



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 26 284 T2 2007.10.31**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 301 962 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01Q 1/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 26 284.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB01/03239**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 949 756.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/007496**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.07.2001**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **31.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **24.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.10.2007**

(30) Unionspriorität:  
**618505 18.07.2000 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:  
**Mineral Lassen LLC, Las Vegas, Nev., US**

(72) Erfinder:  
**FORSTER, J., Ian, Chelmsford, Essex CM1 6LA,  
GB; KING, F., Patrick, Glen Ellyn, IL 60137, US**

(74) Vertreter:  
**BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen**

(54) Bezeichnung: **DRAHTLOSES KOMMUNIKATIONSGERÄT UND VERFAHREN**

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

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ein System und Verfahren zum Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung und von Kommunikation von Informationen, die ein die drahtlose Kommunikationsvorrichtung enthaltendes Objekt betreffen.

**[0002]** Es wird häufig gewünscht, Objekte, wie z. B. Verpackungen, Behälter usw. zu verfolgen und zu identifizieren, und solche Objekte betreffende Informationen drahtlos zu kommunizieren. Ein Verfahren zum Verfolgen von Verpackungen und zum Bereitstellen von diese betreffende Informationen ist es, eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung, wie z. B. einen RFID-Transponder oder eine andere Identifikationsvorrichtung, an Verpackungen anzubringen. Die die Verpackungen betreffende kommunizierte Informationen können Verfallsdaten, Gestehungsdatum, Chargennummern, Herstellungsinformationen und ähnliches sein. Eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung kann an einzelnen Verpackungen oder an einem viele Verpackungen enthaltenden Behälter angebracht werden.

**[0003]** Es gibt ein Problem, wenn eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung an Verpackungen oder Behältern angebracht ist, die aus leitfähigem Material, wie z. B. einer Folie, konstruiert sind. Eine mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung verbundene Polantenne sendet nicht richtig, wenn die drahtlose Kommunikationsvorrichtung an der Außenseite der Verpackung angebracht ist. Die Polantenne wird abgeschirmt, wenn die drahtlose Kommunikationsvorrichtung im Inneren der Verpackung angebracht wird. Daher besteht ein Bedarf für eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung, die gut funktioniert, wenn sie an einer leitfähigen Verpackung oder einem leitfähigen Behälter angebracht wird.

**[0004]** Es kann vorteilhaft für eine solche drahtlose Kommunikationsvorrichtung sein, bei verschiedenen Frequenzen zu kommunizieren, so daß eine Vorrichtung für unterschiedliche Anwendungen verwendet werden kann. Zum Beispiel wird außerhalb der USA häufig eine Betriebsfrequenz von 2,45 GHz verwendet, in den USA wird jedoch häufig eine Betriebsfrequenz von 915 MHz verwendet. Viele Unternehmen stellen drahtlose Kommunikationsvorrichtungen her, die in der Lage sind, bei Frequenzen von sowohl 915 MHz als auch 2,45 GHz zu arbeiten, so daß eine der beiden Frequenzen für den Betrieb ausgewählt werden kann. Anwendungen drahtloser Kommunikationsvorrichtungen wie z. B. das Anbringen drahtloser Kommunikationsvorrichtungen an Verpackungen zum Zweck der Informationsübermittlung und Verfolgung, konfigurieren jedoch die Vorrichtung so, daß sie nur bei einer Frequenz kommunizieren – entweder einer Frequenz für die USA oder einer Frequenz für die Ver-

wendung außerhalb der USA. Es wäre vorteilhaft, eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung mit einem Antennenaufbau zu konstruieren, der in der Lage ist, bei mehr als einer Frequenz zu arbeiten. Dies würde es einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung erlauben, für die Verwendung sowohl in den USA als auch außerhalb anwendbar zu sein.

**[0005]** Zum Beispiel die GB 2335081 A offenbart eine Antenne für Mobiltelefone, die Kommunikation bei verschiedenen Frequenzen erlaubt. In diesem zusammenklappbaren Mobiltelefon kann eine Antenne zwischen einer normalen und einer Ruheposition umgeschaltet werden. In der offenen Position fungiert ein geschlitztes Blech, das in einem ersten Gehäuse enthalten ist, in Verbindung mit einer ebenen leitfähigen Folie in einem zweiten Gehäuse als Monopolantenne. Wenn die beiden Gehäuse über ein Gelenk in die Ruheposition zueinander bewegt werden, fungiert das geschlitzte Blech als Schlitzantenne und die ebene leitfähige Folie bildet einen Reflektor.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine mit einer Verpackung, einem Behälter oder einem anderen Material verbundene drahtlose Kommunikationsvorrichtung zum Kommunizieren von die Verpackung, den Behälter oder das andere Material betreffenden Informationen. Eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung wird bereitgestellt, die ein Steuerungssystem, Kommunikationselektronik, Speicher und eine Antenne umfaßt. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung kann einen Sensor umfassen, um die drahtlose Kommunikationsvorrichtung umgebende Umweltbedingungen wahrzunehmen. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung umfaßt einen oder mehrere aus leitfähigem Material konstruierte Streifen. Der (die) Streifen dient(en) als Polantenne und befestigt(en) die drahtlose Kommunikationsvorrichtung an einen Schlitz und bilden dadurch eine Schlitzantenne.

**[0007]** In einer Ausführungsform ist die drahtlose Kommunikationsvorrichtung ein Transponder, der durch eine Abfragelesevorrichtung zu Kommunikationszwecken abgefragt wird. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung ist an einer Verpackung angebracht, die aus einem leitfähigen Material, wie z. B. für Lebensmittel oder Flüssigkeit verwendete Folienverpackung, konstruiert ist.

**[0008]** Der (die) Streifen haften an der Oberfläche der Verpackung. In einer Ausführungsform ist der (sind die) Streifen an der Oberfläche einer Verpackung befestigt. In einer anderen Ausführungsform ist der (sind die) Streifen durch ein dielektrisches Material reaktiv mit der Oberfläche der Verpackung verbunden. Das dielektrische Material kann ein adhesives Material sein, das auf dem (den) Streifen angebracht ist, um die drahtlose Kommunikationsvorrichtung an einer Verpackung zu befestigen.

**[0009]** Erfindungsgemäß bildet der (bilden die) Streifen eine Polantenne, um in einer ersten Betriebsart bei einer Frequenz zu kommunizieren, und der (die) Streifen ist (sind) über einem Schlitz in einer Verpackung angebracht, um in einer zweiten Betriebsart bei einer zweiten Frequenz zu kommunizieren. Ein Streifen wird in einer Ausführungsform verwendet, um eine Antenne der Monopolbauart bilden, und zwei Streifen werden in einer anderen Ausführungsform verwendet, um eine Dipolantenne zu bilden. In anderen Ausführungsformen kann der (können die) Streifen in Form und Größe abgewandelt werden, um sich an Oberflächen mit unterschiedlichen Formen anzupassen.

**[0010]** In einer anderen Ausführungsform wird die Breite des Schlitzes verändert, um die Impedanz des Schlitzes an die Impedanz der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung anzupassen. Eine andere Ausführungsform verwendet ein Abstimmungsnetzwerk, um die Impedanz des Schlitzes mit der Impedanz der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung abzustimmen.

**[0011]** In einer anderen Ausführungsform, arbeitet die drahtlose Kommunikationsvorrichtung in einer aus einem leitfähigen Material, wie z. B. Folie, konstruierten Verpackung und verwendet einen in die Verpackung geschnittenen Schlitz, um eine Schlitzantenne zu bilden. Eine andere Ausführungsform bildet einen Schlitz in der Verpackung durch anbringen eines nicht leitenden Materials, wie z. B. eines Dielektrikums, zwischen einem abgedichteten Teil der Verpackung. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung haftet an dem Schlitz, um eine Schlitzantenne zu bilden.

**[0012]** In einer anderen Ausführungsform reagiert die drahtlose Kommunikationsvorrichtung auf das Öffnen der Verpackung und kommuniziert ein solches Ereignis und/oder speichert es in seinem Speicher. In einer anderen Ausführungsform verwendet die drahtlose Kommunikationsvorrichtung einen Sensor, um die Umgebung zu detektieren und wahrzunehmen, wenn die Verpackung geöffnet wird. Ein zweiter Verschluss kann in der Verpackung bereitgestellt werden, so daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung in der Verpackung nicht mit dem Inhalt der Verpackung in Berührung kommt.

**[0013]** Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung kann in einer in Teile unterteilte Träger- oder Haltevorrichtung angebracht werden, mit einer Vorrichtung pro Trägervorrichtungsteil während der Herstellung. Die Träger- oder Haltevorrichtung kann ein leitfähiges Material sein, wobei ein oder mehrere leitfähige Streifen als Teil der Trägervorrichtung gebildet werden. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung ist an der Trägervorrichtung befestigt und befestigt dadurch die drahtlose Kommunikationsvorrichtung an einem

oder mehreren leitfähigen Streifen. Die Träger- oder Haltevorrichtung wird während der Herstellung in großer Nähe zu Verpackungen angebracht und die drahtlosen Kommunikationsvorrichtungen werden an den Verpackungen angebracht, indem die Vorrichtungen entweder über einen in die Verpackungen geschnittenen Schlitz oder auf einen durch die Verpackungen geformten Schlitz geprägt werden.

**[0014]** Die Erfindung wird nun beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei:

**[0015]** [Fig. 1](#) ein schematisches Diagramm ist, das eine Kommunikation zwischen einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung und einer Abfragelesevorrichtung darstellt;

**[0016]** [Fig. 2](#) eine Darstellung der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit Schlitzantenne an einer Lebensmittelverpackung aus Folie ist;

**[0017]** [Fig. 3A](#) eine schematische Draufsicht der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit verbindenden Streifenvorrichtungen, die ein dielektrisches, adhäsives Material umfassen, ist;

**[0018]** [Fig. 3B](#) eine schematische diagrammatische Seitenansicht der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung in [Fig. 3A](#) ist;

**[0019]** [Fig. 3C](#) ein schematisches Diagramm der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit einem eigenen Schlitz ist;

**[0020]** [Fig. 4](#) ein schematisches Diagramm der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung, die über einen Schlitz befestigt ist, um eine Schlitzantenne zu bilden, ist;

**[0021]** [Fig. 5A](#) ein schematisches Diagramm der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit einer Schlitzantenne mit einer bestimmten Breite, um die Impedanz zwischen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung und dem Schlitz abzustimmen, ist;

**[0022]** [Fig. 5B](#) ein schematisches Diagramm der in [Fig. 6B](#) dargestellten drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit einem Schlitz mit einer anderen Breite ist;

**[0023]** [Fig. 6](#) ein schematisches Diagramm einer zirkular polarisierten Schlitzantenne ist;

**[0024]** [Fig. 7](#) ein schematisches Diagramm einer anderen Art von Verpackung, die eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung enthält, ist;

**[0025]** [Fig. 8A](#) ein schematisches Diagramm der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit einer

durch den Verschluß einer Folienverpackung gebildeten Schlitzantenne ist;

**[0026]** [Fig. 8B](#) ein schematisches Diagramm der in [Fig. 8A](#) dargestellten drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit einer Folienverpackung mit einem zusätzlichen Verschluß unter der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung ist;

**[0027]** [Fig. 9](#) ein Verlaufsdiagramm ist, das den Betrieb der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung während des Ab tastens darstellt, um ihre Anwesenheit außerhalb der Verpackung wahrzunehmen, und

**[0028]** [Fig. 10](#) ein schematisches Diagramm von drahtlosen Kommunikationsvorrichtungen, die zum Stempeln in Verpackungen in einer Fertigungsstraße auf eine Träger- oder Haltevorrichtung montiert sind, ist.

**[0029]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ein System und Verfahren zum Anbringen einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung, wie z. B. einer RFID-Vorrichtung an einer Verpackung, um die Verpackung oder einen Behälter betreffende Informationen zu kommunizieren. Die Verpackung kann eine spezielle Inhalte enthaltende einzelne Verpackung sein oder eine einzelne, äußere Verpackung, die eine Gruppe zusätzlicher, innerer einzelner Verpackungen enthält. Die Wörter „Verpackung“ und „Behälter“ werden hier austauschbar verwendet, um ein Material zu beschreiben, das Inhalte, wie z.B. Waren oder andere einzelne Verpackungen enthält, und gleichwertige Anordnungen. Die vorliegende Erfindung soll durch die Verwendung von entweder „Verpackung“ oder „Behälter“ nicht auf eine spezielle Bedeutung oder ein spezielles Verfahren eingeschränkt werden.

**[0030]** Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, umfaßt die Erfindung eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung **10** für elektronische Kommunikation. Manche drahtlosen Kommunikationsvorrichtungen **10** haben sowohl einen Sender als auch einen Empfänger. Andere drahtlose Kommunikationsvorrichtungen **10**, bei Fachleuten als „Transponder“ bekannt, werden durch Abfrageleseeinrichtung **50** abgefragt, wobei der Transponder durch Ändern des das Abfragesignal **56** enthaltenden Felds **58** antwortet. Die Beschreibung bezieht sich auswechselbar auf die Begriffe „Transponder“ und drahtlose Kommunikationsvorrichtung **10**, und die Verwendung des Begriffs Transponder soll nicht die Art der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **10** einschränken, die für die vorliegende Erfindung geeignet ist. Es sind drahtlose Kommunikationsvorrichtungen **10** verfügbar, die bei unterschiedlichen Frequenzen kommunizieren, einschließlich UHF und VHF. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung **10**, auch „Transponder“ genannt, die

eine passive Hochfrequenzvorrichtung mit der Fähigkeit, eingehende Funkenergie zu demodulieren und Energie bereitzustellen, ist, um die Vorrichtung für Kommunikation und Betrieb mit Energie zu versorgen. Die Erfindung ist auch geeignet für aktive Vorrichtungen, die eine eigene Energiequelle für Kommunikation haben. Fachleute können leicht erkennen, daß es viele andere verschiedene Arten von drahtlosen Kommunikationsvorrichtungen **10** gibt, die elektronische Kommunikation erlauben, und daß daher die vorliegende Erfindung nicht auf eine spezielle Art beschränkt ist.

**[0031]** Der Transponder **10** umfaßt ein Steuerungssystem **12** und Kommunikationselektronik **14**. Der Transponder **10** kann auch einen Speicher **18** zum Speichern von Informationen enthalten, die an eine Abfragelesevorrichtung **50** kommuniziert werden sollen. Alternativ kann der Transponder **10** Informationen, wie z. B. eine Identifikationsnummer oder andere Informationen speichern, durch Verwendung von Dioden, DIP-Schaltern oder anderen ähnlichen Schaltungsanordnungen an Stelle des löschraren Speichers **18**. Eine Antenne **16** wird bereitgestellt, um das Abfragesignal **56** von der Abfragelesevorrichtung **50** zu empfangen. Die Antenne **16** kann entweder außerhalb oder innerhalb des Transponders **10** angeordnet sein. Die spezielle Art und Lage der Antenne **16** hängt von der Betriebsfrequenz des Transponders **10** und der jeweils gewünschten Bauart ab. Der Transponder **10** kann auch mit einem Sensor **20** verbunden werden, zum Detektieren von Umgebungs- oder Umweltinformationen, die den Transponder **10**, den Transponder **10** enthaltende Verpackung **200** oder die Inhalte der Verpackung **200** betreffen. Ein Beispiel für einen Sensor **20** kann ein Schwingquarz sein, wie der in US-Patent Nr. 5.922.550 beschriebene. Ein Schwingquarz nimmt Analyten war, die in dem Lebensmittel vorhanden sein können. Analyte umfassen insbesondere Mikroorganismen, wie z. B. Bakterien, Hefen, Pilze und Viren.

**[0032]** Die Antenne **16** empfängt ein Signal **56** durch das ausgestrahlte Abfragefeld **58**. Die Antenne **16** leitet die Signale **56** an eine Kommunikationselektronik **14** weiter. Die Kommunikationselektronik **14** umfaßt Schaltungsanordnungen, die notwendig sind, um das Signal **56** aus dem Feld **58** auszuwerten und das ausgewertete Signal an ein Steuerungssystem **12** weiter zu kommunizieren. Das Steuerungssystem **12** ist eine integrierte Schaltung, Leiterplatte oder andere Art von Mikroprozessor- oder Mikrocontrollerelektronik, die den Betrieb des Transponders **10** steuert. Das Steuerungssystem **12** ist mit der Kommunikationselektronik **14** verbunden, um Sendungen zu übertragen und zu empfangen. Das Steuerungssystem **12** ist auch mit dem Speicher **18** verbunden, um Informationen zu speichern und wieder abzurufen. Das Steuerungssystem **12** kann ferner einen Zeitge-

ber (nicht gezeigt) enthalten. Das Steuerungssystem **12** bestimmt, ob in Reaktion auf die von der Kommunikationselektronik **14** empfangenen Sendungen irgendwelche Maßnahmen notwendig sind.

**[0033]** [Fig. 1](#) stellt auch dar, wie unter Verwendung einer Abfragelesevorrichtung **50** Kommunikation mit dem Transponder **10** erzielt wird. Die Abfragelesevorrichtung **50** umfaßt Abfragekommunikationselektronik **52** und eine Abfrageantenne **54**. Die Abfragelesevorrichtung **50** kommuniziert mit dem Transponder **10** durch Senden eines durch Abfragekommunikationselektronik **52** in einer Frequenz modulierten elektrischen Signals **56** durch die Abfrageantenne **54**. Die Abfrageantenne **54** kann jede Art von Antenne sein, die aus Signal **56** durch ein Feld **58** strahlen kann, so daß eine kompatible Vorrichtung, wie z. B. ein Transponder **10**, ein solches Signal **56** durch seine eigene Antenne **16** empfangen kann. Das Feld **58** kann elektromagnetisch, magnetisch oder elektrisch sein. Das Signal **56** ist eine Nachricht, die Informationen oder eine spezielle Anforderung für den Transponder **10** enthält.

**[0034]** Wenn die Antenne **16** sich in der Gegenwart des durch die Abfragelesevorrichtung **50** ausgestrahlten Felds **58** befindet, wird die Kommunikationselektronik **14** durch das Signal **56** mit Energie versorgt, wodurch der Transponder **10** mit Energie versorgt wird. Der Transponder **10** bleibt mit Energie versorgt, so lange die Antenne **16** in dem Feld **58** der Abfragelesevorrichtung **50** ist. Die Kommunikationselektronik **14** demoduliert das Signal **56** und sendet die Nachricht, die Informationen oder Anforderung enthält, an das Steuerungssystem **12** für angemessene Maßnahmen. Zum Beispiel kann die Anforderung an den Transponder **10** sein, seine Identifikation oder Informationen über ein Material oder Verpackung, die den Transponder **10** enthält, wie z. B. Herstellungsdatum, Herstellungsort und/oder Chargennummer, zu kommunizieren. Die Nachricht kann auch eine Anforderung von Informationen betreffend durch den Sensor **20** wahrgenommene Umgebungs- oder Umweltmeßwerte sein.

**[0035]** Eine andere Beschreibung eines Transponders **10**, der mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, findet sich in US-Patent Nr. 5.347.280. Der Transponder **10** ist eine Art einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung. Andere Arten drahtloser Kommunikationsvorrichtungen **10** können mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Zum Beispiel kann der Transponder **10** einen Sender aufweisen, der Informationen an die Abfragelesevorrichtung **50** senden kann, ohne auch das Signal **56** ändern zu müssen. Der Transponder **10** kann eine Batterie enthalten, um den Sender mit Energie zu versorgen, oder eine Energiespeichereinheit, die durch die von dem Signal **56** empfangene Energie aufgeladen wird, wenn die drahtlose Kommunikati-

onsvorrichtung **10** in Reichweite von dem Feld **58** ist. Fachleuten ist leicht verständlich, daß es viele andere Arten von drahtlosen Kommunikationsvorrichtungen und Kommunikationsverfahren gibt, als die hier beschriebenen, und daß die vorliegende Erfindung nicht auf eine spezielle Art von Vorrichtung, Technik oder Verfahren beschränkt ist.

**[0036]** Der Transponder **10** kann an jeder Art von Vorrichtung oder Verpackung angebracht werden, um die Vorrichtung oder Verpackung zu identifizieren oder diese betreffende Informationen zu kommunizieren. Zum Beispiel kann der Transponder **10** an einer Lebensmittelverpackung angebracht werden und kann Identifikationsinformationen und andere Informationen über das im Inneren der Verpackung enthaltene Lebensmittel enthalten, wie z. B. sein Herstellungsdatum, Gesteigungsdatum, Verfallsdatum für Verkauf oder Verzehr und Chargennummer. Zum Beispiel kann der Transponder **10** an einer Weinflasche angebracht werden und die Art des Weins und seine Inhaltsstoffe oder seinen Aufbau, Herstellungsdatum und Verfallsdaten betreffende Informationen enthalten. Der Transponder **10** kann an praktisch jeder denkbaren Vorrichtung oder Verpackung angebracht werden.

**[0037]** [Fig. 2](#) stellt einen Transponder **10**, angebracht an einer Lebensmittelverpackung **200** dar. Eine Antenne **16** kann entweder eine Schlitzantenne **16A** sein, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, oder eine Polantenne **16B**, wie in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) dargestellt. Ein Schlitz **300** wird in einer Verpackung **200** bereitgestellt, um eine Schlitzantenne **16A** bereitzustellen. Die Verpackung **200** umfaßt eine Oberfläche **202**. Mindestens ein aus leitfähigem Material, wie z. B. einem metallischen Material, gemachter Streifen ist an dem Transponder **10** und genauer an der Kommunikationselektronik **14** im Inneren des Transponders **10** angebracht. Es können auch zwei oder mehr Streifen **100** an dem Transponder **10** angebracht werden, um die Antenne **16** bereitzustellen. Die Verwendung von „Streifen“ wird hier in Einzahl und Mehrzahl verwendet und die Bezeichnung in beiden Formen soll die Erfindung nicht auf nur einen Streifen **100** oder mehr als einen Streifen **100** beschränken.

**[0038]** Die Streifen **100** werden an dem Schlitz **300** angebracht, um eine Schlitzantenne **16A** zu bilden. Für den Zweck dieser Beschreibung wird das Wort „anbringen“ allgemein verwendet, um entweder direkt angebracht an oder verbunden mit dem Schlitz **300** zu bedeuten. Die Streifen **100** können entweder an dem Schlitz **300** oder in der Nähe von dem Schlitz **300** angebracht werden. Die Streifen **100** können auch als Polantenne **16B** dienen. Die Streifen **100** können auch durch Auftragen eines leitfähigen Fluids (z. B. einer leitfähigen Tinte) auf die Oberfläche **202** konstruiert sein.

**[0039]** Die vorliegende Erfindung kann auch mit einem Transponder **10** verwendet werden, der einen Streifen **100** enthält, um entweder eine Schlitzantenne **16A** oder eine Polantenne **16B** zu bilden. Ein Streifen **100** kann verwendet werden, um eine Polantenne **16B** in der Form einer Antenne mit monopolverähnlichem Strahlungsmuster zu bilden. Wenn ein Streifen **100** verwendet wird, um die Schlitzantenne **16B** zu bilden, wird der Streifen **100** an dem Schlitz **300** angebracht, und der Transponder **10** wird in der Form einer Masse an dem Schlitz **300** angebracht, um eine Massefläche zu bilden. Die Verwendung eines Streifens **100** als eine Schlitzantenne **16B** erzeugt ein monopolverähnliches Strahlungsmuster.

**[0040]** Wenn die Oberfläche **202** aus einem leitfähigen Material konstruiert ist, kann es vorteilhaft sein, Streifen **100** zu verwenden, um eher eine Schlitzantenne **16A** als eine Polantenne **16B** zu bilden. Beispiele leitfähiger Oberflächen **202** umfassen Folienverpackungen für Lebensmittel, Korkenfolie für Weinflaschen, Etikettenfolie für Schmuck, Uhren, Zigarren und Folienetiketten für Alkoholflaschen. Wenn die Streifen **100** an einer leitfähigen Oberfläche **202** angebracht werden ohne eine Schlitzantenne **16A** zu bilden, kann das Strahlungsmuster der sich daraus ergebenden durch die Streifen **100** erzeugten Polantenne **16B** nicht richtig auf die Betriebsfrequenz von dem Transponder **10** eingestellt werden. Faktoren wie die Leitfähigkeit und Oberflächengröße der Oberfläche **202** beeinflussen das Strahlungsmuster einer durch die Streifen **100** gebildeten Polantenne **16B**, wenn die Streifen **100** an der Oberfläche **202** angebracht werden. Die Verpackungen **200** variieren stark in Größe, Form und Fläche. Es ist wünschenswert, daß der Transponder **10** und die Streifen **100** so hergestellt werden, daß der Transponder **10** bei einer gewünschten Frequenz arbeitet, wenn er die Streifen **100** als Polantenne **16B** verwendet, unabhängig von den jeweiligen Eigenschaften der Verpackung **200**.

**[0041]** Die Verpackungen **200**, die aus leitfähigem Material, wie z. B. Folie, konstruiert sind, die den Transponder **10** im Inneren der Verpackung **200** enthalten, können nicht eine Polantenne **16B** verwenden. Das Strahlungsmuster der Polantenne **16B** wird durch das leitfähige Material abgeschirmt. Daher kann ein weiterer Grund für die Verwendung der Streifen **100** sein, eher eine Schlitzantenne **16A** als eine Polantenne **16B** zu erzeugen, so daß Verpackungen, die aus leitfähigem Material konstruiert sind und der Transponder **10** im Inneren der Verpackung **200** enthalten, wirksam gewünschte Informationen drahtlos kommunizieren können.

**[0042]** Wenn die Streifen **100** an einer Oberfläche **202** angebracht werden, die nicht leitend ist, können die Streifen **100** bei der gewünschten Betriebsfrequenz als Polantenne **16B** arbeiten, unabhängig von den Eigenschaften der Verpackung **200**. Wenn zwei

Streifen **100** verwendet werden, dienen die Streifen **100** als Dipolantenne **16B**. Ein Streifen **100** anstelle von zwei Streifen **100** kann auch verwendet werden, um als Antenne **16** zu dienen, wodurch, wie oben beschrieben, ein Strahlungsmuster in Monopolarart erzeugt wird. Eine Massefläche kann zwischen dem Transponder **10** und der Oberfläche **202** bereitgestellt werden, so daß die Kommunikationselektronik **12** an der Oberfläche **202** angebracht wird, um eine Masse zu bilden. Zusammenfassend können die Streifen **100** dazu dienen, abhängig von der Verpackung **200** und ihren Eigenschaften entweder eine Polantenne **16B** oder eine Schlitzantenne **16A** bereitzustellen.

**[0043]** Die [Fig. 3A](#), [Fig. 3B](#) und [Fig. 3C](#) stellen den in [Fig. 2](#) gezeigten Transponder **10** ausführlicher dar. [Fig. 3A](#) zeigt den Transponder **10** in Draufsicht. Die Streifen **100** sind aus einem leitfähigen Material gemacht. Zum Beispiel können die Streifen **100** aus Metallen, wie z. B. Aluminium oder Kupfer, gemacht sein. [Fig. 3B](#) zeigt den Transponder **100** in Seitenansicht. Die Streifen **100** können entweder direkt an der Oberfläche **202** angebracht werden oder mit der Oberfläche **202** verbunden werden durch Anbringen der Streifen **100** an einem optionalen dielektrischen adhäsiven Material **102**, das an der Oberfläche **202** angebracht wird. Die Verwendung von adhäsivem Material **102** kann notwendig sein, um den Transponder **10** an der Oberfläche **202** anzubringen. Wenn der Transponder **10** an einer aus einem leitfähigen Material konstruierten Verpackung **200** ohne Schlitz **300** angebracht wird, so daß die Streifen **100** als eine Dipolantenne **16B** fungieren, kann ein dielektrisches Material **102** zwischen der Oberfläche **202** und den Streifen **100** angebracht werden, so daß das Strahlungsmuster der Dipolantenne **16B** nicht durch die leitfähige Verpackung **200** beeinflusst wird. Wenn ein solches dielektrisches Material verwendet wird, sind die Streifen **100** mit der Oberfläche **202** eher reaktiv gekoppelt als direkt verbunden. Es kann auch ein Streifen **100** anstelle von zwei Streifen **100** verwendet werden, um als Antenne **16** zu dienen, wodurch ein Strahlungsmuster nach Monopolarart erzeugt wird. Wenn der Transponder **10** mit Streifen **100** über einem Schlitz **300** in einer leitfähigen Oberfläche **202** befestigt wird, wird eine Schlitzantenne **16A** als Antenne **16** gebildet.

**[0044]** Ein Transponder **10** kann an einer Schlitzantenne als Teil seines Aufbaus angebracht werden, anstatt einen in der Verpackung **200** erzeugten Schlitz **300** zu verwenden, um eine Schlitzantenne **16A** zu bilden. [Fig. 3C](#) zeigt einem Schlitz **300** als rechtwinkliges, leitfähiges Material **250** mit einem ausgeschnittenen leeren Teil, um einen inneren, nicht leitenden Teil **252** zu bilden. Die Streifen **100** sind an einem nicht leitenden Teil **252** angebracht. Der Schlitz **300** kann in jeder gewünschten Form konstruiert sein, so lange der Schlitz **300** aus einem leitfähigen

gen Material **250** konstruiert ist, das einen inneren, nicht leitenden Teil **252** enthält. Dieser innere, nicht leitende Teil **252** kann Luft sein, gebildet durch einen Ausschnitt, wie in [Fig. 3C](#) dargestellt, oder kann durch Anordnen eines nicht leitenden Materials, wie z. B. Kunststoff, auf oder in das leitfähige Material **250** gebildet werden. Das leitfähige Material **250** kann auch ein Adhäsionsmittel **102** enthalten, so daß der Schlitz **300**, an dem der Transponder **10** angebracht ist, leicht an der Verpackung **200** angebracht werden kann. Es kann wünschenswert sein, den Schlitz **300** als Teil des Transponders **10** anstelle der Verpackung **200** bereitzustellen, insofern als daß dies die Notwendigkeit beseitigt, einen Schlitz **300** in der Verpackung **200** als Teil des Aufbaus der Verpackung **200** zu erzeugen. Zum Beispiel kann es unpraktisch oder unmöglich sein, einen Schlitz **300** in der Verpackung **200** bereitzustellen, jedoch weiterhin wünschenswert sein, den Transponder **10** an der Verpackung **200** anzubringen, der eine Schlitzantenne **16A** verwendet. Als zusätzlicher Vorteil dieser in [Fig. 3C](#) dargestellten Ausführungsform, da der Schlitz **300** als Teil des Transponders **10** bereitgestellt wird, kann die Verpackung **200** aus nicht leitendem Material konstruiert werden.

**[0045]** [Fig. 4](#) zeigt einen Transponder **10** mit Streifen **100**, die sowohl als eine Polantenne **16B** als auch Schlitzantenne **16A** fungieren. Ein Schlitz **300** wird bereitgestellt durch Ausschneiden eines Teils der leitfähigen Oberfläche **202**. Die Länge der Streifen **100** bestimmen die Betriebsfrequenz der Antenne **16**, wenn die Streifen **100** konfiguriert sind, um als Polantenne **16B** zu fungieren. In einer Ausführungsform sind die Streifen jeweils  $\lambda/4$ , oder jeweils 30,6 Millimeter, lang, um eine Dipolantenne **16B** mit einer Gesamtlänge von  $\lambda/2$  und einer Betriebsfrequenz von 2,45 GHz zu bilden.

**[0046]** Wie bereits zuvor ausgeführt, können die Streifen **100** auch dazu dienen, eine Schlitzantenne **16A** zu bilden, wenn sie über einem Schlitz **300** in einer leitfähigen Oberfläche **202** befestigt werden. Die Länge des Schlitzes **300** bestimmt die Betriebsfrequenz der Schlitzantenne **16A**. In einer Ausführungsform ist die Länge des Schlitzes **300**  $\lambda/2$  oder 164 Millimeter, so daß der Transponder **10** bei einer Frequenz von 915 MHz arbeitet. Weitere Informationen über Schlitzantennen **16A** und ihren Betrieb sind in US-Patent Nr. 4975711 angegeben.

**[0047]** Auf diese Weise hat der Transponder **10** zwei Bauformen der Antenne **16**, die in der Lage sind, bei zwei Frequenzen zu kommunizieren. Wenn der Transponder **10**, wie oben ausgeführt, in der Lage ist, bei zwei unterschiedlichen Frequenzen zu kommunizieren, können die Polantenne **16B** und die Schlitzantenne **16A** so konfiguriert werden, daß sie ebenfalls bei unterschiedlichen Frequenzen kommunizieren, wodurch der Transponder **10** effektiv bei beiden

Frequenzen kommunizieren kann. Diese Anordnung stellt einen Vorteil bereit, insbesondere, wenn 915 MHz eine gewünschte Frequenz ist. 915 MHz werden häufig als eine Betriebsfrequenz für elektronische Kommunikation in den USA verwendet, 2,45 GHz werden jedoch häufig außerhalb der USA verwendet. Deshalb ist es vorteilhaft, den Transponder **10** mit der Fähigkeit, bei sowohl 915 MHz als auch 2,45 GHz zu kommunizieren, auszustatten, so daß der Transponder **10** für Anwendungen sowohl in den USA als auch außerhalb verwendet werden kann. Wenn diese doppelte Fähigkeit jedoch nicht erforderlich ist, kann der Transponder **100** konfiguriert werden, ausschließlich unter Verwendung einer Polantenne **16B** oder Schlitzantenne **16A** zu arbeiten.

**[0048]** Die [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zeigen einen Transponder **10** befestigt über Schlitz **300** von unterschiedlicher Breite. Die Breite der Schlitz **300** beeinflußt die Impedanz des Schlitzes **300**. Zum Beispiel kann ein breiterer Schlitz **300**, dargestellt in [Fig. 5A](#), eine höhere Impedanz haben, als der schmalere Schlitz **300**, dargestellt in [Fig. 5B](#). Das Ändern der Breite des Schlitzes **300** verändert die Impedanz der Schlitzantenne **16B**, um die Stärke der Antenne **16** zu maximieren. Es ist wünschenswert, die Reaktanz des Schlitzes **300** auf die Impedanz des Transponders **10** abzustimmen. In einer Ausführungsform hat die Schlitzantenne **16A** eine ziemlich niedrige Impedanz. Daher ist es wünschenswert, die Impedanz des Schlitzes **300** so umzuformen, daß sie zur Impedanz des Transponders **10** paßt, und dadurch die Energieübertragung zwischen dem Transponder **10** und dem Schlitz **300** zu maximieren und die Stärke des durch die Schlitzantenne **16A** ausgestrahlten Strahlungsmusters zu maximieren. Ein Abgleichen der Impedanzen minimiert auch die Reflektion im Strahlungsmuster der Schlitzantenne **16A**. Der Transponder **10** kann mehr als eine Schicht umfassen, einschließlich leitfähige, dielektrische und magnetische Materialien, wie z. B. Ferrite, um Induktanz einzuführen und dadurch die Modifikation der Eigenschaften der Oberfläche **202** zum Zweck der Abstimmung der Impedanz zu unterstützen.

**[0049]** Neben der Zusammensetzung des Transponders **10** beeinflußt die Fläche der Streifen **100** die Impedanz des Transponders **10**. Wie bereits ausgeführt, ist es wünschenswert, die Impedanz des Transponders **10** und der Schlitz **300** abzugleichen. Die Streifen **100** können auch abgeändert werden, um das optimale Verbinden mit der Oberfläche **202** zu gewährleisten. Die Impedanz des Schlitzes **300** kann durch Abwandlung der Eigenschaften der Oberfläche **202** zu Abstimmungszwecken geändert werden. Zum Beispiel kann eine leitfähige Verpackung für Lebensmittel (z. B. Folie) eine Oberfläche **202** aufweisen, die in der Breite, in dielektrischen oder metallischen Eigenschaften veränderlich ist. Die Kapazität der Streifen **100** kann bei der Impedanzabstimmung in Be-

tracht gezogen werden, wenn die Streifen **100** an einer speziellen Oberfläche **202** angebracht werden. Die Kapazität der Streifen **100** beeinflusst die Impedanz des Transponders **10**. Der gesamte Rauminhalt der Streifen **100** (Oberfläche mal Dicke) beeinflusst ihre Kapazität. Die Streifen **100** befinden sich ähnlich wie Plattenkondensatoren in Reihe mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **10**. Je größer der Rauminhalt der Streifen **100**, desto größer ist ihre Kapazität. Daher ist es wünschenswert, die Streifen **100** mit einer Kapazität zu entwerfen und zu konstruieren, die proportional zu der Oberfläche **202** ist, um die Impedanz des Transponders **10** und des Schlitzes **300** für optimale Leistung abzustimmen.

**[0050]** Ein Impedanzabstimmungsnetzwerk kann ebenfalls verwendet werden, um die Impedanz des Schlitzes **300** mit der Impedanz des Transponders **10** abzustimmen, wie in der US-Patentanmeldung Nr. 09/536334 mit dem Titel „Remote Communication Using Slot Antenna“ (Fernkommunikation unter Verwendung einer Schlitzantenne) ausgeführt, die auf den Anmelder der vorliegenden Erfindung übertragen wurde.

**[0051]** **Fig. 6** zeigt zwei Schlitzze **300A**, **300B** in einer Oberfläche **202**, die im wesentlichen rechtwinklig zueinander sind, mit Streifen **100** über den Schlitzze **300A** und **300B** befestigt. Die Streifen **100** sind in senkrechten Winkeln an Schlitzze **300A**, **300B** angebracht, aber die Streifen **100** können auch nebeneinander an Schlitzze **300A**, **300B** haften. Diese Anordnung erzeugt eine zirkular polarisierte Schlitzantenne **16A**. Die Streifen **100** sind an jedem der Schlitzze **300A** und **300B** angebracht. Die Länge des ersten Schlitzze **300A**, **a**, ist etwas kürzer als  $\lambda/2$ . Die Länge des zweiten Schlitzze **300B**, **b**, ist etwas länger als  $\lambda/2$ . Die beiden Schlitzze **300A**, **300B** stellen Antennen **16** bereit, die als Schwingkreise betrachtet werden können, deren zugehörige Phasenverzögerung bei der Betriebsfrequenz +45 Grad zueinander ist. Dies führt dazu, daß der Transponder **10** effizient Strahlung in mehr als einer Dimension empfängt und insbesondere in der Form eines zirkularen Musters, so daß die Ausrichtung des Transponders **10** auf der Oberfläche für die Kommunikation einigermaßen irrelevant ist.

**[0052]** **Fig. 7** stellt eine andere Art von Verpackung **200** dar, die den Transponder **10** enthält. Die Verpackung **200** ist konfiguriert, um Kaugummistücke (nicht gezeigt) zu enthalten. Die Verpackung **200** ist aus einem leitfähigen Material konstruiert. Die Kaugummistücke werden in ihre eigenen einzelnen Folienhüllen gewickelt und sind in nicht leitenden Hüllen **900** angeordnet, die im Inneren der Verpackung **200** enthalten sind. Teile der nicht leitenden Hüllen **900** berühren die Innenseite der Verpackung **200** oder sind mit dieser verbunden. Dieses Anbringen oder Verbinden stellt, wie bereits ausgeführt, eine Schlitz-

antenne **300** bereit, wobei die nicht leitenden Hüllen einen Schlitz **300** bereitstellen und die Innenseite der Verpackung **200** das umgebende leitfähige Material. **Fig. 7** stellt den in der Verpackung **200** angeordneten Transponder **10** dar. Die Streifen **100** sind an dem Schlitz **300** angebracht, wie bereits beschrieben, um eine Kommunikation bereitzustellen. Wieder sind die Streifen **100** in der Lage, als Polantenne **16A** zu arbeiten. Die Verpackung **200** könnte auch eine Zigaretttenpackung **200** sein. Wieder ist die Zigaretttenpackung **200** an einem Schlitz **300** angebracht, der durch leitfähiges Material der Verpackung **200** in Verbindung mit einem inneren leitfähigen Teil im Inneren der Verpackung **200** gebildet wird, um eine Schlitzantenne **16A** zu bilden.

**[0053]** Die **Fig. 8A** und **Fig. 8B** stellen spezielle Arten dar, in denen ein Transponder **10** in der Verpackung **200** angeordnet ist. **Fig. 8A** stellt den Transponder **10** dar, angeordnet im Oberteil der Verpackung **200**, wobei die Verpackung **200** sich in einerbeutelartigen Weise öffnet und verschließt. Der Transponder **10** und die Streifen **100** sind im Oberteil **300** angebracht. Die Innenfläche **202** der Verpackung **200** ist ein leitfähiges Material, wie z. B. Folie, die die Seiten von Verpackung **200** einschließt, die zusammenkommen, wenn die Verpackung **200** geschlossen und abgedichtet wird. Wie bereits ausgeführt, ist es wünschenswert, den Transponder **10** zu konfigurieren, um unter Verwendung einer Schlitzantenne **16A** zu kommunizieren, wenn der Transponder **10** sich in einer aus leitfähigem Material konstruierten Verpackung **200** befindet. In dieser Ausführungsform wird die Schlitzantenne **16A** nicht durch Ausschneiden eines Teils der Oberfläche **202** gebildet, sondern eher durch Einsetzen eines nicht leitenden Materials **302**, wie z. B. eines Dielektrikums, in die Verpackung **200** am Oberteil, um da, wo die Seiten zusammenkommen einen Verschuß **302** zu bilden. Auf diese Weise wird durch die Trennung des leitfähigen Materials der Innenfläche **202** ein Schlitz **300** gebildet, wenn die Seiten der Verpackung **200** geschlossen und versiegelt sind. Ein solches Verfahren, einen Transponder **10** in einer Verpackung **200** anzuordnen, kann vorteilhaft sein, wenn gewünscht ist, den Transponder **10** vor Diebstahl, Manipulation oder anderen unerwünschten Elementen zu schützen.

**[0054]** Das Anordnen des Transponders **10** in der Verpackung **200** kann auch nützlich sein, um anzuzeigen, ob die Verpackung **200** geöffnet und daher möglicherweise verunreinigt worden ist. Verpackungen **200**, die Lebensmittel zum Verzehr enthalten oder medizinische Vorrichtungen und Ausrüstung, die Sterilität erfordern, sind ebenfalls mögliche Anwendungen. Der Transponder **10** ist, wie bereits ausgeführt und in **Fig. 8A** und **Fig. 8B** dargestellt, in der Verpackung **200** angeordnet.

**[0055]** Eine Ausführungsform, um das Öffnen der

Verpackung **200** zu erkennen, ist es, Streifen bereitzustellen, die aus einem Material konstruiert sind, das auf Umgebungsluft reagiert. Wenn die Verpackung **200** geöffnet wird, werden die Streifen **100** der Außenluft ausgesetzt. Wenn die Streifen **100** aus einem Material konstruiert sind, die ihre Leitfähigkeit verlieren, wenn sie Luft ausgesetzt werden, kann der Transponder **10** nicht abgefragt werden und/oder effektiv kommunizieren, da die Streifen **100** an den Schlitzen **300** angebracht sind, um eine Schlitzantenne **16A** zur Kommunikation bereitzustellen. Folglich kann ein Mangel an Kommunikation oder verschlechterte Kommunikation als Indikator verwendet werden, daß die Verpackung **200** bereits geöffnet wurde.

[0056] **Fig. 8B** stellt eine Ausführungsform dar, in der es nicht nur wünschenswert ist, den Transponder **10** in der Verpackung **200** anzuordnen, sondern auch, den Transponder **10** von den Inhalten der Verpackung **200** zu trennen. In dieser Ausführungsform wird in der Verpackung **200** ein zweiter Verschuß **304** bereitgestellt. Der Transponder **10** ist, wie bereits oben beschrieben, in einem ersten Verschuß **302** angeordnet. Der Transponder **10** wird immer noch Luft ausgesetzt, wenn die Verpackung **200** geöffnet wird, aber der Transponder **10** ist nicht im selben Teil der Verpackung **200** enthalten, in dem die Inhalte der Verpackung **200** enthalten sind. Diese Ausführungsform ist wünschenswert, wenn die Inhalte der Verpackung **200** ein Lebensmittel oder Fluid zum Verzehr sind, oder andere Materialien, bei denen es nicht wünschenswert oder sicher ist, daß der Transponder **10** mit den Inhalten der Verpackung **200** in Berührung kommt.

[0057] Eine andere Ausführungsform verwendet einen Sensor **20**, um zu bestimmen, wenn die Verpackung **200** geöffnet wird. Der Sensor **20** kann jede Art von Sensor sein, der Elemente der Luft im Bereich an der Außenseite der Verpackung **200** wahrnimmt. Luft enthält Sauerstoff, Stickstoff und andere gasförmige Elemente. Zum Beispiel kann der Sensor **20** ein Sauerstoffsensoren sein, einschließlich des in US-Patent 6027622 beschriebenen Sensors. Ferner kann der Sensor **20** jede Art von Sensor sein, der einen Umweltfaktor, wie ein gasförmiges Element, wahrnimmt, das nicht in der Verpackung **200** enthalten ist, wenn diese mit sich darin befindendem Transponder **10** verschlossen ist.

[0058] **Fig. 9** stellt ein Verlaufsdiagramm einer Ausführungsform des Transponders **10** unter Verwendung des Sensors **20** dar, um zu bestimmen, ob die Verpackung **200** geöffnet wurde. Das Verfahren beginnt (Feld **400**) und das Steuerungssystem **12** empfängt Signale von dem Sensor **20**, die einen Meßwert anzeigen (Feld **402**). Das Steuerungssystem **12** bestimmt, ob der Meßwert des Sensors **20** anzeigt, daß die Verpackung **200** geöffnet ist (Entscheidung **404**). Wenn die Verpackung **200** geöffnet ist, speichert das

Steuerungssystem **102** dieses Ereignis in dem Speicher **18**, um es zum nächsten Zeitpunkt, an dem der Transponder **10** durch eine Abfragelesevorrichtung **50** abgefragt wird, zu kommunizieren (Feld **406**). Wenn der Transponder **10** Sendefähigkeit hat, kann der Transponder **10** das Ereignis, daß die Verpackung **200** offen ist, unverzüglich übertragen. Das Verfahren endet dann (Feld **408**). Alternativ, wenn bestimmt ist, daß die Verpackung **200** nicht offen ist (Entscheidung **404**), liest der Transponder **10** einen neuen Meßwert von dem Sensor aus (Feld **402**) wodurch das Verfahren wiederholt wird.

[0059] **Fig. 10** stellt eine Ausführungsform dar zum Bereitstellen der Transponder **10** zum Stempeln auf Verpackungen **200** in einer Fertigungsstraße oder anderen Herstellungsvorrichtungen. Eine Trägervorrichtung **700** wird bereitgestellt, die einzelne Objektträger **702** enthält. Die Trägervorrichtung **700** kann eine Folie oder andere ähnliche Art von Material sein. Der Transponder **10** wird hergestellt und während der Montage auf der Trägervorrichtung **700** angeordnet, wobei jeder Teil **702** einen Transponder **10** enthält. Die Trägervorrichtung **700** ist aus einem leitfähigen Material konstruiert. Die Trägervorrichtung **700** kann auch als Teil ihrer Konstruktion einen oder mehrere leitfähige Streifen **100** enthalten. Da die Trägervorrichtung **700** ein leitfähiges Material ist, sind die Streifen **100** leitfähig. Der Transponder **10** wird während der Montage auf der Trägervorrichtung angeordnet und mit in der Trägervorrichtung **700** gebildeten Streifen **100** verbunden. Später während des Herstellungs- oder Montageverfahrens wird der Transponder **10** auf den Verpackungen **200** angeordnet. Die Trägervorrichtung **700** kann Zähnungen **704** aufweisen für die Bewegung durch eine Maschine in einer Fertigungsstraße, wenn diese die Transponder **10** auf den Teilen **702** montiert. Der Transponder **10**, der an einem oder mehreren in der Trägervorrichtung **700** gebildeten Streifen **100** befestigt ist, wird in einer Fertigungsstraße auf die Verpackungen **200** gestempelt durch Anordnen des Trägers **700** in großer Nähe zu den Verpackungen **200**. Die Trägervorrichtung wird auf eine solche Weise gestempelt, daß der Transponder **10** mit dem befestigten Streifen **100** auf der Verpackungen **200** angeordnet wird. Wenn gewünscht, ordnet ein Stempelverfahren die Trägervorrichtung **700** und einen bestimmten Teil **702** in Berührung mit der Verpackung **200** so an, daß der Transponder **10** leichter an der Verpackung **200** angebracht wird. Die Verpackung **200** kann einen Schlitz **300** umfassen, wobei der Transponder **10** über dem Schlitz **300** gestempelt wird. Der Transponder **10**, die Streifen **100** oder beide können auch ein Adhäsionsmittel **102** enthalten, wie bereits ausgeführt, so daß der Transponder **10** sicher an der Verpackung **200** haftet.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung, die umfaßt: eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) und zumindest einen leitfähigen Streifen (100), der mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung (10) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine leitfähige Streifen (100) als Polantenne (16B) dient, um bei einer ersten Frequenz zu kommunizieren, und an einem Schlitz (300, 300A, 300B) angebracht ist, um eine Schlitzantenne (16A) zu bilden, um bei einer zweiten Frequenz zu kommunizieren, so daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (19) in der Lage ist, in einer ersten Betriebsart als Polantenne (16B) und in einer zweiten Betriebsart als Schlitzantenne (16A) zu kommunizieren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) im UHF-Frequenzbereich arbeitet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) im VHF-Frequenzbereich arbeitet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) direkt an dem Schlitz (300, 300A, 300B) angebracht ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) reaktiv an dem Schlitz (300, 300A, 300B) angebracht ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (400) adhäsiv ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) ein Adhäsionsmittel (102) enthält.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) aus einer leitfähigen Tinte konstruiert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des zumindest einen leitfähigen Streifens (100)  $\lambda/2$  beträgt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des zumindest einen leitfähigen Streifens (100)  $\lambda/4$  beträgt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeit des zumindest einen Streifens (100) beeinflusst wird, wenn der zumindest eine Streifen (100) Luft ausgesetzt ist, so daß

die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) nicht wirksam kommunizieren kann.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung in der zweiten Betriebsart arbeitet.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung an einer Verpackung (200) befestigt ist, und der Schlitz (300) durch einen nicht leitenden Teil in einem leitfähigen Material (250) gebildet wird, wobei der zumindest eine leitfähige Streifen (100) an dem Schlitz (300) befestigt ist, um die Schlitzantenne (16A) zu bilden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (300) adhäsiv ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) aus zwei leitfähigen Streifen besteht.

16. Ein drahtloses Kommunikationssystem, das umfaßt: eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und eine Verpackung (200), die aus einem leitfähigen Material (250) konstruiert ist, mit einem Schlitz (300), wobei der mindestens eine leitfähige Streifen (100) über dem Schlitz (300) befestigt ist, um die Schlitzantenne (16B) zu bilden, zur Verwendung durch die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10), um drahtlos die Verpackung (200) betreffende Informationen zu kommunizieren.

17. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) sich in der Verpackung (200) befindet.

18. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (300) aus einem nicht leitenden Teil in der Verpackung gebildet wird.

19. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackung (200) an einem Ende eine Öffnung aufweist mit zwei Seiten, die zum Schließen der Verpackung (200) zusammenkommen, wobei der Schlitz (300) durch Anbringen eines nicht leitenden Materials zwischen den beiden Seiten gebildet wird.

20. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht leitende Material ein dielektrisches Material ist.

21. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht leitende Material Kunststoff ist.

22. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) an dem nicht leitenden Material befestigt ist.

23. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeit des zumindest einen Streifens **(100)** beeinflusst wird, wenn der zumindest eine Streifen **(100)** Luft außerhalb der Verpackung **(200)** ausgesetzt ist.

24. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **(10)** ferner einen Sensor **(20)** umfaßt, der wahrnimmt, wenn die beiden Seiten geöffnet werden.

25. System nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor **(20)** ein Schwingquarz ist.

26. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Seiten parallel zueinander zusammenkommen.

27. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktanz der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)** durch Anpassen der Breite des Schlitzes **(300)** im wesentlichen mit dem Schlitz **(300)** abgestimmt ist.

28. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen **(100)** zwei leitfähige Streifen sind.

29. System nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzantenne **(16A)** zirkular polarisiert ist, und der Schlitz **(300)** zwei im wesentlichen zueinander rechtwinklige Schlitz **(300A, 300B)** umfaßt, wobei die beiden leitfähigen Streifen **(100)** an den beiden Schlitz **(300A, 300B)** befestigt sind.

30. Verfahren zur drahtlosen Kommunikation auf zwei verschiedenen Frequenzen, wobei das Verfahren umfaßt: Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)** und Verbinden mindestens eines als Polantenne **(16B)** dienenden leitfähigen Streifens **(100)** mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)**, um bei einer ersten Frequenz zu kommunizieren, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner das Befestigen des zumindest einen leitfähigen Streifens **(100)** an einem Schlitz **(300)** umfaßt, um eine Schlitzantenne **(16A)** zu bilden, um bei einer zweiten Frequenz zu kommunizieren.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigen das direkte Befestigen des leitfähigen Streifens **(100)** an dem Schlitz **(300)** umfaßt.

32. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigen das reaktive Befestigen des leitfähigen Streifens **(100)** an dem Schlitz **(300)** umfaßt.

33. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigen ferner das Bereit-

stellen eines Adhäsionsmittels **(102)** an dem zumindest einen leitfähigen Streifen **(100)** umfaßt.

34. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen **(100)** aus einem leitfähigen Fluid konstruiert ist.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Fluid eine Drucktinte ist.

36. Verfahren nach Anspruch 30, das ferner das Wahrnehmen umfaßt, wenn die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **(100)** Luft ausgesetzt ist.

37. Verfahren nach Anspruch 30, das ferner das Wahrnehmen umfaßt, wenn der zumindest eine leitfähige Streifen **(100)** Luft ausgesetzt ist.

38. Verfahren nach Anspruch 30, das ferner das Abstimmen der Reaktanz der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)** mit dem Schlitz **(300)** umfaßt.

39. Verfahren nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstimmen das Ändern der Breite des Schlitzes **(300)** umfaßt.

40. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbinden das Verbinden von zwei leitfähigen Streifen **(100)** mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung umfaßt.

41. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen **(100)** über dem Schlitz **(300)** in einer aus Folie konstruierten Verpackung **(200)** befestigt ist, um drahtlos die Verpackung betreffende Informationen zu kommunizieren.

42. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzantenne **(16A)** gebildet wird durch das Bilden des Schlitzes **(300)** durch Anordnen von nicht leitendem Material zwischen einem leitfähigen Teil im Inneren einer Verpackung **(200)**, durch Anordnen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)** im Inneren der Verpackung **(200)** und durch Befestigen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **(10)** an dem Schlitz **(300)**.

43. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **(10)** an der Verpackung **(200)** befestigt wird, wobei das Verfahren umfaßt: Anordnen des Schlitzes **(300)** in der Verpackung **(200)** und Befestigen des zumindest einen leitfähigen Streifens **(100)** über dem Schlitz **(300)**.

44. Verfahren nach Anspruch 43, das ferner das direkte Befestigen des zumindest einen leitfähigen

Streifens (100) an der Verpackung (200) umfaßt.

45. Verfahren nach Anspruch 43, das ferner das reaktive Befestigen des zumindest einen leitfähigen Streifens (100) an der Verpackung (200) umfaßt.

46. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Befestigens des zumindest einen leitfähigen Streifens (100) das Drucken einer leitfähigen Tinte auf die Verpackung (200) umfaßt.

47. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Anordnens des Schlitzes (300) in der Verpackung (200) das Schneiden eines Teils der Verpackung (200) umfaßt.

48. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Anordnens eines Schlitzes (300) in der Verpackung (200) das Anordnen eines nicht leitenden Materials zwischen einem leitfähigen Teil (250) im Inneren der Verpackung (200) umfaßt.

49. Verfahren nach Anspruch 48, das ferner das Anordnen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung (10) auf dem nicht leitenden Material umfaßt.

50. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine leitfähige Streifen (100) aus einem Material mit adhäsiven Eigenschaften konstruiert ist.

51. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Verbindens das Verbinden von zwei leitfähigen Streifen (100) mit der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung umfaßt.

52. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Kommunikationsvorrichtung (10) in einer Montagestraße an Verpackungen befestigt wird, wobei das Verfahren umfaßt: Montieren der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung (10) auf einer Trägervorrichtung (408) und Prägen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung (10) von der in großer Nähe zu den Verpackungen (200) angeordneten Trägervorrichtung (408) auf die Verpackungen (200).

53. Verfahren nach Anspruch 52, das ferner das Schneiden eines Schlitzes (300) in die Verpackung (200) umfaßt, wobei das Prägen über den Schlitz (300) ausgeführt wird.

54. Verfahren nach Anspruch 52, das ferner das Bilden eines Schlitzes (300) umfaßt durch Anordnen eines nicht leitenden Materials zwischen einem leitfähigen Teil im Inneren der Verpackung (200), wobei das Prägen über den Schlitz (300) ausgeführt wird.

55. Verfahren nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß das Montieren ferner das Montieren zumindest eines leitfähigen Streifens (100) auf der Trägervorrichtung (408) und das Befestigen des mindestens eines Streifens (100) an der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung (10) umfaßt.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1.

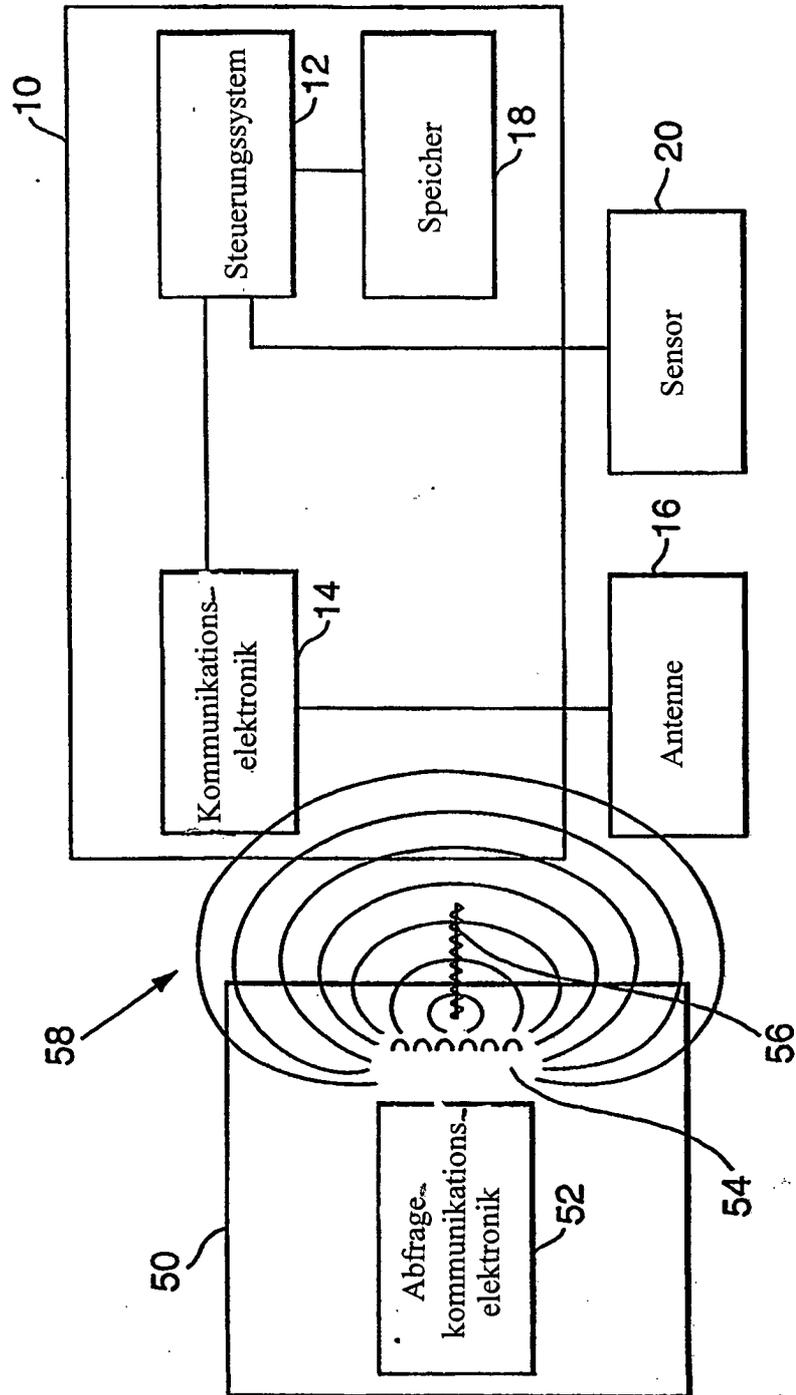


Fig.2.

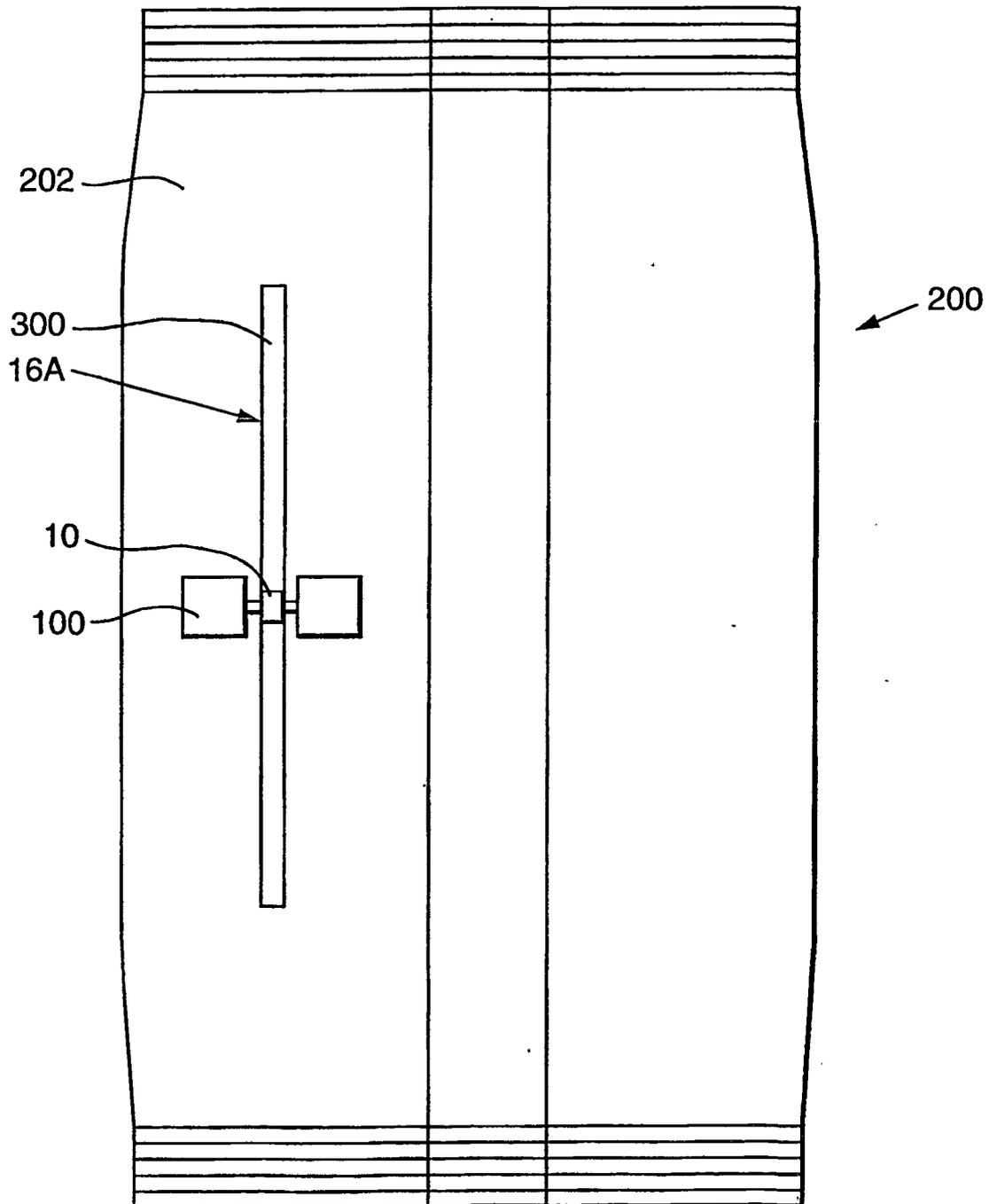


Fig.3A.

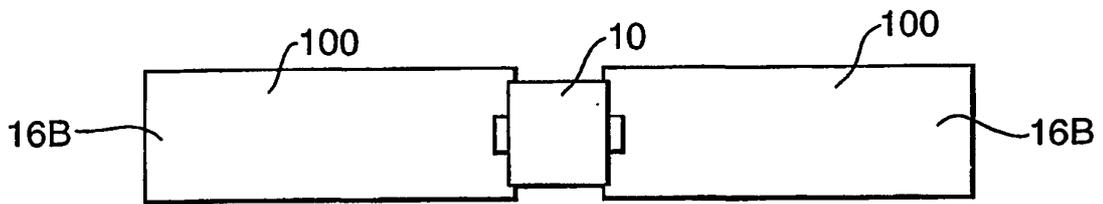


Fig.3B.

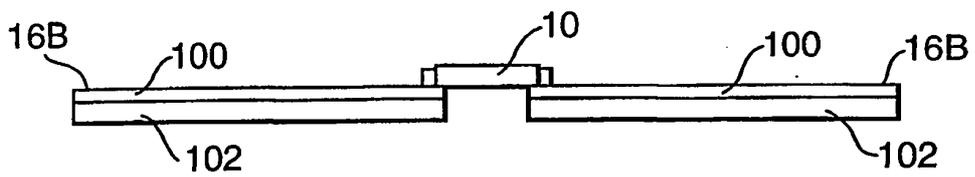
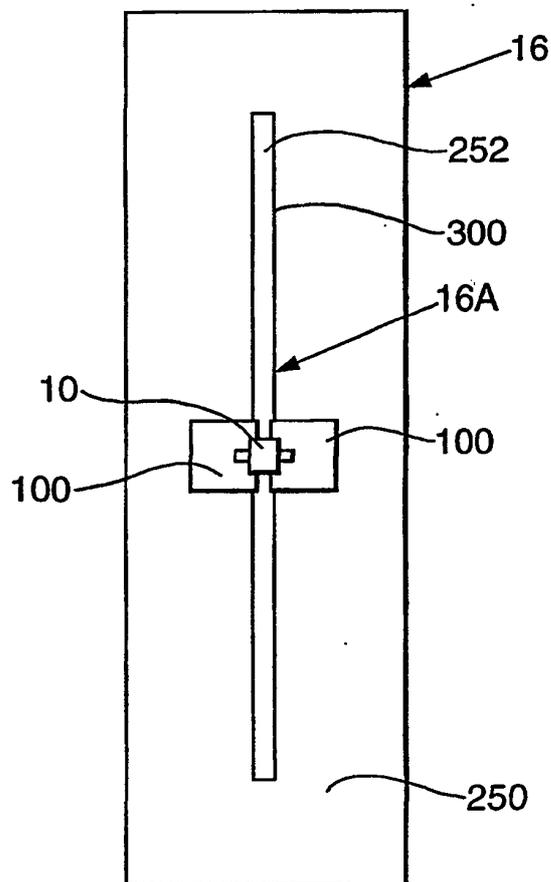


Fig.3C.



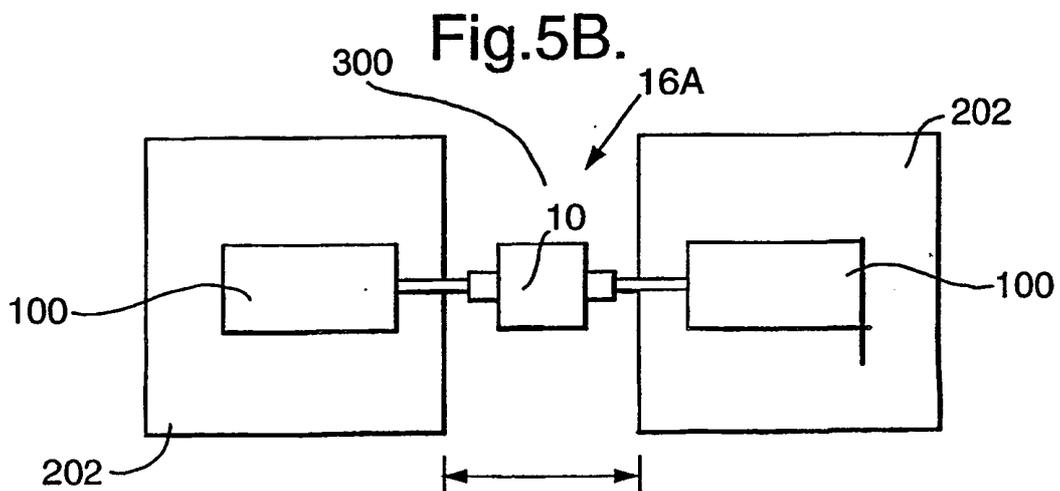
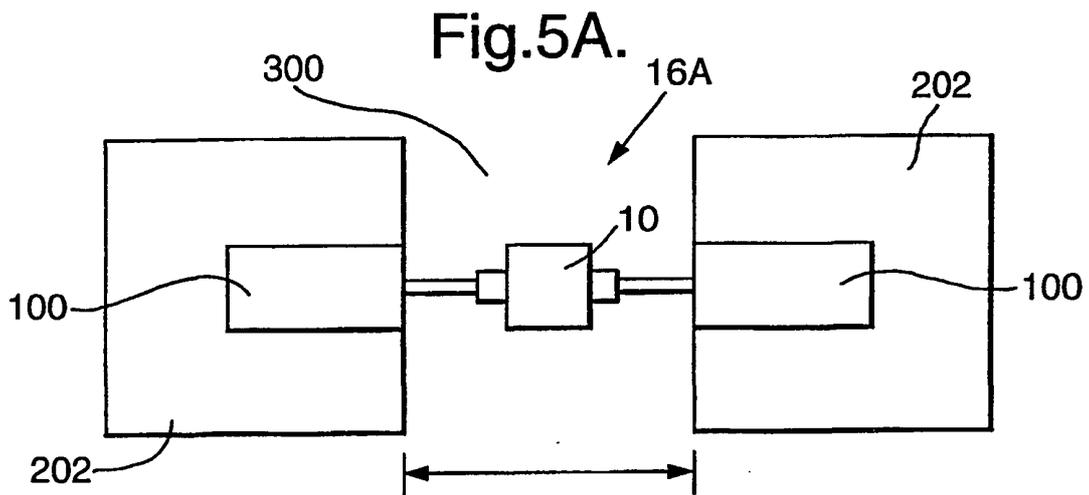
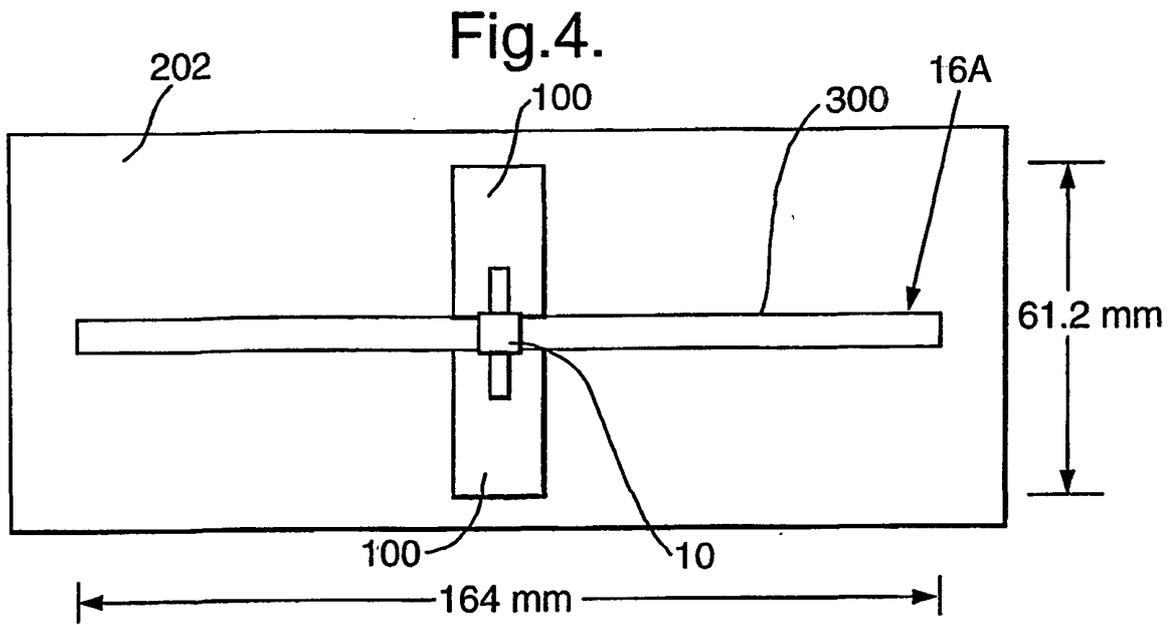


Fig.6.

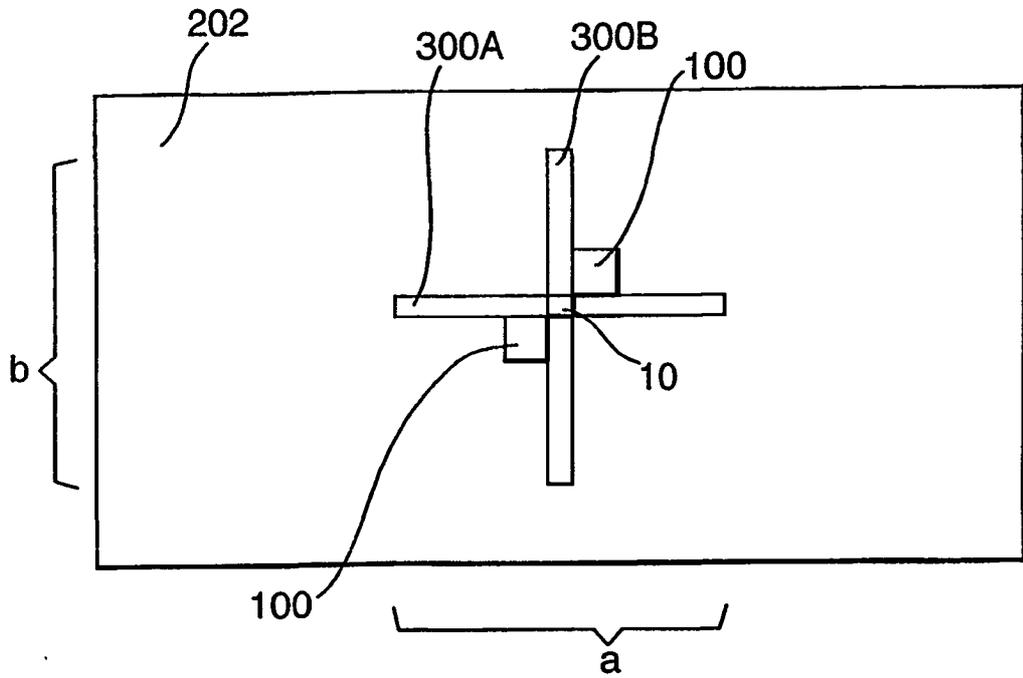


Fig.7.

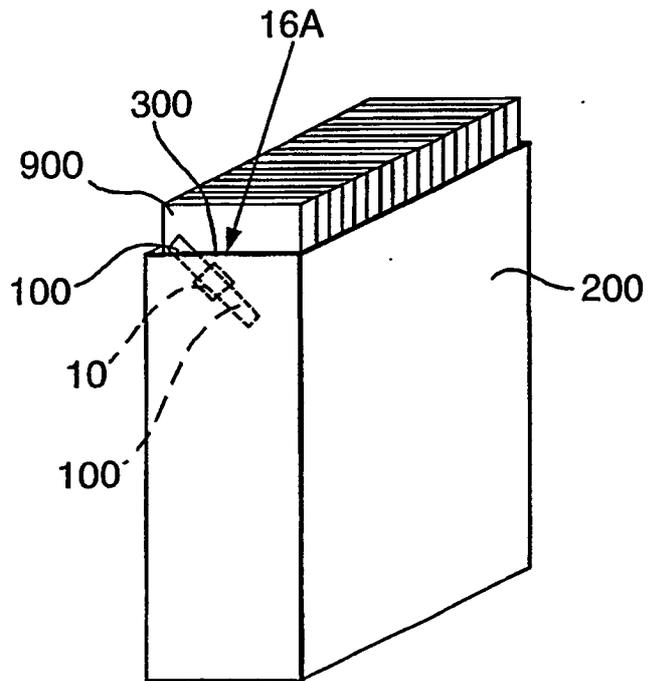


Fig.8A.

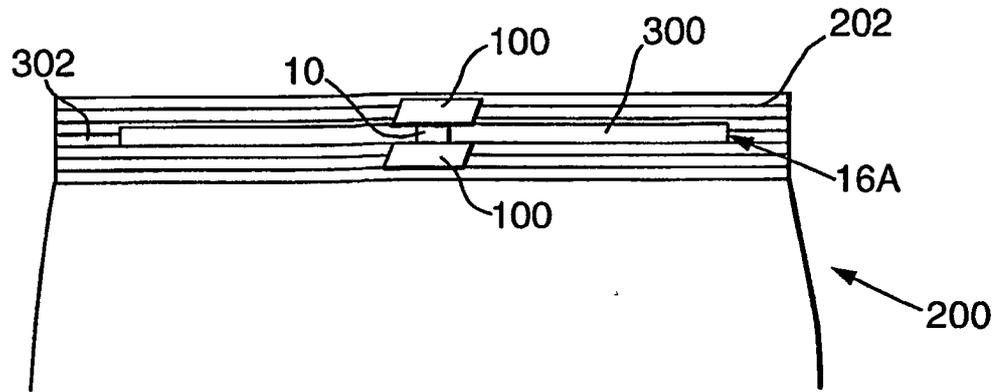
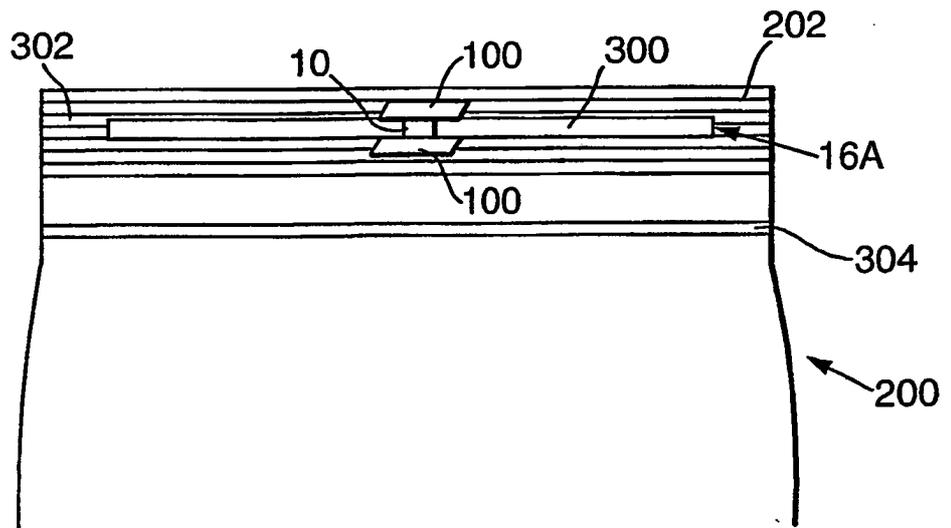
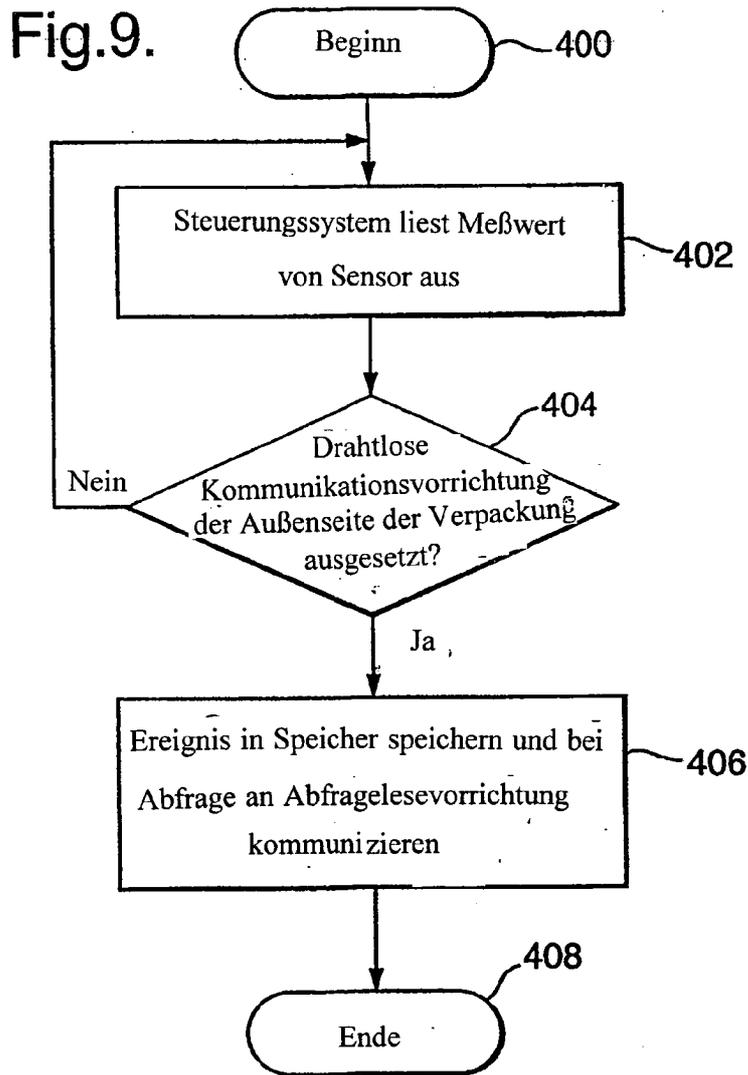


Fig.8B.





**Fig.10.**

