



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 004 482 T2** 2007.11.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 538 560 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 004 482.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 026 191.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.11.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G06K 19/077** (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 13/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2003406031 04.12.2003 JP

(73) Patentinhaber:

Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Usami, Mitsuo, Chiyoda, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Antenne für Funkfrequenz-Identifikation**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Antennen für die Hochfrequenzidentifikation zur drahtlosen Identifikation und insbesondere eine Miniaturisierung davon.

[0002] Es wurde bereits eine Technik vorgeschlagen, bei der die Impedanzanpassung einer Antenne für die Hochfrequenzidentifikation (RFID) mit einem Antennenmuster erfolgt, das parallel zu einer Hauptantenne liegt. Im allgemeinen wird die höchste Wirkung erhalten, wenn die Antenne eine Länge hat, die der Hälfte der Wellenlänge der verwendeten Frequenz ($\lambda/2$) entspricht. Es gibt auch den Fall, daß zur Miniaturisierung einer Vorrichtung eine geerdete $\lambda/4$ -Antenne verwendet wird (siehe die US 6100804 B).

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0003] Bei der genannten bekannten Technik wird die Antenne aus einer Anzahl von mehreren getrennten Antennenmustern aufgebaut. Es ist jedoch schwierig, mit einem solchen Aufbau eine kompakte Antenne zu realisieren.

[0004] An Waren oder Produkten wird ein RFID-Etikett angebracht, um mit Hilfe einer RFID-Identifikationsnummer und dergleichen den Warenfluß zu steuern, die Qualität des Produkts zu kontrollieren und so weiter. Unter dem Radiogesetz von Japan liegen die Hauptfrequenzbänder für RFID bei 2,45 GHz, 13,56 MHz und 125 kHz. Auch bei 2,45 GHz beträgt die halbe Wellenlänge immer noch etwa 6 cm. Wenn die Wirksamkeit einer Antenne von Bedeutung ist, liegt die Größe der Antenne daher bei etwa 6 cm, das heißt die Antenne ist sehr groß.

[0005] Die Größe (Länge, Breite) des RFID-Etiketts wird damit von der Größe der Antenne bestimmt, was zu einer Situation führt, in der die Größe des RFID-Etiketts die Größe vieler Waren und Produkte übertrifft, an denen es angebracht werden soll, wenn die Ware oder das Produkt ein kleiner Gegenstand wie etwa eine Medizinflasche ist. Eine solche Situation, bei der die Größe des RFID-Etiketts die Größe der Ware oder des Produkts übertrifft, an der bzw. an dem es angebracht werden soll, ist nicht günstig, da sich das RFID-Etikett bei der Produktion, Verteilung, dem Transport und dergleichen der Ware oder des Produkts leicht ablöst.

[0006] Die US 2003/063002 A1 beschreibt eine Antenne mit den Merkmalen des Oberbegriffs der Patentansprüche 1 und 3.

[0007] Die EP 1055943 A2 beschreibt einen Mikro-

strip-Patch, der als resonante Antenne konzipiert ist.

[0008] Es soll eine Antenne geschaffen werden, die vereinheitlicht werden kann und die kompakt ist. Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Größe der Antenne zu verringern, um eine Verringerung der Größe der die Antenne enthaltenden RFID-Etiketten zu ermöglichen und RFID-Etiketten und dergleichen zu erzeugen, die nicht größer sind als die Objekte, an denen sie angebracht werden sollen.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Antennen gelöst, die in den Patentansprüchen 1 und 3 definiert sind. Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Modifikationen der Erfindung.

[0010] Entsprechend der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine integrierte und kompakte Antenne herzustellen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die vorliegende Erfindung läßt sich anhand der Beschreibung erkennen, die in Verbindung mit den Zeichnungen folgt. Es zeigen:

[0012] [Fig. 1A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0013] [Fig. 1B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 1A](#).

[0014] [Fig. 2](#) eine Blockdarstellung des Aufbau des RFID-Etiketts bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0015] [Fig. 3](#) eine Blockdarstellung des Prinzips des Betriebs der Antenne für das RFID-Etikett bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0016] [Fig. 4](#) eine Darstellung von Kennlinien der Antenne für das RFID-Etikett bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0017] [Fig. 5](#) eine weitere Darstellung von Kennlinien der Antenne für das RFID-Etikett bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0018] [Fig. 6A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] [Fig. 6B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 6A](#).

[0020] [Fig. 7A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0021] [Fig. 7B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 7A](#).

[0022] [Fig. 8A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0023] [Fig. 8B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 8A](#).

[0024] [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht eines RFID-Etiketts mit einer Antenne nach einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0025] [Fig. 10A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0026] [Fig. 10B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 10A](#).

[0027] [Fig. 11](#) eine Darstellung zur Erläuterung eines Verfahrens zum Herstellen des RFID-Etiketts mit der Antenne nach der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0028] [Fig. 12](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0029] [Fig. 13A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0030] [Fig. 13B](#) eine Schnittansicht des RFID-Etiketts längs der Linie A-A' in der [Fig. 13A](#).

[0031] [Fig. 14A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0032] [Fig. 14B](#) eine Schnittansicht A-A' des RFID-Etiketts der [Fig. 14A](#).

[0033] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform, bei der ein RFID-Etikett gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung an einem Aufnahmebehälter angebracht ist.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] Wenn die Größe einer Antenne kleiner ist als die halbe Wellenlänge der verwendeten Frequenz, ist es aufgrund ihrer Eigenschaften unmöglich, eine Resonanzbedingung zu erhalten, so daß keine wirkungsvolle Übertragung und kein wirkungsvoller Empfang unter bester Ausnutzung der maximalen elektrischen Leistung erfolgen kann. Es ist auch erforderlich, die elektrische Leistung an der Verbindungs-

stelle zwischen der Hochfrequenz-Ausgangsschaltung und der Antenne wirkungsvoll weiterzuleiten und zu verhindern, daß Funkwellenreflexionsprobleme auftreten. Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird daher der Nachteil, der sich aus der Situation ergibt, daß aufgrund einer verringerten Größe der Antenne auf weniger als die halbe Wellenlänge keine Resonanz erhalten wird, durch eine Anpassung der Impedanz der Schaltung (die in der Regel eine integrierte Halbleiterschaltung ist) des RFID-Etiketts an die der Antenne kompensiert.

[0035] Anhand der beiliegenden Zeichnungen werden nun Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0036] Die [Fig. 1A](#) eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die [Fig. 1B](#) eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der [Fig. 1A](#).

[0037] Auf einem Basisfilm **106** ist mittels eines leitenden Musters eine Antenne **101** ausgebildet. In der Antenne **101** ist eine Öffnung **102** (im folgenden auch als Schlitz bezeichnet) ausgebildet. Ein RFID-Chip **103** ist mit einem ersten Bump **104** und einem zweiten Bump **105** versehen, wobei der RFID-Chip **103** und die Antenne **101** über die Bumps **104** und **105** miteinander verbunden sind, die als Verbindungspunkte dienen. Die Impedanz zwischen den Bumps **104** und **105** (die Eingangsimpedanz des RFID-Chips **103**) wird bei 2,45 GHz zum Beispiel auf 60 Ω eingestellt. Es kann auch ein Aufbau verwendet werden, bei dem die Länge der Antenne durch die Verwendung eines Basismaterials mit einer großen Dielektrizitätskonstante für den Basisfilm **106** verringert wird.

[0038] Bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird dadurch, daß die Antenne **101** mit dem Schlitz **102** versehen ist, eine Impedanzanpassung zwischen der Antenne **101** und dem RFID-Chip **103** erreicht.

[0039] Wenn auf die Antenne **101** eine Mikrowelle mit 2,45 GHz eingestrahlt wird, fließt in der Antenne **101** ein Hochfrequenzstrom. Wenn die Anpassung der Eingangsimpedanz (60 Ω) des RFID-Chips **103** an die Impedanz der Antenne stimmt, kann der durch die Antenne **101** fließende Hochfrequenzstrom am wirkungsvollsten zum RFID-Chip **103** geführt werden. Wenn die Anpassung der Eingangsimpedanz des RFID-Chips **103** an die Impedanz der Antenne nicht stimmt, wird der Hochfrequenzstrom an den Verbindungspunkten (den Bumps **104** und **105**) reflektiert, so daß nicht genügend Energie zum RFID-Chip **103** gelangt, um diesen zu betreiben. Im Ergebnis wird die Stärke des dem RFID-Chip **103** zugeführten Signals abgeschwächt.

[0040] Die [Fig. 2](#) ist eine Blockdarstellung des Aufbaus des RFID-Etiketts gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0041] Der RFID-Chip **103** umfaßt eine Gleichrichterschaltung **302**, eine Taktextraktionsschaltung **303**, einen Lastschalter **304** und eine Zähler/Speicherschaltung **305**.

[0042] Die Antenne **101** ist mit der Gleichrichterschaltung **302** verbunden. Der durch die Antenne **101** fließende Hochfrequenzstrom wird in der Gleichrichterschaltung **302** gleichgerichtet und dann in die Taktextraktionsschaltung **303** eingegeben. In der Taktextraktionsschaltung **303** werden aus dem hochfrequenten Trägersignal die Breite und der Abstand der Taktsignale mit hoher Genauigkeit extrahiert. Die extrahierten niederfrequenten Taktimpulse werden in die Zähler/Speicherschaltung **305** eingegeben, die dann Prozesse wie eine Zertifizierung des RFID-Etiketts ausführt.

[0043] Das Ausgangssignal der Zähler/Speicherschaltung **305** wird in den Lastschalter **304** eingegeben. Der Lastschalter **304** ist eine Schaltvorrichtung aus MOSFETs, die mittels Änderung der Impedanz bezüglich der Antenne **101** (der Impedanz zwischen den Bumps **104** und **105**) eine Lastmodulation ausführt. Das modulierte Signal wird als Datensignal von der Antenne **101** zu einem Lesegerät für RFID-Etiketten gesendet.

[0044] Die Eingangsimpedanz der Gleichrichterschaltung **302** wird durch den Wert der internen Last bestimmt, mit anderen Worten durch das Schaltschema der Gleichrichterschaltung **302**, die Form der Gleichrichter, die parasitäre Effekte der Gleichrichterschaltung und dergleichen. In der Hochfrequenz-Gleichrichterschaltung **302** ist die parasitäre Kapazität ein wichtiger Impedanzfaktor. Wenn die Anpassung zwischen der Antenne **101** und der Gleichrichterschaltung **302** nicht gut ist, wird die Energie von der Antenne **101** nicht ausreichend gut zur der Gleichrichterschaltung **302** geführt. Um eine Anpassung bei hoher Frequenz zu erhalten, muß die Antennenleitung als verteilter Konstantkreis behandelt werden. Es ist auch erforderlich, daß die Antenne **101** nicht nur als Resonanzkreis dient, sondern auch als Anpaßschaltung für den Hochfrequenzstrom zum RFID-Chip. Angepaßt heißt dann, daß der Hochfrequenzstrom von der Antenne **101** in den RFID-Chip **103** eingegeben wird, ohne am Übergangsabschnitt zum anderen System (den Verbindungspunkten zwischen der Antenne **101** und dem RFID-Chip **103**) reflektiert zu werden.

[0045] Es ist daher erforderlich, die Antenne mit einer Anpaßschaltung zu versehen. Bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Schlitz **102** im Anschlußabschnitt (zwischen den

Bumps **104** und **105**) des RFID-Chips **103** ausgebildet. Mit anderen Worten ist erforderlich, daß der RFID-Chip **103** am Endabschnitt des Schlitzes **102** angeordnet wird. Dieser Schlitz **102** befindet sich hinsichtlich Gleichstrom auf der gleichen Spannung. Der Strom fließt jedoch als Wechselstrom, so daß die Form des Schlitzes **102** von Bedeutung ist. Der Schlitz **102** bildet bezüglich der Eingangsanschlüsse (den Bumps **104** und **105**) des RFID-Chips **103** einen Konstantkreis mit verteiltem Strom.

[0046] Die [Fig. 3](#) ist eine Blockdarstellung des Wirkprinzips der Antenne für das RFID-Etikett bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sie zeigt das Ersatzschaltbild des Schlitzes **102**, wenn die Antenne **101** mit dem RFID-Chip **103** verbunden ist.

[0047] Der Schlitz **102** bildet einen verteilten Konstantkreis. Die Schlitzlänge bestimmt die Induktivität L , und die Kapazität C ist umgekehrt proportional zur Schlitzbreite. Die charakteristische Impedanz des verteilten Konstantkreises wird durch die Quadratwurzel ausgedrückt, die sich beim Teilen der Induktivität L durch die Kapazität C ergibt. Folglich ist die Schlitzlänge in etwa proportional zur Induktivität L , und wenn der Schlitz länger gemacht wird, nimmt die Induktivität L zu. Die Schlitzbreite steht zur Kapazität C in einer umgekehrt proportionalen Beziehung; wenn der Schlitz breiter wird, nimmt die Kapazität C ab.

[0048] Wenn die Anpassung dadurch erfolgt, daß die Anschlüsse des verteilten Konstantkreises so festgelegt werden, daß sich die gleiche Impedanz ergibt, kann die Energie ohne Reflektion übertragen werden. Wenn die Breite des Schlitzes vergrößert wird, nimmt die Kapazität C ab. Damit die charakteristische Impedanz auf dem gleichen Wert bleibt, ist es dann erforderlich, die Induktivität L durch elektrisches Verkürzen der Schlitzlänge zu verringern.

[0049] Auf diese Weise kann durch das Einstellen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite immer eine Impedanzanpassung erfolgen, auch wenn sich die Eingangsimpedanz des RFID-Chips ändert. Mit geringer Schlitzlänge läßt sich leicht eine kompakte Antenne realisieren. Bei einer großen Schlitzbreite braucht die Produktionsgenauigkeit nicht besonders groß zu sein (zum Beispiel kann Aluminium gestanzt werden), wodurch die Antenne zu einem kleinen Preis hergestellt werden kann.

[0050] Die [Fig. 4](#) ist eine Kennliniendarstellung der Antenne für das RFID-Etikett bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sie zeigt die Ergebnisse von Experimenten, bei denen der Kommunikationsabstand zwischen der Antenne des Lesegeräts und dem RFID-Etikett mit der Antenne der [Fig. 1](#) bei verschiedenen Schlitzlängen und Schlitzbreiten ge-

messen wird.

[0051] In der [Fig. 4](#) sind die Ergebnisse gezeigt, die mit Schlitzlängen von 3 mm, 4 mm und 5 mm erhalten werden. Es ist ersichtlich, daß mit kürzerer Schlitzlänge die Schlitzbreite zunimmt, mit der der maximale Kommunikationsabstand erhalten wird, und daß sich der Bereich an Schlitzbreiten erweitert, bei denen stabil der maximale Kommunikationsabstand (250 mm) erhalten wird. Mit Bezug zur [Fig. 3](#) ist ersichtlich, daß, wenn die Schlitzbreite vergrößert wird, um die Kapazität C zu verringern, es erforderlich ist, die Induktivität L zu verkleinern, damit die charakteristische Impedanz auf dem gleichen Wert bleibt. Mit anderen Worten ist es erforderlich, die Schlitzlänge elektromagnetisch zu verkürzen, die zu den Meßdaten der [Fig. 4](#) paßt. In der [Fig. 4](#) beträgt der maximale Kommunikationsabstand 250 mm, was nicht an der Antennenform liegt, sondern an Faktoren wie dem Ausgangssignal des Lesegeräts und dergleichen.

[0052] Erfindungsgemäß ermöglicht es die Einstellung der Größe (Länge und Breite) des Schlitzes zur Impedanzanpassung, eine kompakte Antenne zu konstruieren. Mit anderen Worten ist es nicht wie im herkömmlichen Fall erforderlich, ein vom Antennenmuster getrenntes Muster zu verwenden, so daß die Antenne als integrierte, rechteckige, kompakte Antenne konstruiert werden kann. Durch Vergrößern der Schlitzbreite kann die Schlitzlänge verkleinert werden, um die Antenne zu miniaturisieren. Das heißt, daß es möglich ist, die Antenne insgesamt zu verkürzen, ein wichtiges Kriterium zur Herstellung einer erfindungsgemäßen kompakten Antenne. Aus der [Fig. 4](#) ist ersichtlich, daß der Kommunikationsabstand bei einer Schlitzbreite von 0,4 mm oder mehr stabil bleibt.

[0053] Die [Fig. 5](#) ist eine weitere Darstellung von Kennlinien der Antenne für das RFID-Etikett gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sie zeigt die Meßdaten der [Fig. 4](#) als Beziehung zwischen der Schlitzbreite und der Schlitzlänge.

[0054] Die [Fig. 5](#) zeigt einen Bereich, in dem ein Kommunikationsabstand von 200 mm erhalten wird, und einen Bereich, in dem der maximale Kommunikationsabstand (250 mm) erhalten wird.

[0055] Aus der [Fig. 5](#) ist ersichtlich, daß es möglich ist, die Schlitzbreite durch Verkürzen der Schlitzlänge zu erhöhen. Auch ist zu ersehen, daß, wenn die Schlitzlänge abnimmt, der zulässige Bereich für die Schlitzbreite zunimmt. Dies ist nachvollziehbar, da ein verteilter Konstantkreis genau genommen eine Mischung aus einem verteilten Konstantkreis und einem konzentrierten Konstantkreis ist und die Schlitzbreite größer werden muß, wenn die Schlitzlänge kleiner wird.

[0056] Wenn die Schlitzlänge 5 mm beträgt, ist es erforderlich, die Antenne unter der Bedingung zu konstruieren, daß die Schlitzbreite 0,4 mm beträgt, während die Größe der Antenne dadurch festgelegt ist, daß ihre Länge gleich oder größer der Schlitzlänge (5 mm) ist. Wenn die Schlitzlänge 3 mm beträgt, ist es möglich, mit einer Schlitzbreite zwischen 1,0 mm und 1,4 mm den maximalen Kommunikationsabstand zu erhalten. Im Ergebnis ist es möglich, eine kompakte Antenne mit einer geringeren Produktionsgenauigkeit unter Verwendung ökonomischer Spezifikationen mit geringen Kosten herzustellen.

[0057] Wie in den [Fig. 6A](#) bis [Fig. 8B](#) gezeigt, ist die Gesamtfläche der Antenne die Summe aus der Fläche des Leiters, der die Antenne bildet, und der Fläche des Schlitzes. Durch Festlegen einer Schlitzgröße mit einer Schlitzlänge von 2,4 mm bis 3,0 mm, einer Schlitzbreite von 1,0 mm bis 1,4 mm und einer Schlitzfläche von 3,0 bis 4,2 mm kann eine kompakte Antenne mit einer maximalen Abmessung (Länge oder Breite) von 3,0 mm oder weniger hergestellt werden, mit der der maximale Kommunikationsabstand oder ein in der Nähe des Maximums liegender Kommunikationsabstand erhalten wird.

[0058] Wie in den [Fig. 5](#) bis [Fig. 12](#) gezeigt, ist die maximale Abmessung (Länge oder Breite) der Antenne nach der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durch die Schlitzlänge und die Schlitzbreite definiert und wird von der Abmessung bestimmt, die von der Schlitzlänge und der Schlitzbreite die größere ist.

[0059] Wenn mit anderen Worten die Schlitzlänge größer ist als die Schlitzbreite (Schlitzlänge > Schlitzbreite), ist die Antennenlänge größer als die Antennenbreite (Antennenlänge > Antennenbreite), und die maximale Größe der Antenne wird von der Antennenlänge bestimmt. In diesem Fall ist zum Beispiel die maximale Größe der Antenne die Summe aus der Breite des Leiters, der die Antenne bildet, und der Schlitzlänge. Wenn dagegen die Schlitzlänge kleiner ist als die Schlitzbreite (Schlitzlänge < Schlitzbreite), ist die Antennenlänge kleiner als die Antennenbreite (Antennenlänge < Antennenbreite), und die maximale Größe der Antenne wird von der Antennenbreite bestimmt.

[0060] Die maximale Größe der Antenne ist entsprechend dann minimal, wenn die Antennenlänge gleich der Antennenbreite ist (Antennenlänge = Antennenbreite). In diesem Fall ist zum Beispiel die maximale Größe der Antenne die Summe aus der Breite des Leiters, der die Antenne bildet, und der Schlitzbreite. Mit anderen Worten ist die maximale Größe der Antenne dann minimal, wenn die Schlitzlänge gleich der Schlitzbreite ist. In der [Fig. 13](#) ist eine auf diese Weise konstruierte Antenne gezeigt. In der [Fig. 5](#) zeigt eine gerade Linie die Punkte an, an der

die Schlitzlänge gleich der Schlitzbreite ist.

[0061] Wenn der Schlitz so ausgebildet wird, daß in dem Bereich der [Fig. 5](#), in dem der maximale Kommunikationsabstand erhalten wird, die Schlitzgröße auf der geraden Linie für die Punkte liegt, an der die Schlitzlänge gleich der Schlitzbreite ist, oder wenn mit anderen Worten der Schlitz so ausgebildet wird, daß die Schlitzlänge gleich der Schlitzbreite ist und jeweils 2,0 bis 2,4 mm beträgt, wird die maximale Größe der Antenne bei maximalem Kommunikationsabstand minimal.

[0062] Wie aus der [Fig. 5](#) zu ersehen ist, kann durch Ausbilden in der Form der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein RFID-Chip hergestellt werden, bei dem die Antenne miniaturisiert ist und gleichzeitig ein in der Praxis akzeptabler Kommunikationsabstand sichergestellt ist. Die Verringerung des Kommunikationsabstands durch die Miniaturisierung liegt im akzeptablen Bereich. Die Miniaturisierung der Antenne ermöglicht es auch, das mit der Antenne versehene RFID-Etikett zu miniaturisieren, wodurch der Bereich der Gegenstände erweitert wird, an den das RFID-Etikett angebracht werden kann. Zum Beispiel kann das RFID-Etikett auf dem Deckel einer kleinen Medizinflasche und dergleichen angebracht werden.

[0063] Die [Fig. 6A](#) ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die [Fig. 6B](#) eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der [Fig. 6A](#).

[0064] Die Antenne der zweiten Ausführungsform ist eine verkürzte Antenne, bei der sich der Rand der Antenne durch Verkleinern der äußeren Breite der Antenne **501** (durch Festlegen der Breite des die Antenne bildenden Leiters auf 1 mm oder weniger zum Beispiel) in der Nähe des Schlitzes befindet. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0065] Bei der zweiten Ausführungsform ist durch ein leitendes Muster auf einem Basisfilm **106** eine Antenne **501** ausgebildet. In der Antenne **501** ist ein Schlitz **102** ausgebildet. Die Antenne **501** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0066] Die [Fig. 7A](#) ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die [Fig. 7B](#) eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der [Fig. 7A](#).

[0067] Bei der Modifikation der zweiten Ausführungsform ist wie bei der ersten Ausführungsform der [Fig. 6](#) durch ein leitendes Muster auf einem Basisfilm **106** eine Antenne **601** ausgebildet. In der Antenne **601** ist ein Schlitz **602** ausgebildet. Die Antenne **601** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0068] Wie beschrieben wird bei der zweiten Ausführungsform durch Verkleinern der Schlitzbreite des elektrischen Leiters für den äußeren Bereich der Antenne die Schlitzlänge verkürzt, damit die Antenne miniaturisiert werden kann. Bei der Modifikation der [Fig. 7](#) ist die Schlitzbreite **602** teilweise vergrößert, wodurch die Schlitzlänge zur Miniaturisierung der Antenne weiter verkürzt werden kann.

[0069] Die [Fig. 8A](#) ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die [Fig. 8B](#) eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der [Fig. 8A](#).

[0070] Die Antenne der dritten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberseite der Antenne **601** eine Abdeckschicht **702** mit einer großen Dielektrizitätskonstante vorgesehen ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten oder zweiten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0071] Bei der dritten Ausführungsform wird die Antenne **601** von einem leitenden Muster auf einem Basisfilm **701** mit einer großen Dielektrizitätskonstante gebildet. In der Antenne **601** ist ein Schlitz **602** ausgebildet. Die Antenne **601** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0072] Wie beschrieben ist bei der dritten Ausführungsform die Abdeckschicht **702** mit einer großen Dielektrizitätskonstante vorgesehen, die die Oberseite der Antenne **601** bedeckt, so daß die Antenne **601** zwischen dem Basisfilm **701** mit einer großen Dielektrizitätskonstante und der Abdeckschicht **702** mit einer großen Dielektrizitätskonstante liegt. Mit diesem Aufbau wird ein Wellenlängen-Verkürzungseffekt erreicht, der es ermöglicht, die Antenne zu miniaturisieren, ohne den Kommunikationsabstand zu verringern.

[0073] Die [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht eines RFID-Etiketts mit einer Antenne gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0074] Das RFID-Etikett der vierten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß ein RFID-Chip **804** verwendet wird, der auf zwei Oberflächen Elek-

troden aufweist. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten bis dritten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0075] Die aus einem elektrischen Leiter bestehende Antenne **801** (zum Beispiel aus einem leitenden Muster auf einem Basisfilm) ist mit einem Schlitz **802** und mit einem umgefalteten Abschnitt **803** versehen, der sich vom Antennenleiter weg erstreckt und der in eine Position gefaltet ist, in der er die Antenne **801** überlappt. Der RFID-Chip **804** mit Elektroden auf zwei Oberflächen ist unter dem gefalteten Abschnitt **803** angeordnet. Mit anderen Worten ist ein Ende der Antenne **801** mit der einen Elektroden auf einer Seite des RFID-Chips **804** verbunden und ein Ende des gefalteten Abschnitts **803** mit der anderen Elektrode auf der anderen Seite des RFID-Chips **804**.

[0076] Auch bei dem Aufbau der vierten Ausführungsform gelten die in der [Fig. 4](#) gezeigten Beziehungen zwischen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite. Um eine Antenne mit kleiner Antennenlänge herzustellen, ist es wichtig, die Schlitzlänge zu verringern und die Schlitzbreite zu erhöhen.

[0077] Wie beschrieben weist die vierte Ausführungsform eine Sandwichstruktur auf, bei der die Antenne **801** gefaltet und mit Elektroden auf beiden Seiten des RFID-Chips **804** verbunden ist, so daß es möglich ist, eine kompaktere Antenne herzustellen.

[0078] Die [Fig. 10A](#) ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die [Fig. 10B](#) eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der [Fig. 10A](#).

[0079] Die Antenne für das RFID-Etikett der fünften Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlitz in einer schrägen Richtung vorgesehen ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten bis vierten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0080] Die Antenne **910, 911** auf dem Basisfilm **906** weist einen Schlitz **802** auf. Der Schlitz **802** bildet dadurch eine Trenn-Nut **908**, daß er sich in schräger Richtung erstreckt und die Antenne in zwei Endabschnitte **910** und **911** teilt. Der Endabschnitt **910** der Antenne ist mit einer der Elektroden auf den beiden Seiten eines RFID-Chips **804** verbunden. Der Endabschnitt **911** der Antenne ist mit der für einen Deckfilm **904** vorgesehenen Abdeckmetallisierung **903** verbunden.

[0081] Die leitende Abdeckmetallisierung **903** ist auf

der Unterseite des Deckfilms **904** vorgesehen. Zwischen dem Basisfilm **906** und dem Deckfilm **904** (zwischen der Antenne **910, 911** und der Abdeckmetallisierung **903**) ist eine Schicht eines anisotropen leitenden Klebstoffs **905** vorgesehen. Der anisotrope leitende Klebstoff **905** leitet im Normalzustand nicht, sondern nur dann, wenn in einer bestimmten Richtung ein Druck aufgebracht wird. Durch Aufbringen eines Drucks an dem Kontaktpunkt **909** auf der Seite der Antenne **911** auf dem Basisfilm **906** (Aufbringen eines Drucks zum Beispiel von der Seite des Deckfilms **904**, wie es in der [Fig. 10](#) gezeigt ist), wird zwischen der Antenne **911** auf dem Basisfilm **906** und der Abdeckmetallisierung **903** des Deckfilms **904** eine elektrische Verbindung hergestellt.

[0082] Eine der Elektroden des RFID-Chips **804** ist mit dem Endabschnitt **910** der Antenne verbunden. Die andere Elektrode des RFID-Chips **804** ist mit der Abdeckmetallisierung **903** des Deckfilms **904** verbunden.

[0083] Auch bei dem Aufbau der vierten Ausführungsform gelten die in der [Fig. 4](#) gezeigten Beziehungen zwischen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite. Um eine Antenne mit kleiner Antennenlänge herzustellen, ist es wichtig, die Schlitzlänge zu verringern und die Schlitzbreite zu erhöhen.

[0084] Anhand der [Fig. 11](#) wird nun ein Verfahren zum Herstellen des RFID-Etiketts der [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) erläutert.

[0085] Zuerst wird an vorgegebenen Positionen auf dem Basisfilm **906**, auf dem fortlaufend eine Anzahl von Antennen ausgebildet sind, eine Anzahl von RFID-Chips **804** angebracht und dann der anisotrope leitende Klebstoff **905** aufgebracht. Danach wird der Deckfilm **904**, auf dem sich fortlaufend eine Anzahl von Abdeckmetallisierungen **903** befindet, auf den Basisfilm **906** gelegt und auf die Kontaktpunkte **909** von der Seite des Deckfilms **904** gedrückt. Schließlich wird der Basisfilm **906** und der Deckfilm **904** längs der Linien C geschnitten. Auf diese Weise werden die RFID-Etiketten der [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) hergestellt.

[0086] Bei der fünften Ausführungsform ermöglicht es der wie beschrieben in schräger Richtung verlaufende Schlitz, die Toleranz gegenüber Verschiebungen in der Anordnungsposition des RFID-Chips **804** und der Position des Kontaktpunktes **909** zu erhöhen. Im Ergebnis kann das RFID-Etikett zu einem kleinen Preis hergestellt werden.

[0087] Die [Fig. 12](#) ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0088] Die Antenne für das RFID-Etikett der sechs-

ten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Eckbereiche der Antenne gemäß der in der **Fig. 7** gezeigten Modifikation der zweiten Ausführungsform entfernt wurden. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten bis fünften Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0089] Bei der vorliegenden sechsten Ausführungsform wird wie bei der in der **Fig. 7** gezeigten Modifikation der zweiten Ausführungsform durch ein leitendes Muster auf einem Basisfilm **106** eine Antenne **601** ausgebildet. In der Antenne **601** ist ein Schlitz **602** ausgebildet. Bei der sechsten Ausführungsform fließt, da die Eckbereiche **1001** der Antenne **601** entfernt wurden, der Hochfrequenzstrom hauptsächlich in der Umgebung des Mittelabschnitts der Antenne **601** und nicht in den Eckbereichen der Antenne **601**. Auch wenn die Eckbereiche der Antenne **601** entfernt werden, wird davon die Leistungsfähigkeit der Antenne nicht beeinflusst. Die Antenne **601** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0090] Auch bei dem Aufbau der vierten Ausführungsform gelten die in der **Fig. 4** gezeigten Beziehungen zwischen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite. Um eine Antenne mit kleiner Antennenlänge herzustellen, ist es wichtig, die Schlitzlänge zu verringern und die Schlitzbreite zu erhöhen.

[0091] Wie beschrieben macht es bei der sechsten Ausführungsform das Entfernen der Eckbereiche der Antenne ohne Beeinflussung der Leistungsfähigkeit der Antenne möglich, die Antenne zu miniaturisieren, um ein RFID-Etikett zu realisieren, das in engen und kleinen Räumen angebracht werden kann.

[0092] Die **Fig. 13A** ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die **Fig. 13B** eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der **Fig. 13A**.

[0093] Die Antenne für das RFID-Etikett der siebten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß sie quadratisch ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten bis sechsten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0094] Bei der siebten Ausführungsform wird eine Antenne **1201** mit quadratischer Form durch ein leitendes Muster auf einem Basisfilm **1202** mit quadratischer Form ausgebildet. In der Antenne **1201** ist ein Schlitz mit einer quadratischen Form ausgebildet. Mit anderen Worten wird eine Form verwendet, bei der die Länge des Schlitzes und die Breite des Schlitzes

gleich oder annähernd gleich groß sind. Die Antenne **1201** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0095] Die **Fig. 14A** ist eine Aufsicht auf ein RFID-Etikett mit einer Antenne gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und die **Fig. 14B** eine Schnittansicht längs der Linie A-A' in der **Fig. 14A**.

[0096] Die Antenne für das RFID-Etikett der achten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß sie kreisförmig ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß jedes Konstruktionselement, das auf die gleiche Weise funktioniert wie bei der ersten bis siebten Ausführungsform, das gleiche Bezugszeichen aufweist und nicht mehr genauer beschrieben wird.

[0097] Bei der achten Ausführungsform wird eine Antenne **1301** mit Kreisform durch ein leitendes Muster auf einem Basisfilm **1302** mit Kreisform ausgebildet. In der Antenne **1301** ist ein Schlitz in Kreisform ausgebildet. Mit anderen Worten wird eine Form verwendet, bei der die Länge des Schlitzes und die Breite des Schlitzes gleich oder annähernd gleich groß sind. Die Antenne **1301** ist mit dem ersten Bump **104** und dem zweiten Bump **105** eines RFID-Chips **103** verbunden.

[0098] Auch bei dem Aufbau der siebten und der achten Ausführungsform gelten die in der **Fig. 4** gezeigten Beziehungen zwischen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite. Bei der siebten Ausführungsform ist die Schlitzlänge etwa gleich der Schlitzbreite. Mit anderen Worten ist erfindungsgemäß die Verkürzung der Schlitzlänge etwa gleich der Vergrößerung der Schlitzbreite, und die siebte Ausführungsform beruht auf diesem Grundsatz der Erfindung. Es ist anzumerken, daß die Schaltung mit dem kreisförmigen Schlitz wie in der achten Ausführungsform das gleiche Ersatzschaltbild hat wie die Schaltung mit dem quadratischen Schlitz.

[0099] Wie beschrieben ermöglicht es das Gleichsetzen der Schlitzlänge und der Schlitzbreite in der siebten und achten Ausführungsform, die Antenne ohne Beeinflussung ihrer Leistungsfähigkeit zu miniaturisieren, um ein RFID-Etikett zu realisieren, das in engen und kleinen Räumen angebracht werden kann.

[0100] Die **Fig. 15** ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform, bei der ein RFID-Etikett gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung an einem Aufnahmebehälter (z.B. einer Flasche) angebracht wird.

[0101] Ein RFID-Chip mit der erfindungsgemäßen kompakten Antenne ist am Deckelabschnitt **1103** des Behälters angebracht. Auf verschiedenen Gebieten

werden Behälter (Flaschen) aus Glas, Kunststoff und anderen Materialien verwendet, um verschiedene Medikamente oder Proben aufzubewahren. Es ist möglich, daß bei der Herstellung oder Aufbewahrung fremde Materialien in die Behälter gegeben werden, um eine chemische Reaktion mit dem Inhalt zu bewirken und dergleichen. Es ist daher erforderlich, den Inhalt bei der Herstellung oder Aufbewahrung periodisch zu überprüfen. Um automatisch das Ergebnis der Überprüfung in einem Computer registrieren zu können, sollte der Behälter automatisch identifiziert werden können. Herkömmlich werden für die automatische Identifikation Strichcodes, IC-Chips zur drahtlosen Identifikation und dergleichen am Behälter angebracht. Wenn der Behälter jedoch klein ist, ist auf der Oberseite oder der Unterseite des Behälters kein Platz zum Befestigen eines Etiketts für die Identifikation, und das Etikett wird am Umfang des Behälters angebracht, was zu dem Problem führt, daß das Etikett die Beobachtung des Inhalts stört. Der RFID-Chip mit der erfindungsgemäßen kompakten Antenne kann am Deckel der Flasche angebracht werden, so daß es unabhängig von der Position des Hauptkörpers **1104** der Flasche möglich ist, den Chip leicht auszulesen.

[0102] Die erfindungsgemäße Antenne kann an einem RFID-Chip angebracht werden. Da die Antenne miniaturisiert werden kann, ist sie für RFID-Etiketten geeignet, die zur Verwaltung der Waren in Geschäften, zur Identifikation von Medikamenten oder Proben, an Fahrkarten und Eintrittskarten angebracht werden und kompakt sein sollen.

[0103] In den beiliegenden Zeichnungen ist die vorliegende Erfindung genau und bildhaft dargestellt. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Details beschränkt, sondern deckt alle offensichtlichen Modifikationen und äquivalenten Anordnungen ab, die unter den Umfang der folgenden Patentansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Aperiodische Antenne für den Betrieb bei im wesentlichen 2,45 GHz, die an einen IC-Chip (**103**) zur drahtlosen Identifikation angeschlossen ist, wobei die Antenne (**101**, **501**, **601**, **801**, **910**) einen Leiter mit einer Öffnung (**102**) und zwei durch die Öffnung (**102**) getrennten Anschlußpunkten (**104**, **105**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge der Öffnung (**102**) im Bereich von 2,4 mm bis 3,0 mm liegt, die Breite der Öffnung (**102**) im Bereich von 1,0 mm bis 1,4 mm liegt, und daß die Fläche der Öffnung (**102**) im Bereich von 3,0 mm² bis 4,2 mm² liegt.

2. Antenne nach Anspruch 1, wobei die Länge der Öffnung (**102**) im wesentlichen 3 mm beträgt.

3. Aperiodische Antenne für den Betrieb bei im wesentlichen 2,45 GHz, die an einen IC-Chip (**103**) zur drahtlosen Identifikation angeschlossen ist, wobei die Antenne (**1201**, **1301**) einen Leiter mit einer Öffnung (**102**) und zwei durch die Öffnung (**102**) getrennten Anschlußpunkten (**104**, **105**) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge und die Breite der Öffnung (**102**) im wesentlichen gleich sind und jeweils im Bereich von 2,0 mm bis 2,4 mm liegen.

4. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Frequenz einer auf die Antenne (**101**) eingestrahlten Funkwelle im wesentlichen 2,45 GHz beträgt, und wobei die Eingangsimpedanz des IC-Chips (**103**) im wesentlichen 60 Ω beträgt.

5. Antenne nach Anspruch 1, die zwischen einem Basisfilm (**906**) und einem Deckfilm (**904**) ausgebildet ist, wobei der Deckfilm (**904**) mit einem elektrischen Leiter auf wenigstens einem Teil des Basisfilms (**906**) angebracht ist, die auf dem Basisfilm (**906**) ausgebildete Antenne (**910**) und der elektrische Leiter des Deckfilms (**904**) an einem Kontaktpunkt (**909**) verbunden sind, und wobei der IC-Chip (**804**) zwischen dem Basisfilm (**906**) und dem Deckfilm (**904**) angeordnet und mit beiden verbunden ist.

6. Antenne nach Anspruch 5, wobei die auf dem Basisfilm (**906**) ausgebildete Antenne (**910**) und der elektrische Leiter des Deckfilms (**904**) an dem Kontaktpunkt durch einen anisotropen leitenden Klebstoff (**905**) verbunden sind, der zwischen dem Basisfilm (**906**) und dem Deckfilm (**904**) angeordnet ist.

7. Antenne nach Anspruch 1, wobei die Antenne (**801**) einen gefalteten Erweiterungsabschnitt (**803**) aufweist, der gefaltete Abschnitt (**803**) in eine Position gefaltet ist, die die Antenne (**801**) überlappt, der IC-Chip (**804**) Verbindungsanschlüsse auf beiden Oberflächen aufweist, und wobei die Antenne (**801**) und der gefaltete Abschnitt (**803**) an den IC-Chip (**804**) angeschlossen sind.

8. Antenne nach Anspruch 1, die auf einem Basisfilm (**701**) mit großer Dielektrizitätskonstante ausgebildet ist und die durch eine Deckschicht (**702**) mit großer Dielektrizitätskonstante abgedeckt ist.

9. Antenne nach Anspruch 1, die eine rechteckige Form aufweist, wobei die Eckbereiche (**1001**) der Antenne (**601**) in einer schräg verlaufenden Richtung entfernt sind.

10. Hochfrequenz-Identifikationseinrichtung mit der Antenne (**101**) nach einem der vorstehenden An-

sprüche.

11. Behälter zum Aufnehmen eines Pulvers oder einer Flüssigkeit mit der Hochfrequenz-Identifikationseinrichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Hochfrequenz-Identifikationseinrichtung auf einem Hauptkörperabschnitt (**1104**) oder einem Deckelabschnitt (**1103**) des Behälters angebracht ist.

12. Antenne nach Anspruch 1, ferner mit einem Basisfilm (**106**), wobei der Leiter auf dem Basisfilm (**106**) ausgebildet ist und der Basisfilm (**106**) vorzugsweise aus einem Material mit großer Dielektrizitätskonstante besteht.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

FIG.1A

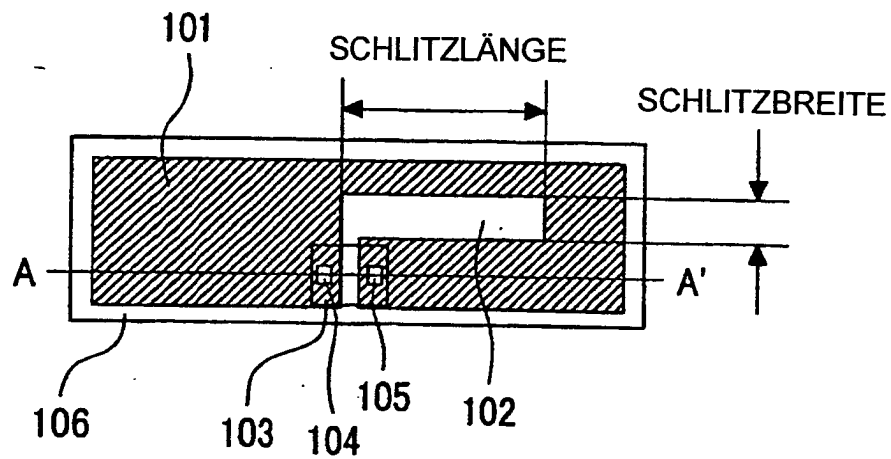


FIG.1B

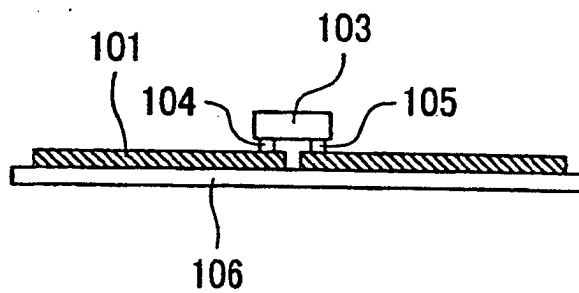


FIG.2

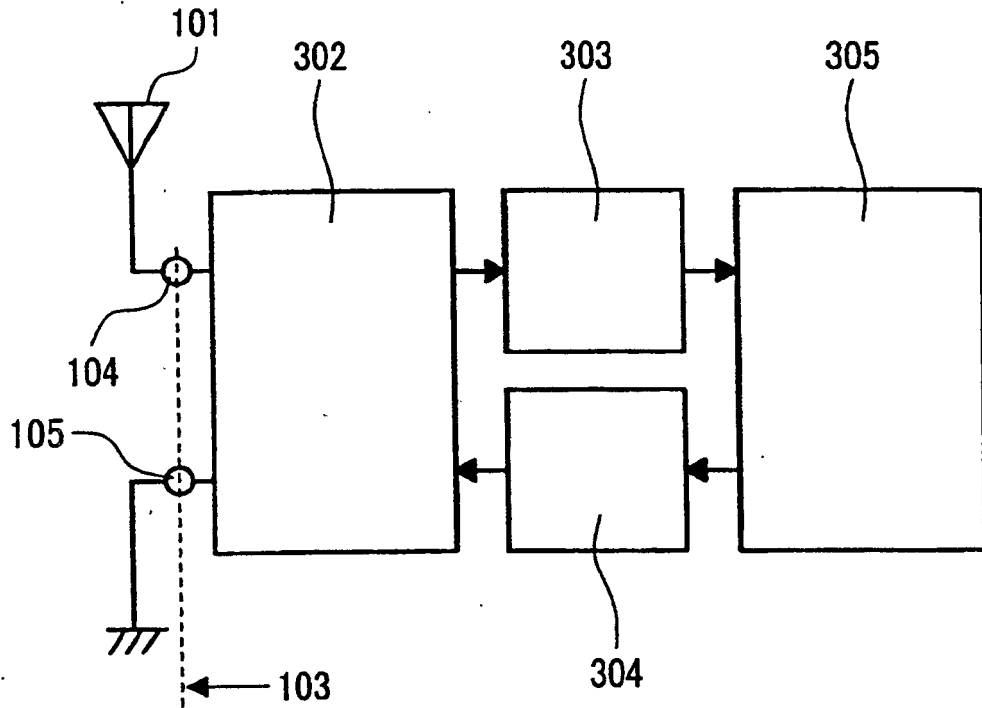


FIG.3

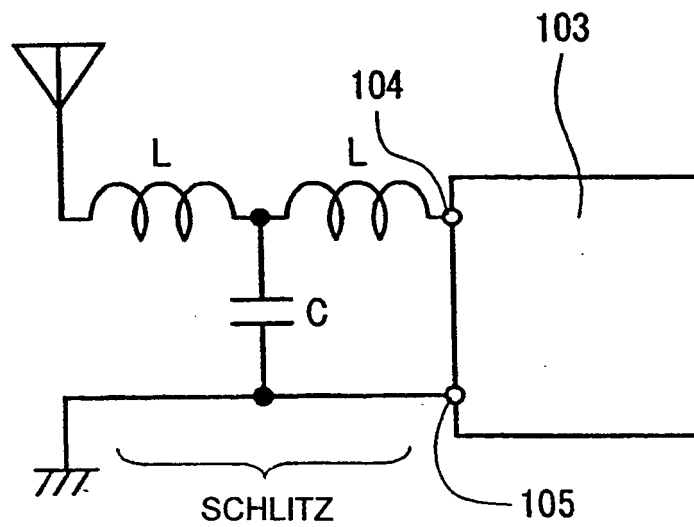


FIG.4

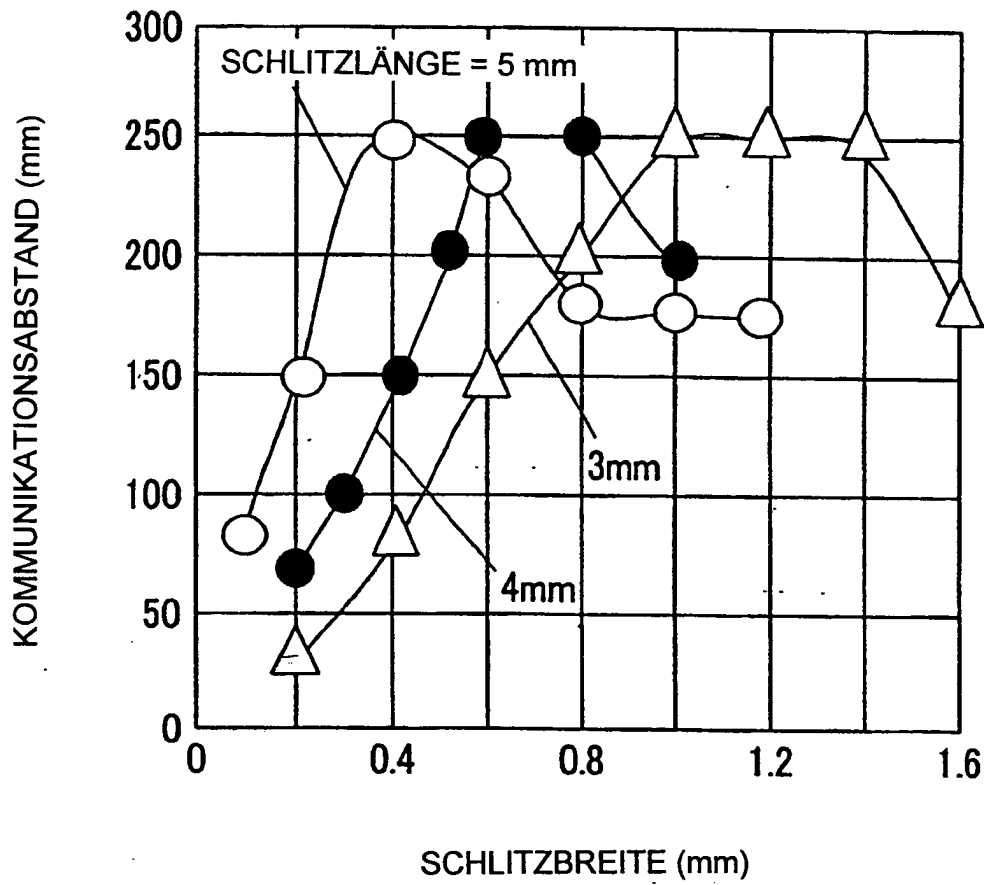


FIG.5

BEREICH DES MAXIMALEN
KOMMUNIKATIONSABSTANDS (200 mm)

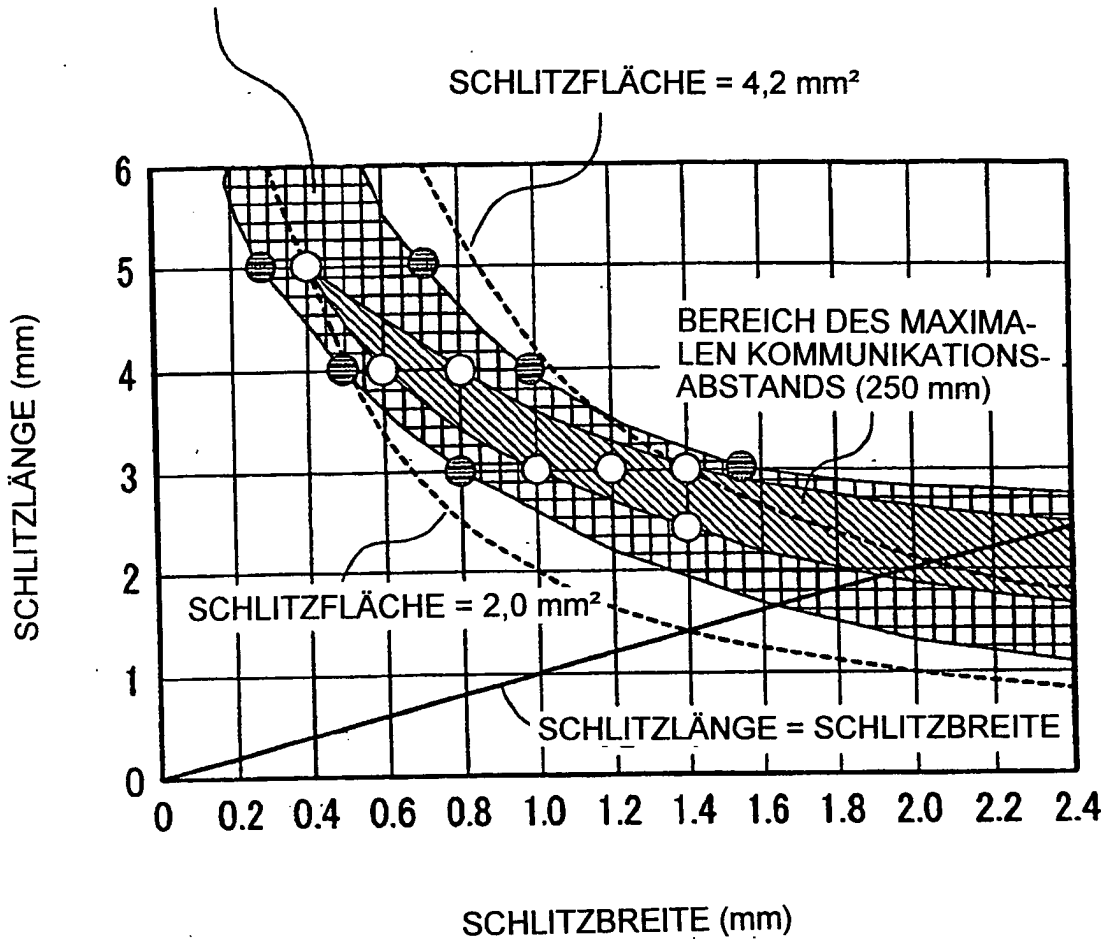


FIG.6A

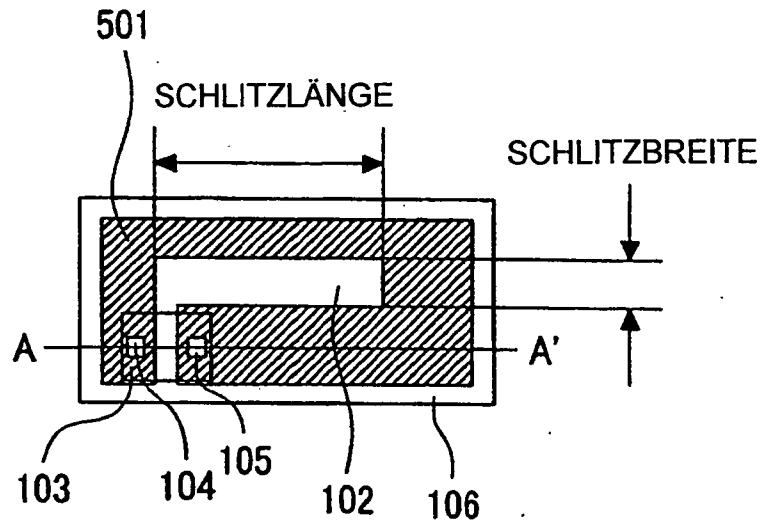


FIG.6B

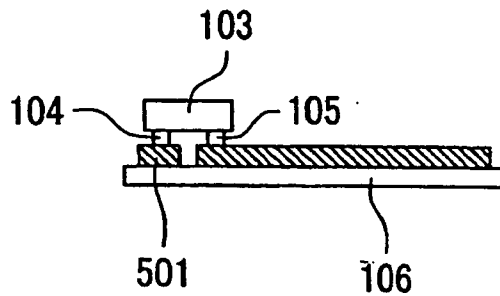


FIG.7A

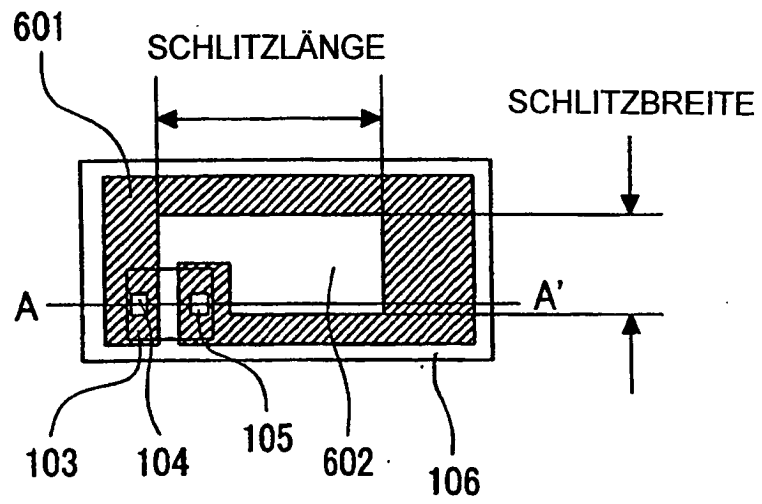


FIG.7B

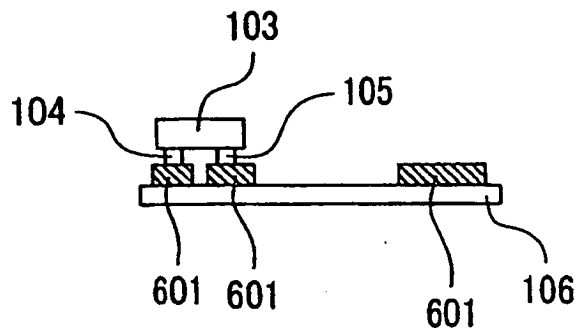


FIG.8A

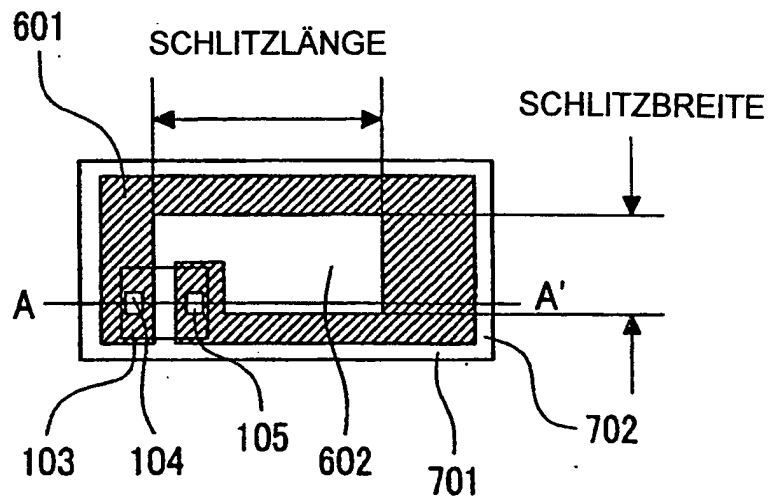


FIG.8B

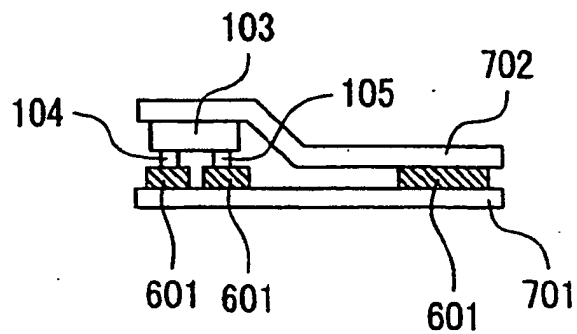


FIG.9

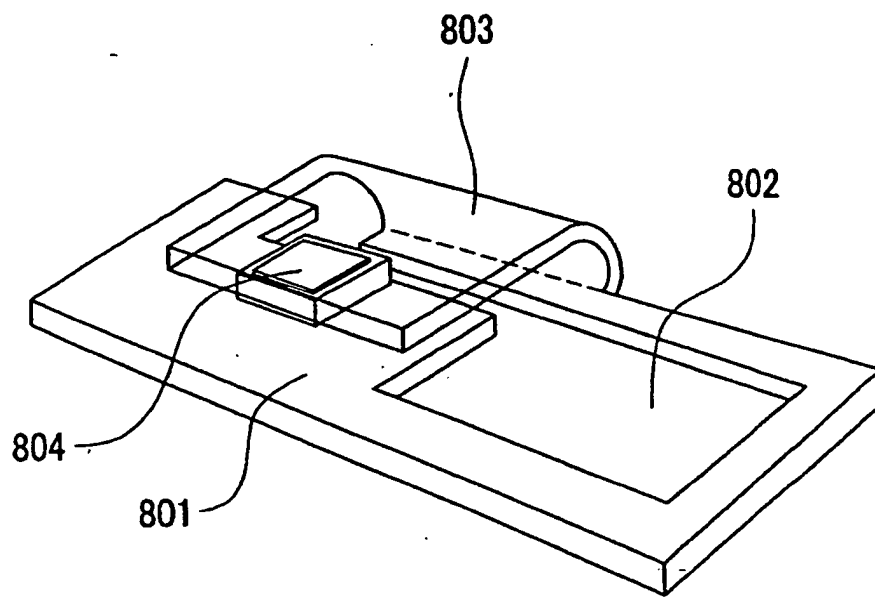


FIG.10A

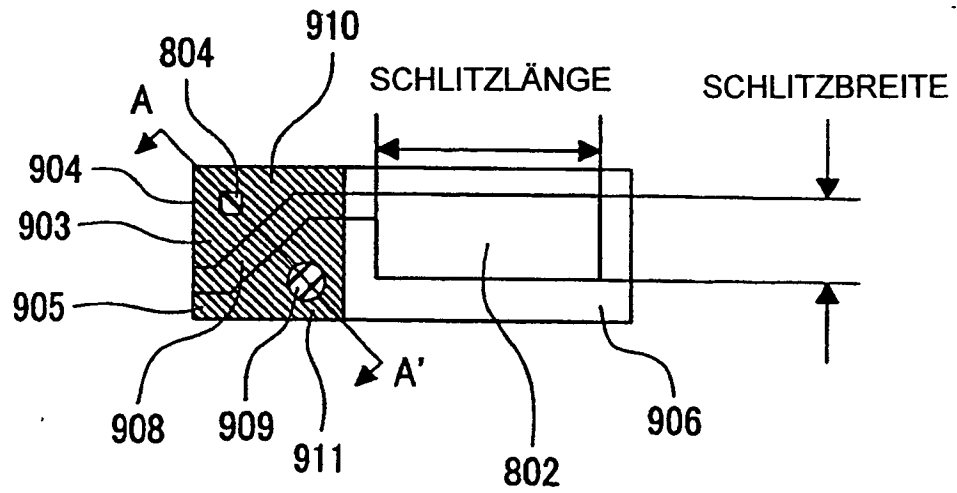


FIG.10B

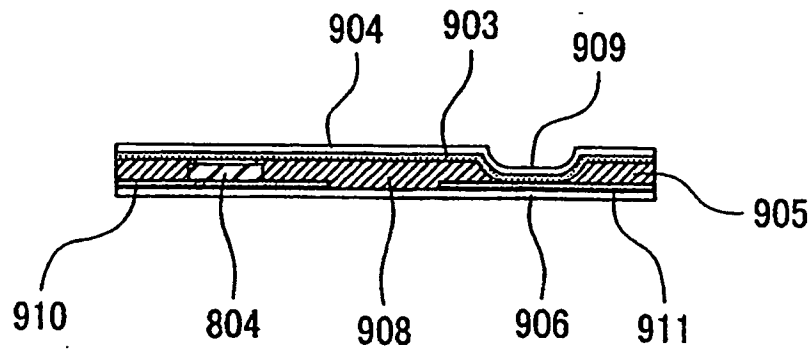


FIG.11

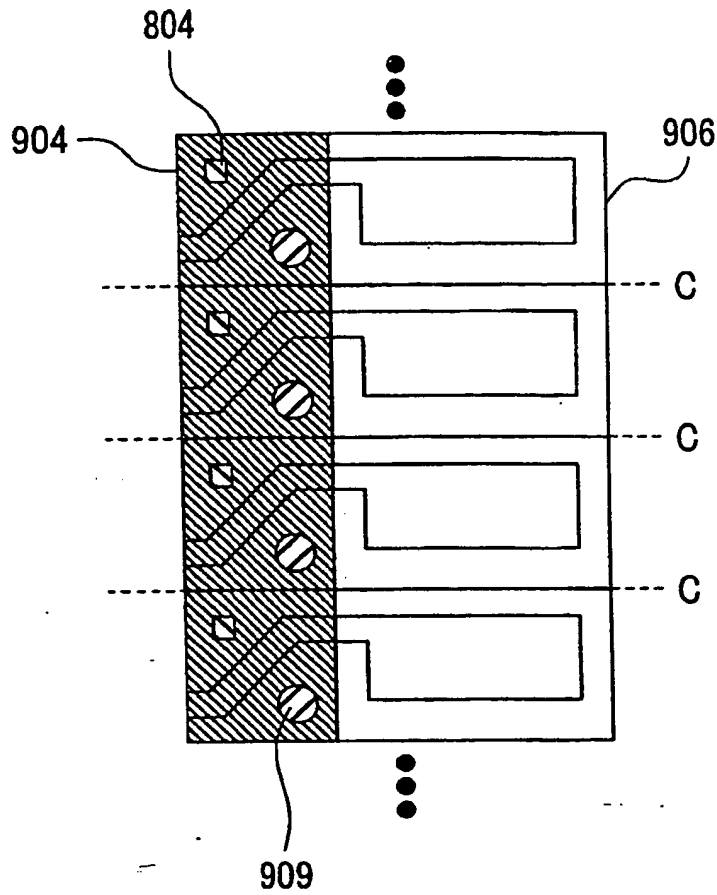


FIG.12

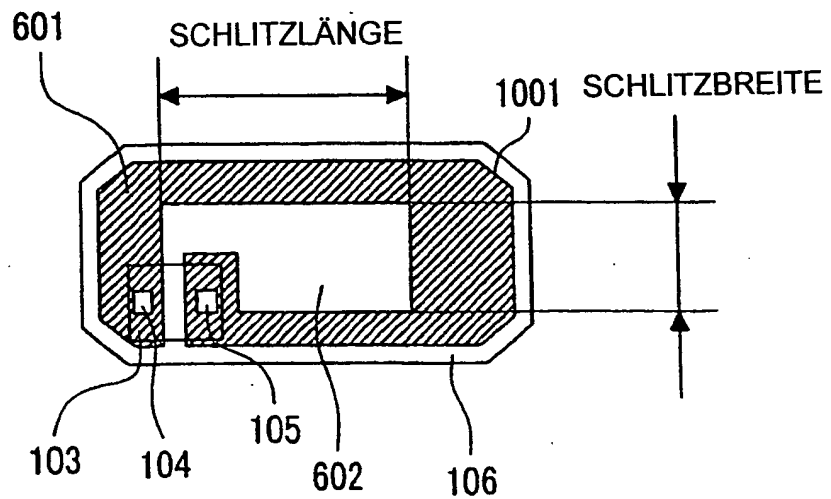


FIG.13A

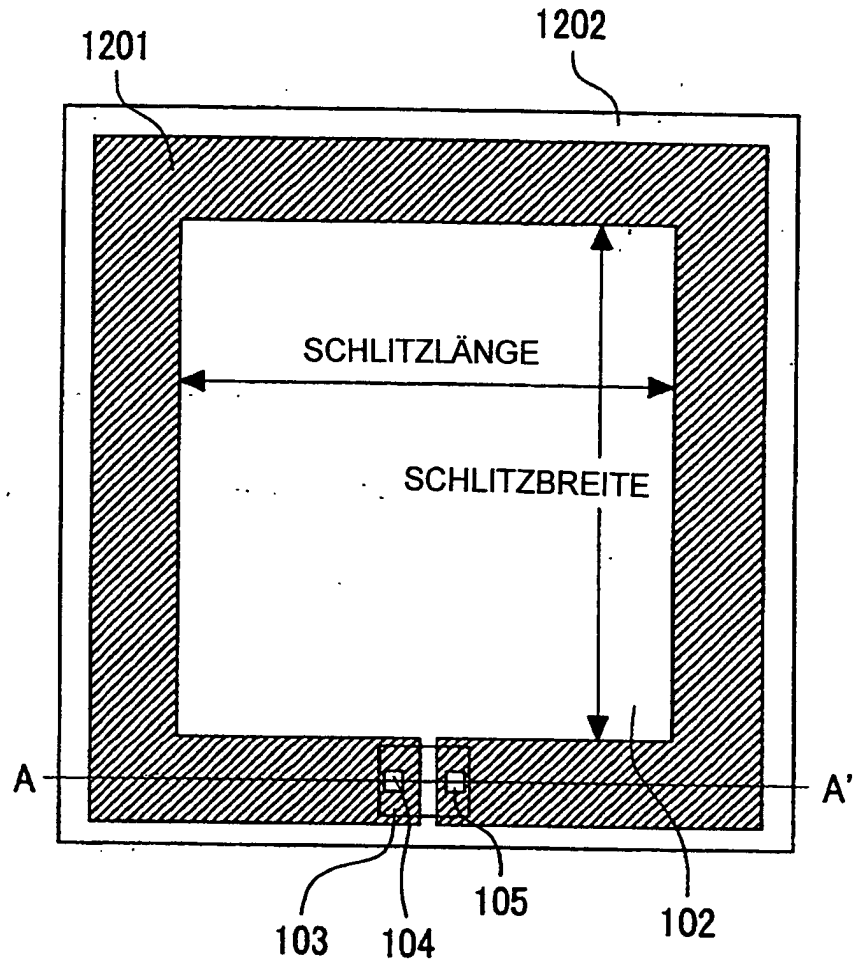


FIG.13B

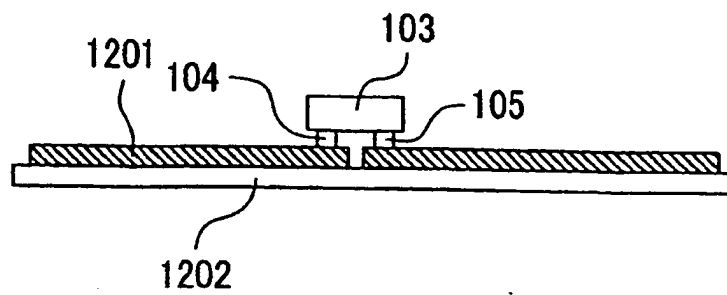


FIG.14A

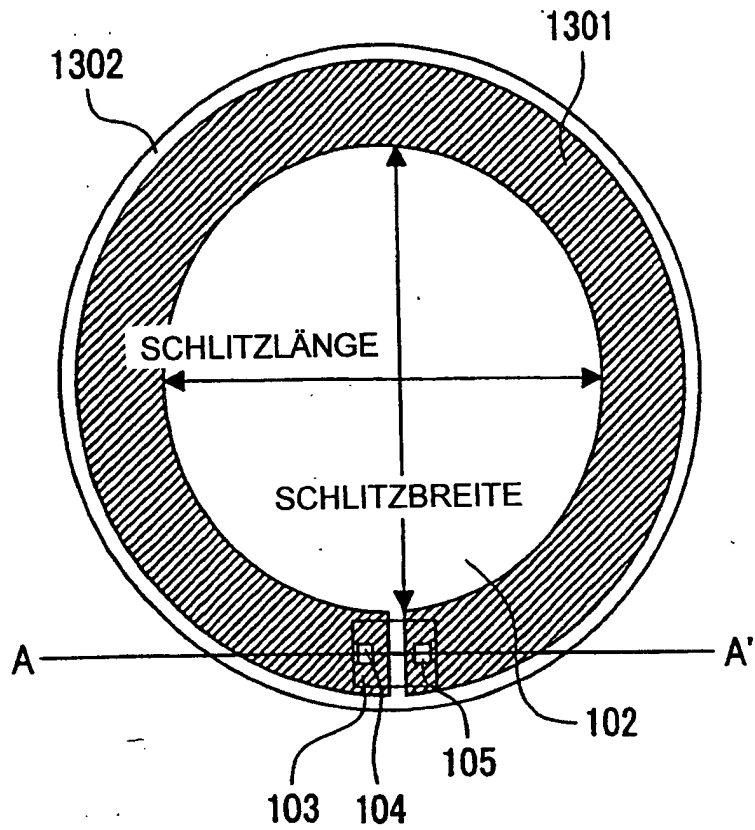


FIG.14B

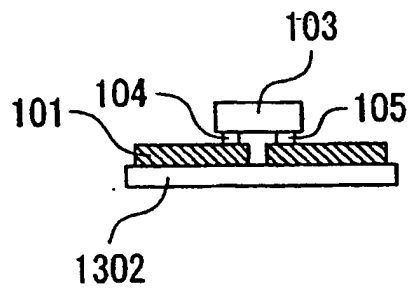


FIG. 15

