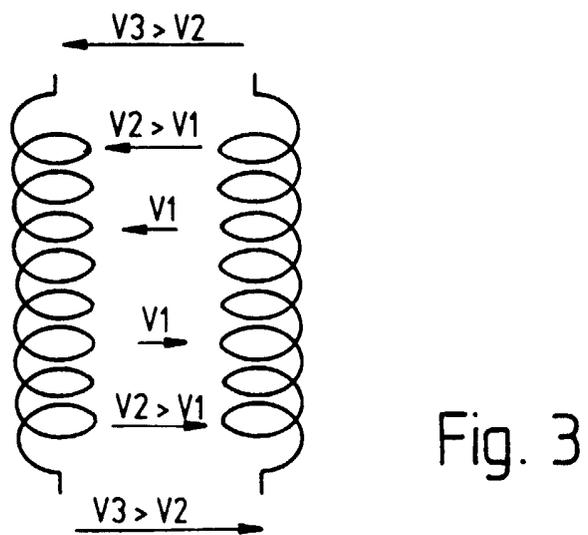
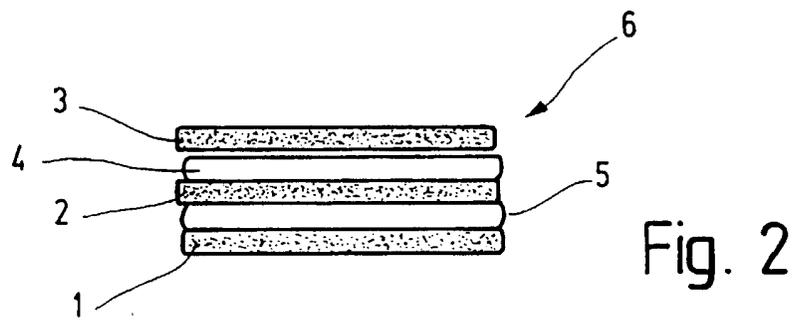
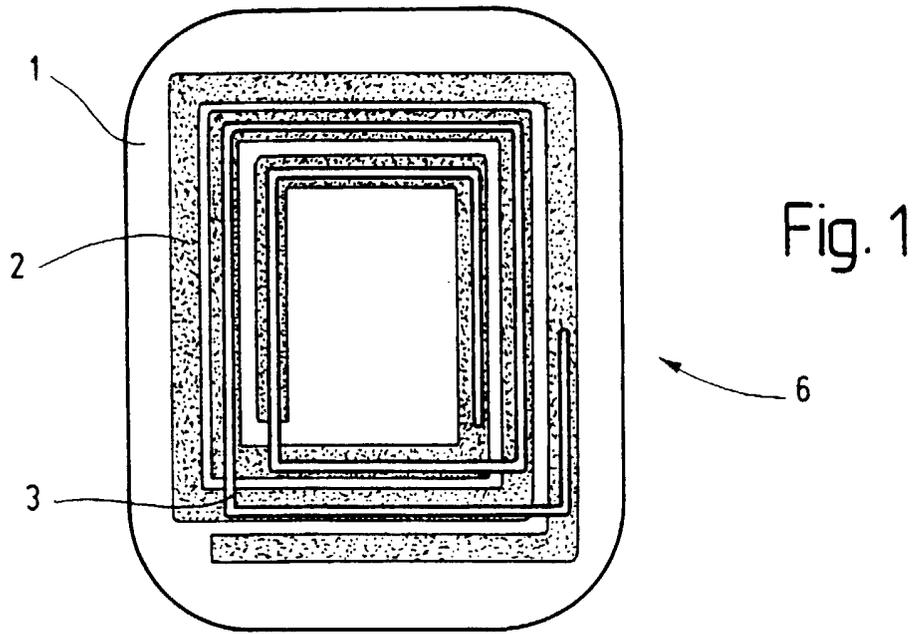
3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, selon lequel, en cas de deux pistes conductrices en spirale (2, 3), tout au moins partiellement en recouvrement, celles-ci sont bobinées dans des directions opposées, la zone sélectionnée (8) se trouvant placée dans une zone aux extrémités externes des pistes conductrices (2, 3), étant donné que c'est là que se produit la tension d'induction la plus élevée.

4. Élément de sécurité selon la revendication 1, dont la zone sélectionnée (8) se distingue par le fait que la couche diélectrique (4) est ici plus mince que dans les autres zones, ou qu'elle a un trou.

5. Élément de sécurité selon la revendication 1, dont la zone sélectionnée (8) se distingue par le fait que la couche diélectrique (4) présente ici une autre propriété chimique ou physique que dans les autres zones.

6. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, dont la couche diélectrique (4) se compose au moins de deux composants (4a, 4b).

7. Élément de sécurité selon la revendication 6, dont l'un des composants (4a; 4b) de la couche diélectrique (4) présente un point de fusion supérieur à la température de production pour des éléments de sécurité (6). 5
8. Élément de sécurité selon la revendication 3, dont les composants de la couche diélectrique (4) sont de nature à pouvoir être fabriqués soit par enduction soit par laminage. 10
9. Élément de sécurité selon la revendication 1, 3, 4 ou 5, selon lequel le renforcement dans la zone renforcée (10) est obtenu par l'application d'une pression supplémentaire afin d'améliorer l'adhérence entre les plaques de condensateur ou entre les pistes conductrices au moins partiellement en recouvrement (2, 3). 15
10. Élément de sécurité selon la revendication 9, dont la zone renforcée (10) est obtenue par moulage sous pression des plaques de condensateur ou des pistes conductrices au moins partiellement en recouvrement (2, 3) en forme tridimensionnelle. 20
11. Élément de sécurité selon la revendication 9 ou 10, selon lequel l'adhérence améliorée et le moulage des plaques de condensateur ou des pistes conductrices (2, 3) sont obtenus en une seule opération. 30
12. Élément de sécurité selon la revendication 1, 3, 4 ou 5, selon lequel des zones faiblement formées (13) sont prévues de deux côtés ou de l'autre côté de la zone sélectionnée (8). 35
13. Élément de sécurité selon la revendication 12, dont les zones faiblement formées (13) sont formées par rétrécissement de la largeur de la piste conductrice (2; 3). 40
14. Élément de sécurité selon la revendication 12 ou 13, dont la couche diélectrique (4) est dans les zones faiblement formées (13) moins fortement reliée avec les plaques de condensateur ou les pistes conductrices (2, 3) que dans les autres zones. 45
15. Élément de sécurité selon la revendication 12 ou 13, dont les zones faiblement formées (13) se distinguent par le fait que les plaques de condensateur ou les pistes conductrices (2, 3) sont ici perforées. 50
16. Élément de sécurité selon la revendication 2, dont les zones se recouvrent entre les deux pistes conductrices (2, 3) et donc la capacité entre les pistes conductrices (2, 3) se concentrent aux extrémités internes des pistes conductrices (2, 3). 55
17. Élément de sécurité selon la revendication 16, dont les extrémités externes des deux pistes conductrices (2, 3) se recouvrent dans une petite zone, et une zone relativement longue, exempte de recouvrement (9), est adjacente aux extrémités externes des pistes conductrices (2, 3).



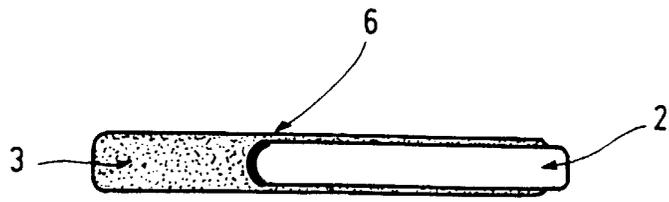


Fig. 4

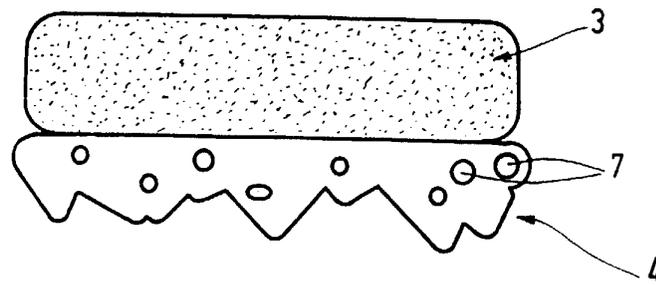


Fig. 5

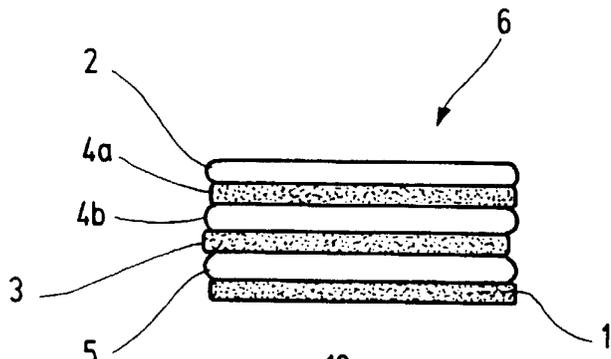


Fig. 6

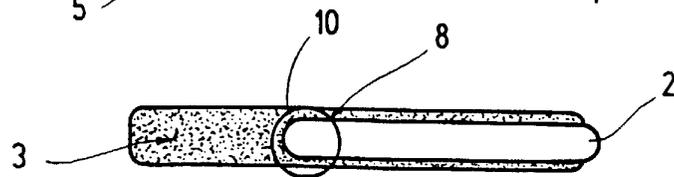


Fig. 7

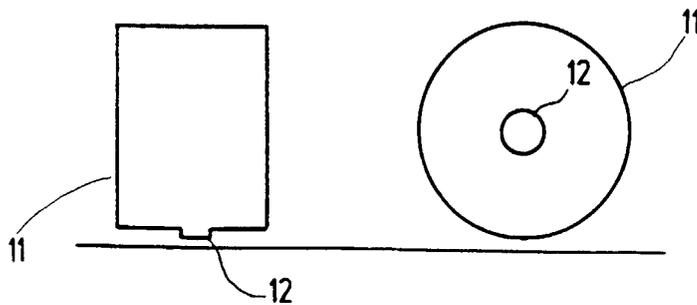


Fig. 8

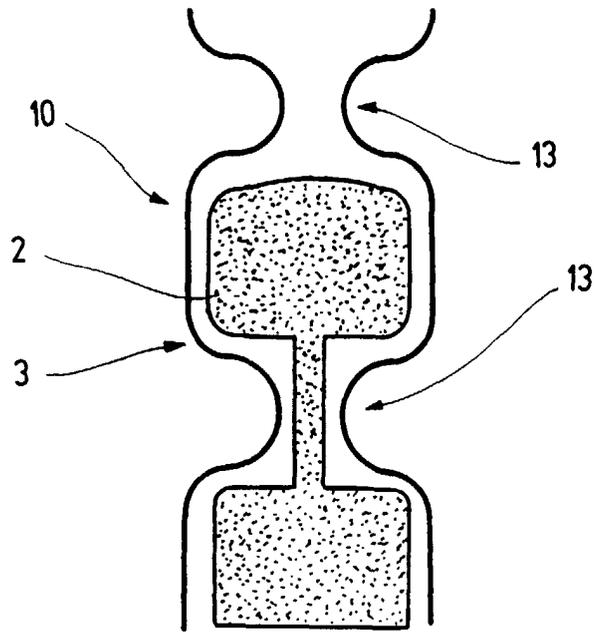


Fig. 9

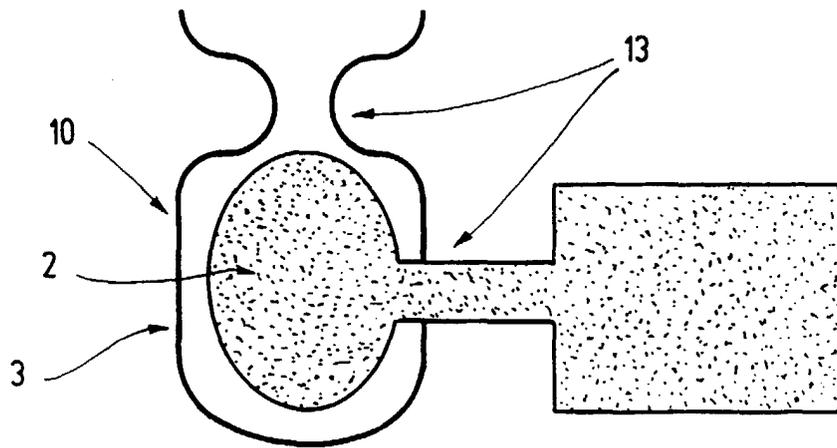


Fig. 10

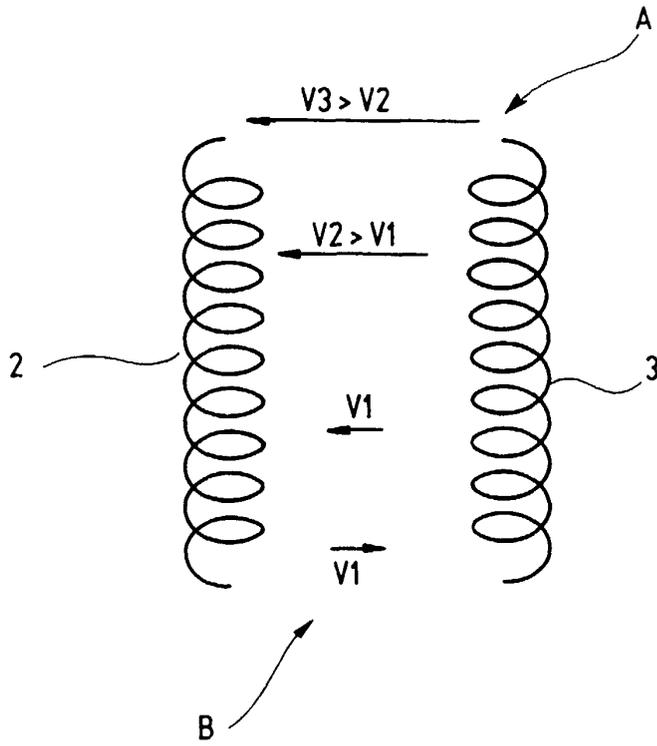


Fig. 12

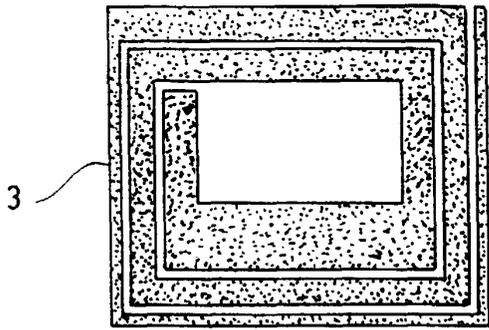


Fig. 11a

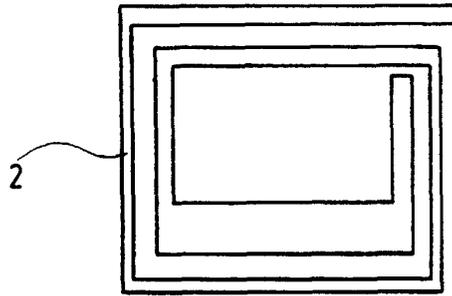


Fig. 11b

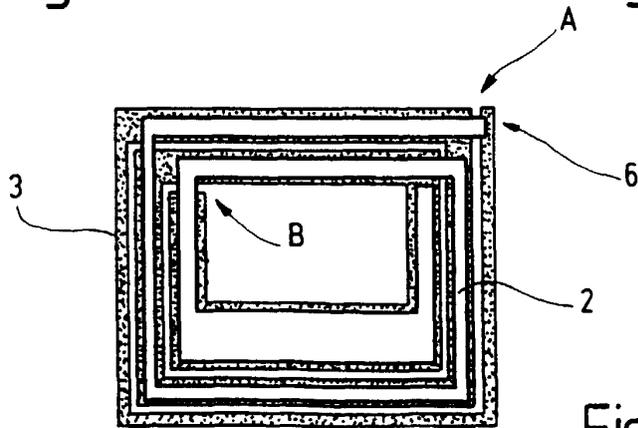


Fig. 11c