

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 9068/84 US84/00613

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **G08B 13/24**

(22) Anmeldetag: 23. 4.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1999

(45) Ausgabetag: 25.10.1999

(56) Entgegenhaltungen:

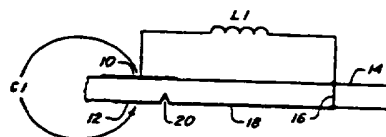
US 3624631A US 3696379A US 3774205A US 3780368A  
US 3810147A US 3859652A US 3913219A US 3938044A  
US 3967161A US 4063229A US 4321586A US 4369557A  
WO 82/00541A1 WO 83/04448A1 DE 2263905B2  
"PROCEEDINGS OF THE IRE" OKTOBER 1958, SEITEN  
1723-1730  
"PROCEEDINGS OF THE IEE" JÄNNER 1966, SEITEN 197-202  
"ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYMERS" VON DER CAMBRIDGE  
UNIVERSITY PRESS 1979, SEITEN 140-155

(73) Patentinhaber:

LICHTBLAU GEORGE JAY  
06877 RIDGEFIELD (US).

(54) **DEAKTIVIERBARER RESONANZSCHALTKEIS**

(57) Die Erfindung betrifft einen deaktivierbaren Resonanzschaltkreis mit mindestens einem auf einem ebenflächigen Träger aus dielektrischem Material aufgebracht, abgestimmten Schwingkreis und mit einem mit dem Schwingkreis verbundenen Deaktivierungsbereich. Der Deaktivierungsbereich ist aus auf der Ober- und Unterseite des Trägers angeordneten leitenden Flächen (10, 12, 18, 20) gebildet, und eine Region des Trägers zwischen diesen Flächen (10, 12) oder einer Fläche (10) und einer die gegenüberliegende Fläche (12) umgebenden oder benachbarten Leitungsweg ist derart ausgebildet, daß insbesondere die Flächen (10, 20) in dieser Region des Trägers näher zueinander liegen, als die übrigen leitenden Flächen (10, 18), sodaß bei Anliegen einer genügend hohen Spannung und der damit verbundenen hohen Feldstärke in dieser Region ein Durchschlag durch den Träger erfolgt. Der darauf folgende elektrische Entladungsbogen verdampft das Metall der leitenden Fläche (10, 12) in seiner Umgebung und zerstört den Leitungsweg in einer Fläche oder der dabei entstehende metallische Niederschlag im Entladungskanal stellt einen ständigen Kurzschluß zwischen den leitenden Flächen her, sodaß die Resonanzeigenschaften des Resonanzschaltkreises zerstört oder geändert sind.



Die Erfindung bezieht sich auf deaktivierbare Resonanzschaltkreise gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 2.

Elektronische Sicherheitssysteme zum Feststellen der unerlaubten Entfernung von Gegenständen aus einem Überwachungsbereich sind bekannt. Solche Systeme werden speziell in Kleinläden angewendet, um das Stehlen der Gegenstände aus den Läden zu verhindern, und in Büchereien, um das Stehlen von Büchern zu verhindern. Derartige elektronische Sicherheitssysteme schließen generell ein elektromagnetisches Feld ein, das in einem kontrollierten Bereich vorgesehen ist, durch den die Gegenstände beim Verlassen der geschützten Bereiche hindurchgeführt werden müssen. An den Gegenständen ist ein Resonanzkennungsschaltkreis angebracht, und das Vorhandensein des Kennungsschaltkreises in dem kontrollierten Bereich wird durch ein Empfangssystem abgetastet, um die unerlaubte Entfernung des Gegenstandes anzuzeigen. Der Kennungsschaltkreis wird von einer autorisierten Person von dem Gegenstand, der den fraglichen Bereich erlaubterweise verläßt, entfernt, um das Passieren des Gegenstandes durch den Prüfbereich ohne Alarmauslösung zu gestatten.

Es sind auch Systeme zur elektronischen Deaktivierung eines Resonanzschaltkreises bekannt, derart, daß der Deaktivierungsschaltkreis an dem Artikel, der den überwachten Bereich erlaubterweise verläßt, verbleiben kann. Ein solches System ist in der US 3,624,631 A gezeigt, bei dem eine Schmelzsicherung in Reihe mit einer Induktivität liegt und mittels eines leistungsstarken Hochfrequenzsenders oder -gebers durchgebrannt wird. Dieser Resonanzschaltkreis wird durch eine gewobbelte Hochfrequenz abgefragt, wobei das Vorhandensein dieses Schaltkreises in dem Prüfbereich eine Energieabsorption bei der Resonanzfrequenz bewirkt, die durch einen Empfänger zur nachfolgenden Alarmbetätigung detektiert wird. Aufgrund der Anwendung einer Wobelfrequenz höherer Energie als diejenige, die für die Detektion angewendet wird, kann die Schmelzsicherung des Resonanzschaltkreises zerstört werden, um den abgestimmten Schaltkreis derart zu deaktivieren, daß keine Detektion möglich ist. Die Deaktivierung muß durch einen Wobelfrequenzgeber ausgeführt werden, der bei ausreichend geringen Sendepiegeln arbeitet, um den Vorschriften des Federal Communications Commission zu genügen, und daher muß die Schmelzsicherung extrem klein und aus einem Material hergestellt sein, das das Durchbrennen bei geringen Leistungswerten erlaubt. Die kleine Schmelzsicherung hat einen hohen Widerstandswert, der in Reihe mit der Induktivität des Resonanzschaltkreises liegt. Der Reihenwiderstand reduziert den Q-Faktor des Resonanzschaltkreises und reduziert somit die Empfindlichkeit des zu detektierenden Schaltkreises. Der Stromwert, bei dem die Schmelzsicherung durchschmilzt, ist durch die Geometrie der Sicherung wie auch durch die Wärmeleitungseigenschaften des Materials bestimmt, das die Schmelzsicherung umgibt. Somit wird der Sicherungsstrom in erheblichem Maße durch das Material beeinflusst, das die Schmelzsicherung stützt und abdeckt.

Ein anderes elektronisches Sicherheitssystem ist in der US 3,810,147 A desselben Erfinders wie der vorliegenden Erfindung gezeigt, bei dem ein Resonanzschaltkreis mit zwei verschiedenen Frequenzen verwendet wird, und zwar eine für die Detektion und die andere für die Deaktivierung. Eine kleine Schmelzsicherung ist in dem Deaktivierungs-Schaltkreis verwendet, der auch einen zweiten Kondensator einschließt, um die verschiedene Deaktivierungs-Resonanzfrequenz vorzusehen.

Der Resonanzschaltkreis kann eine Resonanzfrequenz aufweisen, die innerhalb eines Bereiches von den Herstellungstoleranzen abhängig ist. Die Deaktivierungsfrequenz liegt bei einer festen Frequenz, und daher kann die Resonanzfrequenz nicht exakt zu der festen Deaktivierungsfrequenz abgestimmt werden. Die Reihenimpedanz der Induktivität und des Kondensators bei der vorgesehenen Deaktivierungsfrequenz muß so klein wie möglich sein, um den Maximalstromdurchfluß durch die Schmelzsicherung zu erlauben, um ein Durchbrennen der Sicherung zu bewirken. Daher sollte der Kondensator einen größtmöglichen Wert aufweisen und die Induktivität sollte einen kleinstmöglichen Wert aufweisen. In tatsächlicher Konstruktion ist die Induktivität aus einer einzigen Wicklung gebildet, und der Kondensator ist aus Platten gebildet, die in Übereinstimmung mit den wirtschaftlichen und physikalischen Grenzen des betreffenden Kennungsschaltkreises so groß wie möglich sind. Die Größe des Kondensators erhöht die Kosten und die Größe des gesamten Resonanzschaltkreises.

Es ist auch die US 3,780,368 A vorbekannt, wo als eine der alternativen Ausführungsformen mit Bezugnahme auf deren Figur 18 ein Kennungsschaltkreis für ein Etikett mit einem Kondensator erläutert ist, der speziell so gebaut und dimensioniert sein soll, daß er kurzgeschlossen ist und dadurch Strom zuleitet, wenn sich die darin induzierte elektrische Spannung über einen vorbestimmten Wert erhöht. Dadurch wird die Abstimmung des Schaltkreises ständig geändert. Es sind keine weitere Informationen betreffend die Konstruktion, Abmessungen oder das Kurzschließen des Kondensators angegeben.

Es ist auch die US 3,774,205 A (entspricht der FR 2,148,042 A) bekannt, wo LC-Schaltkreis-Vorrichtungen für Etiketten erläutert sind und angegeben ist, daß die Vorrichtungen durch zwei Methoden zerstört werden können, nämlich durch Kurzschließen des Kondensators oder durch Öffnung der Induktivität. Es ist keine weitere Information angegeben, wie der Kondensator kurzgeschlossen werden kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektronisch detektierbaren und deaktivierbaren Kennungsschaltkreis mit planarem Substrat bzw. planar ausgebildetem Schaltkreis zu schaffen, bei dem der Resonanzschaltkreis des Kennungsschaltkreises durch einen Störungs- oder Deaktivierungsmechanismus deaktiviert wird, wodurch die Verwendung einer Schmelzsicherung vermieden wird und daher die damit verbundenen Nachteile wie die Reduktion des Q-Faktors des Resonanzschaltkreises vermieden wird.

Der elektronisch detektierbare und deaktivierbare Resonanzschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung ist im Kennzeichenteil des Patentanspruchs 1 bzw. 2 erläutert. Anstatt auf den Durchschlag einer leitenden Schmelzsicherung im planar ausgebildeten Schaltkreis angewiesen zu sein, stützt sich der Resonanzschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung hauptsächlich auf den Durchschlag des dielektrischen Materials des planaren Substrats, das verschiedene Regionen des planaren Stromkreises trägt und üblicherweise zu ihrer elektrischen Isolierung dient.

In einer Ausführungsform umfaßt der planar ausgebildete Resonanzkennungsschaltkreis eine flache Spirale, die auf einer Oberfläche eines dünnen Filmsubstrates aus Kunststoff gebildet ist, und der wenigstens einen Kondensator umfaßt, der durch Kondensatorplatten auf entsprechend gegenüberliegenden Flächen des Substrates gebildet ist. Der Kennungsschaltkreis wird bei oder nahe der Resonanzfrequenz mit Energie versorgt, um einen elektrischen Durchschlag durch das Filmsubstrat zwischen den Kondensatorplatten zu bewirken. Der Resonanzaufbau schließt Mittel, bestehend aus einem bevorzugten Bogenentladungsweg durch das Filmsubstrat, ein, um sicherzustellen, daß der Durchschlag fast immer in einer vorbestimmten Region zwischen den Kondensatorplatten stattfinden wird. In Abhängigkeit von der angewendeten Energie mit ausreichender Größe wird ein elektrischer Bogen durch das Filmsubstrat hindurch gebildet, um eine Verdampfung eines umgebenden oder benachbarten Leitungsbereiches zu veranlassen, um dadurch die Resonanzeigenschaften des Schaltkreises zu zerstören. Alternativ kann der elektrische Durchschlag durch das Filmsubstrat die Bildung von Plasma und Metallniederschlag zwischen den Kondensatorplatten entlang des Entladungsweges bewirken, um dadurch einen ständigen Kurzschluß zwischen den Kondensatorplatten zu bilden, der die Resonanzeigenschaften des Schaltkreises zerstört.

Die Erfindung ist zum besseren Verständnis anhand mehrerer, in den anliegenden Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- |    |                    |  |
|----|--------------------|--|
| 30 | Fig. 1             | ein schematisches Diagramm eines Resonanzschaltkreises nach der Erfindung;   |
|    | Fig. 2             | ein schematisches Diagramm eines Resonanzkennungsschaltkreises mit dualer Frequenz gemäß der Erfindung;  |
|    | Fig. 3, 4          | Bildansichten der entsprechenden Seiten des Resonanzkennungsschaltkreises nach Figur 1;  |
| 35 | Fig. 5, 6          | Bildansichten der entsprechenden Seiten des Resonanzkennungsschaltkreises nach Figur 2;  |
|    | Fig. 7             | ein Blockdiagramm eines elektronischen Sicherheitssystems, bei dem die Erfindung angewendet ist;   |
|    | Fig. 8             | ein schematisches Diagramm einer alternativen Ausführungsform eines Resonanzkennungsschaltkreises mit Einzelfrequenz;                                |
| 40 | Fig. 9             | ein schematisches Diagramm einer alternativen Ausführungsform eines Resonanzkennungsschaltkreises mit dualer Frequenz;                               |
|    | Fig. 10, 11 und 12 | schematische Darstellungen des elektrischen Durchschlagsmechanismus, wie er bei der Erfindung angewendet ist,  |
| 45 | Fig. 13            | ein schematisches Diagramm einer elektronischen Vorrichtung zum Bestimmen der Resonanzfrequenz eines Kennungsschaltkreises, der zu deaktivieren ist; |
|    | Fig. 14 und 15     | Wellenformen, die bei der Darstellung der Wirkung der Vorrichtung nach Figur 13 nützlich sind;   |
| 50 | Fig. 16            | ein Blockdiagramm eines elektronischen Deaktivators, der die Deaktivationsenergie für ein gesteuertes Intervall vorsieht.                            |

In Figur 1 ist eine schematische Ausführung eines Resonanzkennungsschaltkreises gezeigt, der einen Kondensator C 1, der aus Kondensatorplatten 10 und 12 auf entsprechenden, gegenüberliegenden Seiten eines Substrates 14 gebildet ist, welches aus einem dielektrischen oder aus einem elektrisch isolierendem Material besteht, und eine Induktivität L 1 einschließt, der mit dem Kondensator in Reihe liegt, um eine einzige Resonanzfrequenz vorzusehen. Die Induktivität ist an einem Ende mit der Kondensatorplatte 10 und an seinem anderen Ende mit einem durch das Substrat 14 verlaufenden, elektrischen Weg 16 verbunden, wobei dieser Weg über einen Leitungsweg 18 mit der Kondensatorplatte 12 verbunden ist. Die Induktivität und der Kondensator 10 sind auf der einen Fläche des Substrates integral ausgebildet. Typischerweise

besteht die Induktivität aus einer flachen, rechteckigen Spirale auf der Substratoberfläche. In gleicher Weise sind die Kondensatorplatte 12 und der zugehörige Leitungsweg 18 auf der gegenüberliegenden Substratfläche integral ausgebildet. Die planare Konstruktion des Kennungselementes ist nachstehend beschrieben.

Ein Teil 20 des Leitungsweges 18, der der Kondensatorplatte 10 gegenüberliegt, ist gekörnt, vertieft oder auf andere Weise ausgebildet, um von der Kondensatorplatte 10 einen Abstand aufzuweisen, der geringer ist als der Abstand zwischen den Platten 10 und 12. Wenn eine ausreichende elektrische Energie an den Kennungsschaltkreis bei oder nahe bei der Resonanzfrequenz des Schaltkreises angelegt wird, erhöht sich die Spannung über den Kondensatorplatten 10 und 12, bis ein elektrischer Durchschlag an dem Durchschlagpunkt stattfindet, der durch den vertieften Teil 20 des Leitungsweges geschaffen ist. Da dieser Teil die kürzeste Entfernung zwischen den Kondensatorplatten vorsieht, findet der elektrische Durchschlag immer an diesem Punkt statt. Der elektrische Bogen, der beim Durchschlag gebildet ist, wird durch die Energie unterstützt, die fortlaufend an den Resonanzschaltkreis durch eine externe Energiequelle angelegt ist. Der elektrische Bogen verdampft Metall in der Nachbarschaft des Durchschlagsbereiches 20, der den Leitungsweg 18 zerstört, wodurch die Resonanzeigenschaften des Kennungsschaltkreises bleibend zerstört sind.

Eine alternative Ausführungsform des Resonanz-Kennungsschaltkreises ist schematisch in Figur 2 gezeigt, in welcher der Kennungsschaltkreis zwei Resonanzfrequenzen aufweist. Zusätzlich zu dem Kondensator C 1, der durch die Platten 10 und 12 gebildet ist, und zur Induktivität L 1, schließt der Schaltkreis nach Figur 2 einen zweiten Kondensator C 2, der durch die Platten 22 und 24 gebildet ist, eine Induktivität L 2 ein. Die Verbindung der Induktivitäten L 1 und L 2 ist mit der Kondensatorplatte 22 verbunden. Das andere Ende der Induktivität L 2 ist mit einer Durchgangsleitung 26 in dem Substrat verbunden, wobei diese Leitung über einen Leitungsweg 28 mit der Kondensatorplatte 24 verbunden ist. Ein Leitungsweg 30 verbindet die Kondensatorplatten 24 und 12, und dieser Leitungsweg schließt einen vertieften Ausbrennteil 32 ein, der in gegenüberliegender Beziehung zu der Kondensatorplatte 22 vorgesehen ist.

Die eine Resonanzfrequenz wird zur Detektion des Kennzeichenelementes durch ein zugehöriges elektronisches Sicherheitssystem verwendet und die andere Resonanzfrequenz wird zur Deaktivierung des Kennungselementes verwendet. Üblicherweise wird die Deaktivierungsfrequenz so gewählt, daß sie eine derjenigen Frequenzen ist, die durch die Federal Communications Commission (FCC) zugeteilt werden, die in dem industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Band (IS M-Band) liegen, so daß die ausgesandte Energie für die Kennungselement-Deaktivierung einen relativ hohen Energiegehalt aufweisen kann, ohne daß dafür eine spezielle behördliche Lizenz erforderlich ist. Die Detektionsfrequenz wird üblicherweise so gewählt, daß sie in einem der Frequenzbänder liegt, die für Feldstörungssensoren zugeteilt werden. Eine typische Detektionsfrequenz beträgt 8,2 MHz.

Der Kondensator C 2 und die Induktivität L 1 sind primäre Komponenten, die einen abgestimmten Resonanzkreis bei der Deaktivierungsfrequenz bilden, während die Induktivität L 1 in Verbindung mit dem Kondensator C 1 primäre Komponenten sind, die einen abgestimmten Resonanzkreis für die Detektionsfrequenz bilden. Gemäß der gegenseitigen Kopplung wirken die Komponenten aufeinander ein, um eine exakte Detektivierungsfrequenz und eine exakte Deaktivierungsfrequenz vorzusehen. Wenn eine ausreichende Energie an den Schaltkreis bei der Deaktivierungsfrequenz angelegt ist, erhöht sich die Spannung über den Kondensatorplatten 22 und 24, bis das Filmsubstrat an dem Ausbrennpunkt 32 einbricht. Es wird ein Durchschlag immer an dem Ausbrennpunkt stattfinden, da dieser Punkt oder der Bereich 32 die kürzeste Entfernung zwischen den Kondensatorplatten 22 und 24 ist. Der aufgrund des Durchschlages entstandene elektrische Entladungsbogen wird durch die Energie versorgt, die von der externen Energiequelle an den Resonanzschaltkreis angelegt ist, und dieser elektrische Entladungsbogen veranlaßt die Verdampfung von Metall in der Nachbarschaft des Durchschlagsbereiches einschließlich der angrenzenden Teile des Leitungsweges 30. Wenn die externe Energie abgeschaltet wird, wird der elektrische Entladungsbogen gelöscht. Die Resonanzeigenschaften des Kennungselementes sind bleibend zerstört, da keine elektrische Verbindung zwischen der Kondensatorplatte 24 und der Kondensatorplatte 12 mehr besteht.

Die Resonanzschaltkreise der Figuren 1 und 2 erfordern nicht die Verwendung einer kleinen, engen bzw. dünnen Schmelzsicherung und es ist daher kein zusätzlicher Widerstand vorhanden, der mit den Induktivitäts- und Kondensatorelementen des Schaltkreises in Reihe liegt. Es ist daher auch keine Minderung des Q-Faktors des Resonanzschaltkreises gegeben. Da der elektrische Entladungsbogen zwischen den Kondensatorplatten stattfindet und nicht auf der Oberfläche, beeinflussen die Materialien, die die Oberfläche der Kondensatorplatten abdecken oder diese berühren nicht wesentlich die Fähigkeit des elektrischen Bogens, das Metall in der Nachbarschaft des Bogens zu verdampfen. Um die Spannung zu maximieren, die über den Kondensatorplatten 22 und 24 entwickelt ist, sollte die Kapazität des Kondensators C 2 so klein wie möglich sein und die Induktivität der Induktivität L 2 sollte so groß wie möglich sein, um eine Resonanz bei der gewollten Deaktivierungsfrequenz vorzusehen. Der Kondensator C 2 kann

physikalisch sehr klein hergestellt sein und wird die Gesamtgröße und die Gesamtkosten des Kennungsschaltkreises mit dualer Frequenz nach Figur 2 nicht wesentlich erhöhen.

Der Resonanz-Kennungsschaltkreis nach Figur 1 ist in typischer Konstruktion in den Figuren 3 und 4 dargestellt, die entsprechend die gegenüberliegenden ebenen Flächen des Kennungselementes zeigen. In Figur 3 ist die Induktivität L 1 als flache Spirale 40 auf der Fläche des dünnen Kunststoff-Filmsubstrates 42 ausgebildet. Der Plastikfilm dient als Dielektrikum des parallelplattigen Kondensators wie auch als Träger für den Schaltkreis. Der Spiralweg erstreckt sich zwischen einer äußeren Leitungsfläche 44 und einer inneren Leitungsfläche 46. Die innere Leitungsfläche 46 dient als Kondensatorplatte 10. Auf der gegenüberliegenden Fläche des Kennungselementes, wie es in Figur 4 gezeigt ist, sind Leitungsflächen 48 und 50 in Ausrichtung zu den entsprechenden Leitungsflächen 44 und 46 aufgebracht und durch einen Leitungsweg 52 miteinander verbunden. Die Leitungsfläche 50 dient als Kondensatorplatte 12, und somit ist der Kondensator C 1 durch die sich gegenüberliegenden Leitungsflächen 46 und 50 geschaffen. Eine Zwischenverbindung 54 verbindet die Leitungsflächen 44 und 48 miteinander, um den Schaltkreis zu vervollständigen. Die Leitungsfläche 50 schließt angrenzend an den Verbindungsbereich zwischen der Leitungsfläche 50 und dem Leitungsweg 52 Rezesse 51 ein. Dieser Bereich schließt ein vertieftes Teil 56 ein, um eine Leitungszone in den Weg 52 vorzusehen, die der Leitungsfläche 46 gegenüberliegt und die zu dieser näher plaziert ist als der Abstand zwischen den Leitungsflächen 46 und 50. Die Vertiefung 56 schafft einen Ausbrennpunkt, an dem ein elektrischer Durchschlag in Abhängigkeit der Energieanwendung von einer externen Energiequelle bei der Resonanzfrequenz des Kennungsschaltkreises von ausreichender Menge stattfindet, um einen Durchschlag zu erzeugen.

Der Kennungsschaltkreis mit dualer Frequenz gemäß Figur 2 ist in den Figuren 5 und 6 in typischer Konstruktion gezeigt, welche die entsprechenden, gegenüberliegenden Planarflächen des Kennungselementes darstellen. Die Induktivität L 1 ist durch eine flache Spirale 60 auf der Fläche des Kunststofffilms 62 gebildet, wobei sich diese Spirale zwischen den Leitungsflächen 64 und 66 erstreckt. Die Induktivität L 2 ist durch eine flache Spirale 68 auf der Filmoberfläche gebildet, die sich zwischen den Leitungsflächen 64 und 70 erstreckt. Auf den gegenüberliegenden Seiten des in Figur 6 gezeigten Filmsubstrates sind Leitungsflächen 72, 74 und 76 in Ausrichtung mit den entsprechenden Leitungsflächen 64, 66 und 70 auf der anderen Substratseite vorgesehen. Die Leitungsflächen 72 und 74 sind durch einen Leitungsweg 80 miteinander verbunden, während die Leitungsflächen 72 und 76 durch einen Leitungsweg 80 miteinander verbunden sind. Ein Durchbrennpunkt ist in dem Leitungsweg 78 durch eine Vertiefung eines Teiles 82 des Leitungsweges vorgesehen, die der Leitungsfläche 64 gegenüberliegt. Der Kondensator C 1 nach Figur 1 ist durch die Leitungsflächen 66 und 74 gebildet, während der Kondensator C 2 durch die Leitungsflächen 64 und 72 geschaffen ist. Eine leitende Zwischenverbindung 84 zwischen den Leitungsflächen 70 und 76 ist in dem Filmsubstrat vorgesehen, um den Schaltkreis zu vervollständigen. Der Schaltkreis ist in der beschriebenen Weise wirksam, um eine Zerstörung der Resonanzeigenschaften des Kennungsschaltkreises bei der Detektionsfrequenz durch Ausbrennen oder Verdampfen des Leitungsweges nahe der Durchbrennpunkte 82 durch einen elektrischen Bogen zu bewirken.

Die hier beschriebenen Resonanz-Kennungselemente sind ähnlich denjenigen der US 3,810,147 A. Der Aufbau der Kennungsschaltkreise entspricht vorzugsweise dem Herstellungsverfahren für planare Schaltkreise, welches Gegenstand der US 3,913,219 A des Erfinders der vorliegenden Erfindung ist.

In Figur 7 ist eine Vorrichtung zur Anwendung beim Deaktivieren der Resonanzeigenschaften der vorstehend beschriebenen Kennungsschaltkreise gezeigt. Diese Vorrichtung umfaßt eine Antenne 90, die das Vorhandensein eines Resonanz-Schaltkreises 92 erfaßt und mit einem Kennungselement-Erfassungssystem 94 gekuppelt ist, das ein Ausgangssignal für einen das Vorhandensein eines Kennungselementes anzeigenden Indikators 96 und einen Indikator 98 für die Kennungselement-Deaktivierung vorsieht. Das Erkennungselement-Erfassungssystem 94 erzeugt ebenfalls ein Steuersignal für ein Kennungselement-Deaktivierungssystem 100, das eine Antenne 102 einschließt. Das Erkennungselement-Deaktivierungssystem kann auch über einen Handsteuerknopf 104 von Hand aktiviert werden. Aufgrund der Erfassung des Vorhandenseins des Kennungsschaltkreises 92 wird das Erfassungssystem 94 wirksam, um das Deaktivierungssystem 100 zu triggern, um durch die Antenne 102 die Aussendung von Strahlungsenergie bei der Resonanzfrequenz des Kennungsschaltkreises und von ausreichender Energie zu bewirken, um einen elektrischen Durchschlag an dem Durchbrennpunkt des Kennungsschaltkreises und die Ausbildung eines elektrischen Bogens zu veranlassen. In dem Fall, daß ein Kennungselement mit dualer Frequenz detektiert wird, sieht das Deaktivierungssystem eine Energie bei der Deaktivierungsfrequenz des betreffenden Kennungselementes vor. Sichtbare oder andere Anzeigen können durch die Indikatoren 96 und 98 bei Vorhandensein und Deaktivierung des Kennungselementes vorgesehen werden.

Wenn ein Kennungsschaltkreis ein solcher mit einer einzigen Resonanzfrequenz ist, wie es in Figur 1 gezeigt ist, ist das Kennungselement-Erfassungssystem 94 wirksam, um die Resonanzfrequenz des betref-

fenden Kennungselementes 92 zu bestimmen, welches abgetastet wird, und um ein Steuersignal dem Deaktivierungssystem 100 zuzuleiten, welches Signal für die gemessene Resonanz-Kennungsfrequenz repräsentativ ist. In Abhängigkeit des Steuersignales wird das Deaktivierungssystem eine Energieabstrahlung bei dieser Resonanzfrequenz vorsehen und ebenfalls eine wirksame Kopplung mit dem Kennungsschaltkreis zur Zerstörung von dessen Resonanzeigenschaften zur Verfügung stellen. Das Kennungselement-Erfassungssystem 94 kann die in Figur 13 gezeigte Vorrichtung einschließen, um die angenäherte Resonanzfrequenz des Kennungsschaltkreises zu bestimmen. Ein spannungsgesteuerter Oszillator 150 betreibt die Erfassungsantenne 90 für das Kennungselement, wobei der Oszillator durch das Ausgangssignal eines Mikrocomputers 152 mittels eines Digital/Analog-Wandlers 154 gesteuert wird. Der Mikrocomputer speichert die Digitalwerte, die, nachdem sie durch den Wandler 154 in die Analogform umgewandelt worden sind, den Oszillator 150 betreiben, um einen stufenförmigen Frequenzhub zu erzeugen. Das Antennensignal wird einem Analog/Digital-Wandler 156 zugeführt, dessen Digitalausgangswert dem Mikrocomputer 152 zugeführt wird, der solche Digitalausgangswerte speichert.

Die Funktion der Vorrichtung nach Figur 13 ist in Verbindung mit den Wellenformen nach den Figuren 14 und 15 erläutert. Das Ausgangssignal des spannungsgesteuerten Oszillators 150 ist in Figur 14 gezeigt und umfaßt Frequenzschritte, wobei jeder Schritt für ein entsprechendes Zeitintervall oder Schrittzahl stattfindet. Figur 15 zeigt den Stromfluß durch die Antenne 90 in Bezug auf die Zeit. Wenn kein Resonanzschaltkreis vorhanden ist, nimmt der Strom durch die Antenne ab, wenn die Frequenz des Oszillators zunimmt, wie es durch den geraden Linienabschnitt der Wellenform nach Figur 15 dargestellt ist. Wenn sich ein Resonanzschaltkreis 92 in der Nähe der Antenne 90 befindet, wird die Impedanz des Resonanzschaltkreises in die Antenne reflektiert werden und erzeugt eine abrupte Reduktion des Antennenstromes, wie es Figur 15 zeigt. Der Stromfluß durch die Antenne wird durch den Wandler 156 in Digitalwerte umgesetzt und diese Digitalwerte werden in dem Speicher des Mikrocomputers 152 gespeichert. Die Schrittzahl, die den Minimalwert der gespeicherten Stromwerte entspricht, entspricht der angehärteten Resonanzfrequenz des Kennungsschaltkreises. Der gespeicherte Digitalwert, der die Resonanzfrequenz repräsentiert, wird in ein Analogsignal zur Steuerung des Oszillators 150 umgesetzt, um ein Ausgangssignal bei der Resonanzfrequenz für die Betätigung des Deaktivierungssystems 100 (Figur 7) zwecks Zerstörung der Resonanzeigenschaften des Kennungsschaltkreises 92 vorzusehen.

Die Deaktivierungsenergie wird während einer vorbestimmten Zeitperiode angewendet, die in Übereinstimmung mit der Zeit bestimmt ist, die für die Kennungsdeaktivierung vorgesehen ist. Nach der Deaktivierung wird das Kennungselement-Erfassungssystem 94 wirksam, um das Vorhandensein des Kennungselementes festzustellen bzw. zu erfassen, und wenn das Kennungselement deaktiviert worden ist, wird der Indikator 98 mit Energie versorgt, um anzuzeigen, daß die Deaktivierung stattgefunden hat. Wenn das Kennungselement 92 noch bei seiner Resonanzfrequenz wirksam ist, wenn es durch das System 94 abgetastet wird, wird das Deaktivierungssystem 100 wiederum für einen weiteren Deaktivierungsszyklus getriggert. Der Deaktivierungsszyklus wird für eine bestimmte Anzahl von Zeitschritten wiederholt werden, bis die Deaktivierung stattfindet. Wenn die Deaktivierung nach einer vorbestimmten Anzahl von Zyklen nicht stattgefunden hat, kann eine Signalfallscheibe bzw. ein Melder in die Lage versetzt werden, einer Bedienungsperson anzuzeigen, daß das betreffende Kennungselement nicht deaktiviert worden ist. Die Bedienungsperson kann dann von Hand das Deaktivierungssystem für die Deaktivierung des Kennungselementes betätigen oder eine andere Tätigkeit vornehmen, um das Kennungselement zu deaktivieren oder zu zerstören.

Alternativ dazu kann das Kennungselement-Erfassungssystem 84 aufgrund der Detektion eines Resonanz-Schaltkreises 92 das Deaktivierungssystem 100 veranlassen, die Antenne 102 mit einem Signal relativ hoher Leistung zu betreiben, welches frequenzmäßig durch die Resonanzfrequenz des Kennungselementes 92 hindurchläuft. Die Vorrichtung kann wirksam werden, um das Vorhandensein des Kennungselementes festzustellen und das Deaktivierungsfeld in einer zyklischen Weise zu betätigen, bis das Kennungselement deaktiviert ist. Ebenfalls kann auch hier eine Bedienungsperson durch eine geeignete Meldung in dem Fall unterrichtet werden, daß ein betreffendes Kennungselement nicht deaktiviert worden ist.

Für den Fall, daß ein Kennungsschaltkreis mit dualer Frequenz verwendet wird, wird das Kennungselement-Erfassungssystem 94 wirksam, um die Resonanzdetektionsfrequenz des Kennungselementes festzustellen, während das Deaktivierungssystem 100 wirksam ist, um bei der Resonanzdeaktivationsfrequenz des Kennungselementes Energie zur Verfügung zu stellen. Eine geeignete Vorrichtung zur Deaktivierung und zur Erfassung des Kennungselementes mit zwei Frequenzen ist in der US 3,938,044 A des Erfinders des vorliegenden Anmeldegegenstandes beschrieben.

Resonanzschaltkreise von alternativem Aufbau sind in den Figuren 8 und 9 gezeigt. Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 8 und 9 ist eine Vertiefung an einem gewählten Punkt oder mehreren Punkten auf einer oder beiden Kondensatorplatten hergestellt, um die Dicke des dielektrischen Filmes bei

dieser Vertiefung zu reduzieren und dadurch die Spannung zu reduzieren, die für die Bildung eines Entladungsbogens zwischen den Kondensatorplatten erforderlich ist. Bei der Ausführungsform in Figur 8 ist die Vertiefung in der Kondensatorplatte 12a gezeigt. Bei der Ausführungsform nach Figur 9 ist die Vertiefung in der Kondensatorplatte 44a gezeigt. Bei Anwendung von Energie bei der Resonanzfrequenz des Kennungselementes von ausreichender Größe findet ein elektrischer Durchschlag durch den elektrischen Film an der Vertiefungsstelle statt und, da die Energie dem Kennungselement zugeführt wird, wird der Entladungsbogen aufrechterhalten und bildet Plasma zwischen den Kondensatorplatten aus. Aufgrund des Q-Faktors des Resonanzschaltkreises wird in dem Resonanzschaltkreis selbst sehr wenig Energie verbraucht, und die Energie wird dem Entladungsbogen zugeführt bzw. kommt diesem zugute, der zwischen den Platten ausgebildet ist. Die Energie des Entladungsbogens erhitzt schnell das Plasma und bewirkt die Verdampfung des Metalls, aus welchem die Kondensatorplatten bestehen. Das verdampfte Metall veranlaßt den Entladungsbogen, leitend zu werden, und schließt die Kondensatorplatten kurz, wobei der Entladungsbogen kurzzeitig die Resonanzeigenschaften des Kreises zerstört und den durch den Entladungsbogen fließenden Strom und die über dem Entladungsbogen liegende Spannung veranlaßt, schnell zusammenzubrechen. Der Entladungsbogen kühlt sich daher ab und bewirkt einen Niederschlag des vorher verdampften Metalls zwischen den Kondensatorplatten.

Wenn ein Kurzschluß gebildet ist, ist das Kennungselement bleibend zerstört. Wenn ein Kurzschluß nicht gebildet ist, wird sich die Spannung über den Kondensatorplatten aufgrund der Energieanwendung wiederum ausbilden und der Vorgang wiederholt sich. Da der Kunststoffilm an dem Durchbrennpunkt bereits aufgebrochen und geschwächt ist, wird sich der Entladungsbogen normalerweise wieder an demselben Punkt ausbilden und zusätzliches Metall wird verdampft und niedergeschlagen werden, bis ein bleibender Kurzschluß gegeben ist. Die Deaktivierungsfolge ist in den Figuren 10 bis 12 dargestellt. In Figur 10 ist der Anfang eines Spannungs- bzw. Isolationsdurchschlages durch den Kunststoffilm 110 und zwischen den Platten 112 und 114 gezeigt.

Die Bildung des Plasmas nach der Bogenentladung ist in Figur 11 gezeigt, und der schließliche Metallniederschlag entlang des Entladungsweges zwecks Kurzschließung der Kondensatorplatten ist in Figur 12 gezeigt.

Wenn die Deaktivierungsleistung zu hoch ist, ist es möglich, einen Bereich der Kondensatorplatte wegzubrennen, ohne einen Kurzschluß über den Platten auszubilden.

Dies wird eine leichte Änderung der Resonanzfrequenz bei jeder Bogenentstehung bewirken und zusammenbrechen, wenn der Entladungsbogen sich nicht länger ausbilden kann, obwohl das Kennungselement noch eine Resonanzfrequenz anzeigen wird. Die Deaktivierungsleistung sollte genau gesteuert werden oder der Deaktivierungsvorgang sollte durch einen Monitor elektronisch überwacht werden, um den Deaktivator auszuschalten, kurz nachdem sich der erste Entladungsbogen ausgebildet hat. Der Deaktivator kann erneut auf der beschriebenen zyklischen Basis mit Energie versorgt werden, bis sich über den Kondensatorplatten ein bleibender Kurzschlußweg entwickelt hat. Da die Deaktivatorantenne mit dem Kennungsschaltkreis gekoppelt ist, wird die Impedanz des Kennungsschaltkreises in die Deaktivierungsantenne zurückreflektiert. Aufgrund der Ausbildung eines Entladungsbogens verändert sich die Impedanz des Resonanzschaltkreises abrupt, und diese Änderung wird direkt in die Deaktivierungsantenne zurückreflektiert und kann durch das Deaktivierungssystem detektiert und für eine genaue Steuerung des Deaktivierungssystems verwendet werden. Daher kann das Deaktivierungssystem aufgrund der Detektion einer abrupten Änderung in dem Deaktivierungsantennenstrom, der durch die Impedanzänderung in dem Resonanz-Kennungsschaltkreis in Abhängigkeit eines Entladungsbogendurchschlages bewirkt worden ist, abgeschaltet werden und zyklisch wieder beaufschlagt werden, um eine Entladungsbogenausbildung und einen Metallniederschlag entlang des Entladungsweges zwischen den Kondensatorplatten zu bewirken, um in einer gesteuerten Weise eine Deaktivierung der Resonanzeigenschaften des Kennungsschaltkreises vorzusehen.

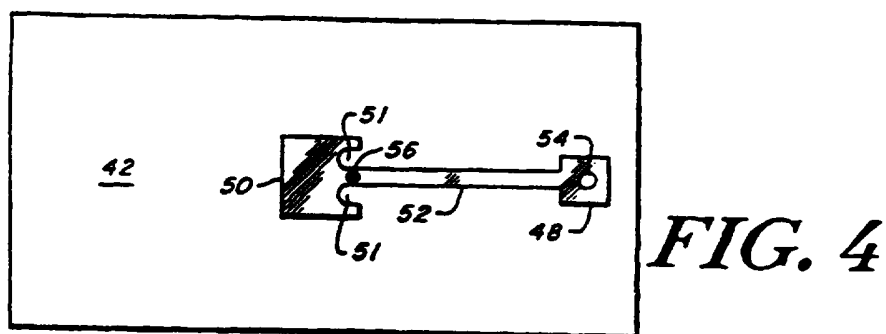
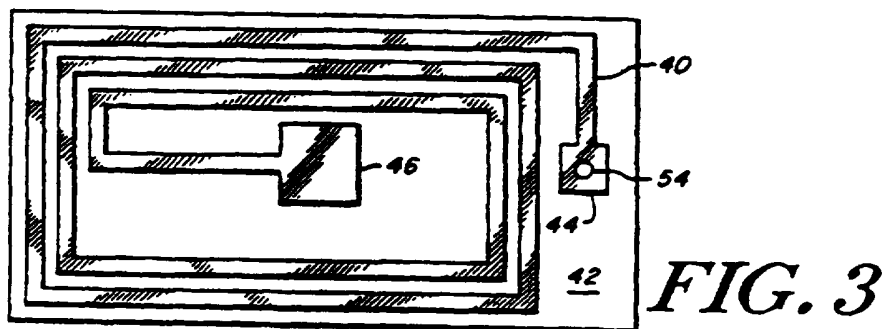
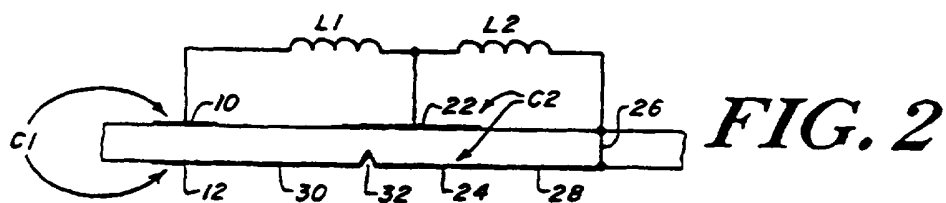
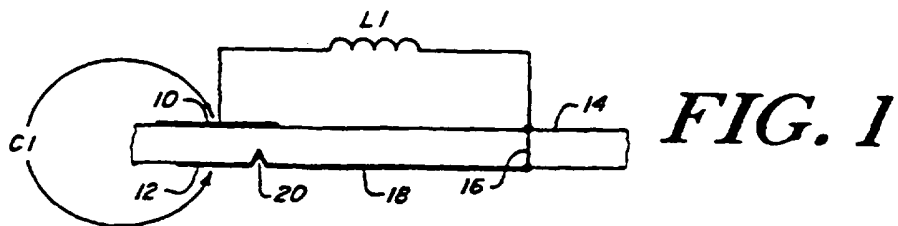
Das Deaktivierungssystem 100 kann in der Weise gesteuert werden, wie es in Figur 16 dargestellt ist. Das Erkennungselement-Erfassungssystem 94 erzeugt ein Kennsignal in Abhängigkeit des durchgeleiteten Strahlungsfrequenzsignals, das die Resonanzfrequenz des Kennungsschaltkreises passiert, und dieses Kennsignal wird einem scharf trennenden Hochpaßfilter 160 zugeführt. Das Filter 160 filtert die Modulationskomponenten und im wesentlichen alle Komponenten des Kennsignalspektrums heraus. Wenn ein Entladungsbogen über den Kondensatorplatten ausgebildet ist, ergibt sich eine relativ große und abrupte Änderung in dem durch die Antenne 90 fließenden Strom, und dieses Signal wird durch das Hochpaßfilter 160 hindurch einem Schwellenwertdetektor 162 zugeführt, der einen Zeitgeber 164 triggert, der wiederum das Zeitintervall bestimmt, währenddessen das Kennungselement-Deaktivierungssystem 100 arbeitet. Der Arbeitszyklus kann erforderlichenfalls wiederholt werden, um die Resonanzeigenschaften des Kennungsschaltkreises zu deaktivieren.

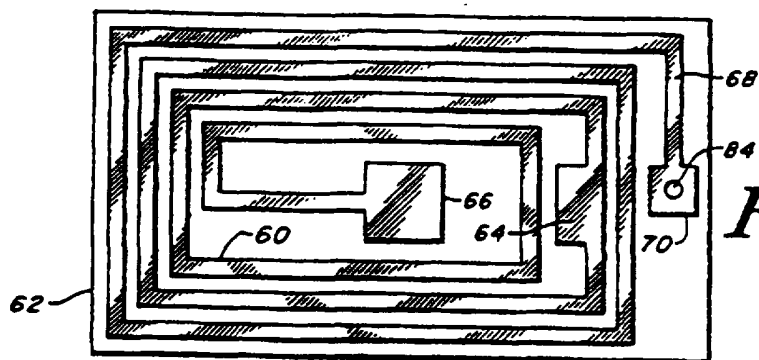
## Patentansprüche

1. Deaktivierbarer Resonanzschaltkreis mit mindestens einem auf einem ebenflächigen Träger aus dielektrischem Material aufgebrachten, aus ebenflächigen, leitenden Bahnen und Flächen bestehenden abgestimmten Schwingkreis, der innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes um eine Detektionsfrequenz resonant ist, dessen Induktivität mit einem Kondensator verbunden ist, der durch zwei sich auf der Ober- und Unterseite des dielektrischen Trägers gegenüberliegend ausgerichtete leitende Flächen gebildet ist, und mit einem mit dem Schwingkreis verbundenen Deaktivierungsbereich, der bei Anlegen eines elektromagnetischen Feldes mit ausreichend hoher Energie im Frequenzband der Detektionsfrequenz als Deaktivierungsfrequenz, den Resonanzschaltkreis bezüglich seiner Resonanzeigenschaften zerstört oder ändert, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deaktivierungsbereich aus auf der Ober- und Unterseite des Trägers (42, 110) aus dielektrischem Material angeordneten leitenden Flächen gebildet ist, und daß eine Region des Trägers (42, 110) zwischen diesen Flächen (10, 12; 22, 24; 44, 48; 46, 50; 10b, 12b; 22a, 24a; 112, 114) oder einer Fläche (10, 22, 46, 10a, 10b, 22a) und einem die gegenüberliegende Fläche umgebenden oder benachbarten Leitungsweg derart ausgebildet ist, insbesondere die Flächen (10, 20; 22, 32; 22a, 24a) in dieser Region des Trägers (42, 110) näher zueinander liegen, als die übrigen leitenden Flächen (10, 18; 22, 28; 22a, 28a), sodaß in an sich bekannter Weise bei Anliegen einer genügend hohen Spannung und der damit verbundenen hohen Feldstärke in dieser Region ein Durchschlag durch den Träger (42, 110) erfolgt, wobei der darauf folgende elektrische Entladungsbogen das Metall der leitenden Fläche (10, 12; 22, 24; 44, 48; 46, 50; 10b, 12b; 22a, 24a; 112, 114) in seiner Umgebung verdampft und den Leitungsweg in einer Fläche zerstört oder der dabei entstehende metallische Niederschlag im Entladungskanal einen ständigen Kurzschluß zwischen den leitenden Flächen herstellt, sodaß die Resonanzeigenschaften des Resonanzschaltkreises zerstört oder geändert sind.
2. Deaktivierbarer Resonanzschaltkreis mit mindestens zwei auf einem ebenflächigen Träger aus dielektrischem Material aufgebrachten, aus ebenflächigen, leitenden Bahnen und Flächen bestehenden abgestimmten Schwingkreisen, wovon der erste Schwingkreis innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes um eine Detektionsfrequenz und der weitere bei einer Deaktivierungsfrequenz außerhalb des festgelegten Bereiches der Detektionsfrequenz resonant ist und die Induktivität des ersten Schwingkreises mit einem Kondensator verbunden ist, der durch zwei sich auf der Ober- und Unterseite des dielektrischen Trägers gegenüberliegend ausgerichtete leitende Flächen gebildet ist, und mit einem mit diesem ersten Schwingkreis verbundenen Deaktivierungsbereich, der bei Anlegen eines elektromagnetischen Feldes mit ausreichend hoher Energie im Frequenzband der Deaktivierungsfrequenz den Resonanzschaltkreis bezüglich seiner Resonanzeigenschaften zerstört oder ändert, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deaktivierungsbereich aus auf der Ober- und Unterseite des Trägers (42, 110) aus dielektrischem Material angeordneten leitenden Flächen gebildet ist, und daß eine Region des Trägers (42, 110) zwischen diesen Flächen (10, 12; 22, 24; 44, 48; 46, 50; 10b, 12b; 22a, 24a; 112, 114) oder einer Fläche (10, 22, 46, 10a, 10b, 22a) und einem die gegenüberliegende Fläche umgebenden oder benachbarten Leitungsweg derart ausgebildet ist, insbesondere die Flächen (10, 20; 22, 32; 22a, 24a) in dieser Region des Trägers (42, 110) näher zueinander liegen, als die übrigen leitenden Flächen (10, 18; 22, 28; 22a, 28a), sodaß in an sich bekannter Weise bei Anliegen einer genügend hohen Spannung und der damit verbundenen hohen Feldstärke in dieser Region ein Durchschlag durch den Träger (42, 110) erfolgt, wobei der darauf folgende elektrische Entladungsbogen das Metall der leitenden Fläche (10, 12; 22, 24; 44, 48; 46, 50; 10b, 12b; 22a, 24a; 112, 114) in seiner Umgebung verdampft und den Leitungsweg in einer Fläche zerstört oder der dabei entstehende metallische Niederschlag im Entladungskanal einen ständigen Kurzschluß zwischen den leitenden Flächen herstellt, sodaß die Resonanzeigenschaften des Resonanzschaltkreises zerstört oder geändert sind.
3. Kennungsschaltkreis nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deaktivierungsbereich durch eine Fläche (20, 32, 56, 82, 24a) in einem vertieften Teil auf wenigstens einer der Flächen (12, 24, 50, 72, 28a) festgelegt ist, sodaß dort zwischen den leitenden Flächen (10, 12; 22, 24; 46, 50; 10a, 12a; 22a, 28a) ein Abstand besteht, der geringer ist als der Abstand zwischen den leitenden Flächen außerhalb des vertieften Teiles.

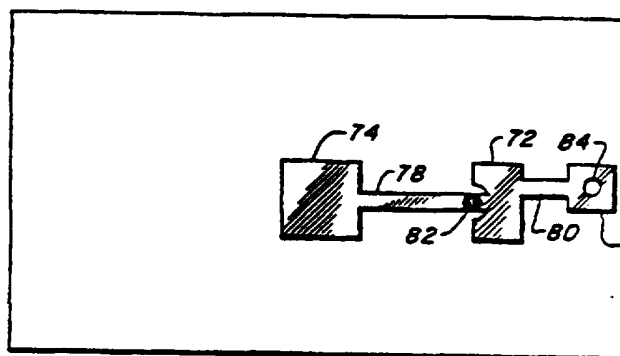
Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



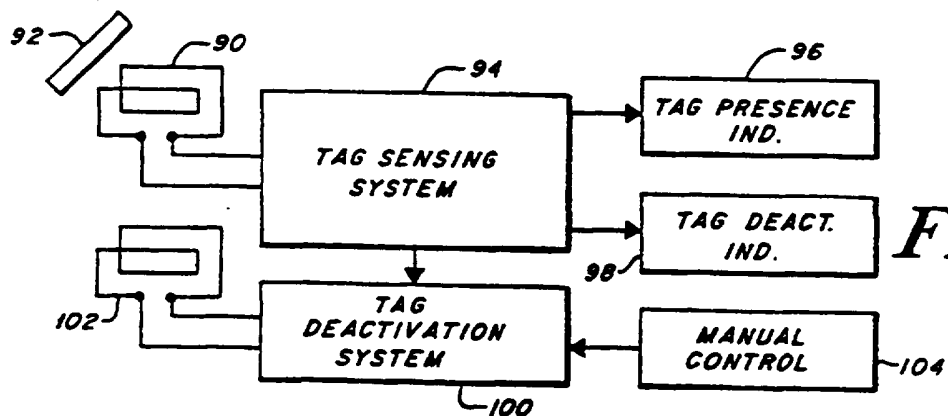




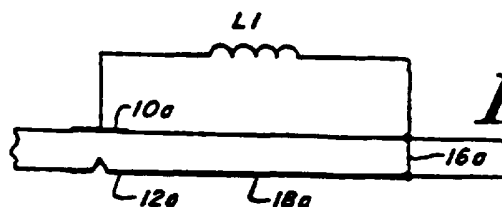
**FIG. 5**



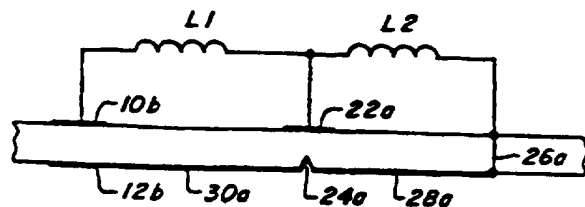
**FIG. 6**



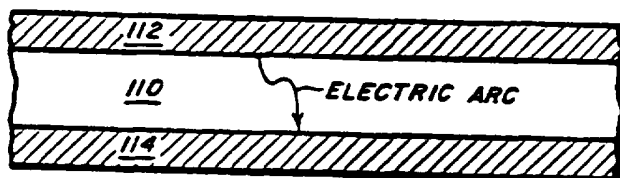
**FIG. 7**



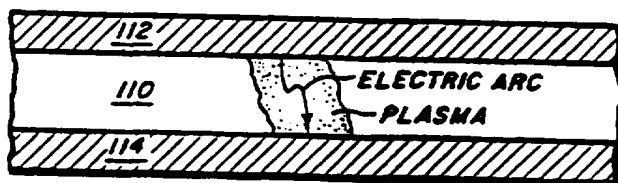
**FIG. 8**



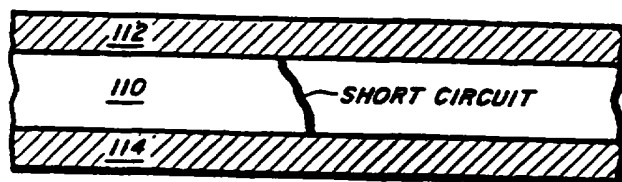
*FIG. 9*



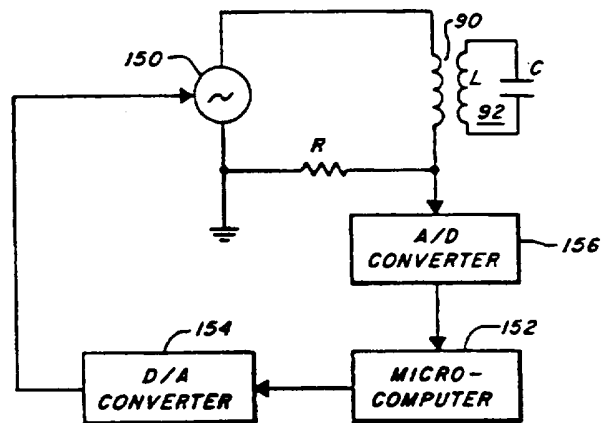
*FIG. 10*



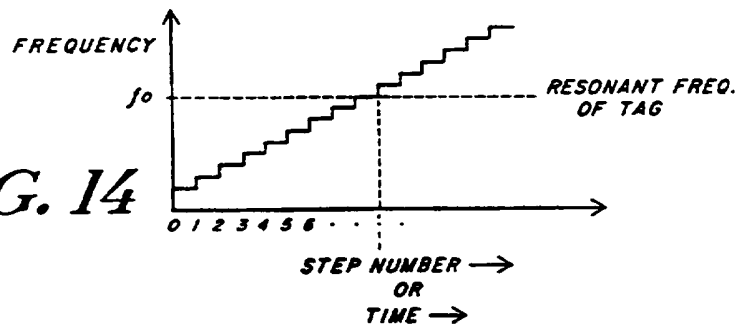
*FIG. 11*



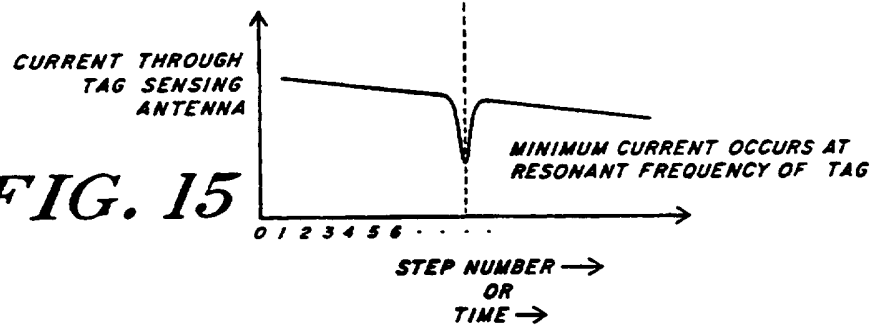
*FIG. 12*



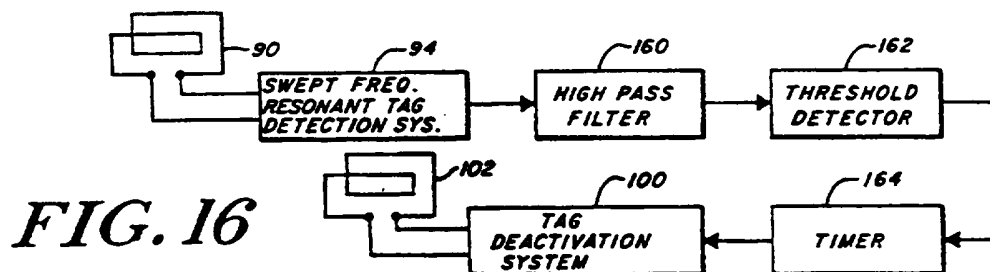
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**



**FIG. 16**