



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 057 T2 2006.06.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 953 181 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 057.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AU98/00017**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 900 252.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/032092**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.01.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **23.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G06K 7/10 (2006.01)**

G06K 19/067 (2006.01)

G08B 13/24 (2006.01)

G01V 3/12 (2006.01)

G06K 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

PO464797 17.01.1997 AU

PO923397 17.09.1997 AU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Tagsys S.A., La Penne-sur-Huveaune, FR

(72) Erfinder:

COLE, Harold, Peter, West Lakes Shore, AU

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(54) Bezeichnung: **MULTIPLES ETIKETTENLESESYSTEM**

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] Das Anwendungsgebiet dieser Erfindung liegt in einem Lagerhaltungs- oder Merchandising-Betrieb, wobei informationstragende elektronisch codierte Etiketten an Objekten angebracht sind, welche zu identifizieren, zu sortieren, zu steuern oder zu überprüfen sind, mittels eines Prozesses, in welchem Information zwischen einem Interrogator, welcher ein elektromagnetisches Abfragefeld bildet, und elektronisch codierten Etiketten passiert, welche durch Erstellung eines Antwortsignals antworten, welches durch den Interrogator detektiert, decodiert und zu anderen Einrichtungen geliefert wird, die in dem Sortier-, Steuerungs- oder Überprüfungsprozess benutzt werden. Es sind Varianten solcher Systeme bekannt, z.B. aus dem australischen Patent 658857 von Marsh und Lenarcik oder dem australischen Patent 664544 von Turner und Cole. In manchen Varianten des Systems kann das Abfragemedium andersartig als elektromagnetisch sein, wie z.B. optisch oder akustisch.

[0002] In einem normalen Betrieb können die Etiketten passiv sein (d.h., sie haben keine interne Energiequelle und erhalten die Energie für ihre Antwort aus dem Abfragefeld), oder aktiv (d.h., sie enthalten eine interne Energiequelle, z.B. eine Batterie), und antworten nur, wenn sie innerhalb des Abfragefelds sind oder kürzlich das Abfragefeld durchlaufen haben, welches die Funktion innehaben kann, einem aktiven Etikett zu signalisieren, wenn eine Antwort oder Serie von Antworten zu beginnen ist, oder welches in dem Fall eines passiven Etiketts Energie zur Verfügung stellen kann, wobei ein Teil derselben für die Bildung der Antwort benutzt wird.

[0003] Ein Merkmal, welches nahezu allen Systemen gemeinsam ist, ist, dass es wünschenswert ist, dass die Schaltungen innerhalb der Etiketten einfach gehalten werden, so dass sie in ökonomischer Weise hergestellt werden können.

[0004] Ein gemeinsames Problem in solchen Systemen ist, dass eine unbekannte Mehrzahl von Etiketten gleichzeitig in einem Abfragefeld anwesend sein kann, und der Kommunikationsprozess zwischen Interrogator und Etikett muss derart strukturiert werden, dass alle Etiketten, die in dem Abfragefeld vorhanden sind, detektiert werden.

[0005] Ein Ansatz für dieses Problem wird in dem australischen Patent 664544 von Turner und Cole präsentiert und ist derart, Etiketten derart auszugestalten, dass sie in intermittierender Weise und an nicht miteinander in Beziehung stehenden Intervallen antworten, ohne Bezug zu Zeitablaufsignalen, die durch den Interrogator ausgegeben werden, so dass über die Zeit eine ansteigende Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass eine gegebene Antwort sich nicht per-

manent mit anderen überlappt haben wird und durch den Interrogator korrekt gelesen und dekodiert werden wird.

[0006] Eine Unzulänglichkeit dieses Systems ist, dass, wenn Etiketten mit einem Zwischen-Antwort-Intervall mit nur einer kleinen Variation benutzt werden, das System keine gute Leistungsfähigkeit aufweist, wenn die Anzahl von Etiketten, die gleichzeitig in dem Abfragefeld vorhanden sind, eine Anzahl übersteigt, die ungefähr gleich ist dem Verhältnis des durchschnittlichen Intervalls zwischen Antworten von einem einzelnen Etikett zu der eingenommenen Zeit für eine einzelne Etikettenantwort, derart, dass eine begründete Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass, nachdem ein Etikett ein paarmal geantwortet hat, wenigstens eine seiner Antworten in einem Zeitintervall aufgetreten sein wird, das nicht durch andere Etikettenantworten eingenommen wird. Wenn die Anzahl von Etiketten, die gleichzeitig in dem Abfragefeld vorhanden ist, diese Anzahl in beträchtlicher Weise übersteigt, ist nur eine kleine Chance vorhanden, dass eine gegebene Antwort nicht durch andere beeinträchtigt werden wird, und es vergeht eine lange Zeit, bevor alle Etiketten erfolgreich gelesen wurden.

[0007] Eine weitere Unzulänglichkeit dieses Systems ist, dass es stillschweigend annimmt, dass alle Etiketten, die zur gleichen Zeit in dem Abfragefeld vorhanden sind, in verschiedener Weise codiert sind, so dass der Interrogator ein Mittel hat, Antworten von allen Etiketten zu unterscheiden, und eine Indikation geben kann, wieviele Etiketten in dem Feld vorhanden sind, sowie ihren Informationsgehalt angibt. In dem Fall, in dem es gewünscht ist, die Etiketten in Klassen zu codieren und Etiketten zu haben, welche an identische Objekte mit gleichem Informationsgehalt anzubringen sind, ist es nicht länger möglich, die gesamte Anzahl von Etiketten in dem Feld zu unterscheiden, oder die gesamte Anzahl von Etiketten einer jeden Klasse in dem Feld.

[0008] Ein anderer Nachteil ist, dass Etiketten, die schon einmal gelesen wurden, weiterhin Etiketten beeinflussen, die immer noch zu lesen sind, und die Gesamtzahl für das Lesen aller Etiketten wird dadurch erhöht. Es ist ebenso ein Nachteil, dass keine absolute Garantie vorhanden ist, dass innerhalb einer gegebenen Zeit alle Etiketten gelesen sein werden, wobei eine statistische Wahrscheinlichkeit, obgleich eine kleine, noch vorhanden ist, dass manche Etiketten eine Beeinträchtigung über die Periode hinweg, die ihrer Abfrage zugewiesen ist, erlitten haben werden.

[0009] Ein Ansatz zu diesem Problem wurde in dem australischen Patent 658857 von Marsh und Lenarcik vorgeschlagen. In dieser Lösung werden die Antworten von Etiketten, sowie sie empfangen werden, hinsichtlich ihres Dateninhalts und der Richtigkeit des

Dateninhalts bewertet, ausweislich einer Serie von Überprüfungsbits, die in die Antwort eingeschlossen werden, und sobald eine Etikettenantwort in korrekter Weise empfangen wurde, wird die Richtigkeit der Decodierung untersucht, und falls es befunden wurde, dass die Decodierung korrekt war, wird eine Bestätigung eines korrekten Erhalts durchgeführt, indem eine kurze Unterbrechung des Signals, das durch den Interrogator gesendet wird, vorgesehen wird, und ein Etikett, welches eben geantwortet hat, wird permanent ausgeschaltet, das heißt es gibt keine weiteren Antworten aus. In dieser Offenbarung wurde angenommen, dass auf diese Weise jedes Etikett einer Anzahl von identisch codierten Etiketten in individueller Weise detektiert, gezählt und zum Schweigen gebracht werden kann, so dass die gesamte Anzahl solcher identisch codierter Etiketten, die in dem Feld vorhanden sind, bestimmt werden kann.

[0010] In diesem Ansatz sind einige Probleme vorhanden. Eines von diesen leitet sich aus dem sogenannten Kleinsignal-Unterdrückungseffekt ab, welcher den phasenmodulierten Antwortsignalen, welche allgemein in Etikettenantworten angewandt werden, gemein ist, und welcher das Ergebnis hat, dass, falls zwei Etiketten zur gleichen Zeit mit signifikant unterschiedlichen Antwortsignalstärken antworten, das stärkere Signal durch den Interrogator korrekt decodiert werden wird, während das schwächere Signal ignoriert werden wird, mit dem Ergebnis, dass beide der Etiketten das Senden in Reaktion auf das Bestätigungssignal beenden werden, obwohl nur eine derselben gezählt werden wird. Dieses Problem wird existieren, ob die Etiketten in verschiedener Weise decodiert oder in identischer Weise decodiert sind.

[0011] Obwohl in dem Fall von unterschiedlich codierten Etiketten das Problem im Prinzip abgehandelt werden kann, indem das Bestätigungssignal den gesamten Etikettenantwortcode beinhaltet, und durch Arrangieren über einen beträchtlichen Komplexitätsanstieg der Etikettenschaltung, so dass es nur aufhören wird zu antworten, wenn es eine spezifische Bestätigung empfangen hat, welche klar nur an es selbst gerichtet ist, so ist diese Lösung nicht wünschenswert, da sie nur implementiert werden kann auf Kosten eines beträchtlichen Komplexitätsanstiegs der Etikettenschaltung. Gravierender jedoch ist die Tatsache, dass wenn eine Anzahl von identisch codierten Etiketten gleichzeitig präsent ist, diese Abhilfemaßnahme vollständig ineffektiv ist, da kein Mechanismus vorhanden ist, um das Auftreten von gleichzeitigen Antworten von zwei identisch codierten Etiketten mit weit unterschiedlichen Antwortstärken zu verhindern, wie es in einfacher Weise auftreten kann infolge einer signifikanten Variation der Abfragesignalstärke über den abgefragten Bereich hinweg, und einer unabhängigen signifikanten Variation in der orientierungsempfindlichen Kopplung zwi-

schen einer Etikettenantenne und dem Abfragefeld, mit der Konsequenz, dass das Paar von Antworten als eine gesehen wird.

[0012] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile und Probleme, wie oben diskutiert, wenigstens zu verringern.

[0013] Es ist wünschenswert hinsichtlich der Herstellungsökonomie, ein einfaches Etiketten-Design beizubehalten und, als ein Aspekt davon, es Etiketten in ihrem Answererzeugungsprozess zu erlauben, in zeitlicher Hinsicht im Wesentlichen selbstbestimmt zu sein.

[0014] Es ist wünschenswert, in effizienter Weise auf eine signifikant variierende Mehrzahl von Etiketten in dem Abfragefeld an verschiedenen Zeiten abzuzielen, und beides für Situationen zu ermöglichen, wo Etiketten alle verschiedenen Informationsgehalt haben, und für Situationen, wo Gruppen von Etiketten mit dem gleichen Informationsgehalt codiert sind. In all diesen Situationen ist es wünschenswert, einen präzisen Befund der Identitäten aller Etiketten in dem Feld und insbesondere der Anzahl in jeder Etikettengruppe mit demselben Informationsgehalt bereitzustellen.

[0015] Es ist wünschenswert, eine signifikante Zeit einzuräumen für eine Antwortsignaldecodierung und Fehlerüberprüfung in dem Decodierungsprozess.

[0016] Es ist ebenso wünschenswert, Fehlern zu widerstehen, die zurückzuführen sind auf die Unvorhersehbarkeit einer Antwortpositionierung und einer Signalstärke, wodurch eine Antwort von einem Etikett eine Antwort von einem anderen überdecken kann und bei einem schwach antwortenden Etikett seine Antwortsequenz missverständlicher Weise durch Empfang eines Signals verkürzt werden kann, das für ein stark antwortendes Etikett vorgesehen ist.

[0017] Die meisten der oben genannten wünschenswerten Merkmale können erfüllt werden, indem eine Zwei-Wege-Kommunikation zwischen dem Interrogator und den Etiketten ermöglicht wird. Gegenüber einfacheren Systemen, in welchen der Interrogator nur ein erregendes Signal für das Etikett oder ein Triggersignal bereitstellt, das den Etiketten mitteilt, wann eine Antwortensequenz zu beginnen ist, kann in dieser Offenbarung der Interrogator, zusätzlich zu dem Empfangen und Decodieren der Antworten von den Etiketten, an die Etiketten eine begrenzte Anzahl von informationstragenden Signalen senden, und die Etiketten können auf jenes Signal hin in einfacher jedoch brauchbarer Weise agieren.

[0018] Die Signale, die durch den Interrogator ausgegeben werden, können in Klassen unterteilt werden. Eine Klasse der Signale kann zu jeder Zeit aus-

gegeben werden. Andere Klassen von Signalen können durch den Interrogator ausgegeben werden in Reaktion auf das Signalniveau, empfangen durch den Interrogator, oder der Historie von Signalniveaus, empfangen durch den Interrogator. Eine weitere Klasse von Signalen kann das Verhalten eines Etiketts zu jeder Zeit in seinem Antwortzyklus beeinflussen. Eine noch weitere Klasse von Signalen kann das Verhalten eines Etiketts nur dann beeinflussen, falls es innerhalb eines fixierten Abschnitts des Antwortzyklus empfangen wird. Manche der Interrogatorsignale können eine Indikation der Länge eines Zeitintervalls bereitstellen, während dessen eine Antwort von einem Etikett oder von Etiketten kürzlich empfangen wurde, und manche Signale können eine Indikation der Amplitudengleichförmigkeit des Signals bereitstellen, das durch die Abfrage während dieser Periode empfangen wurde. Diese Klassen von Transpondersignalen brauchen nicht verschieden sein. Ein Signal kann zu einer oder mehreren Klassen gehören.

[0019] EP 0 727 752 bezieht sich auf ein elektronisches Identifikationssystem, das Transponder für das Anbringen an Gütern beinhaltet, welche in einen Modus mit reduzierter Leistung geschaltet werden können.

[0020] WO 95/14938 offenbart eine Einrichtung, um eine Identifikation, Position und/oder Orientierung von Vorrichtungen in einer Abfragezone zu bestimmen basierend auf einem Attribut des empfangenen Signals, wie z.B. Feldstärke oder Signalleistungsanteil.

[0021] WO 94/19781 bezieht sich auf ein Detektionssystem, welches Signale detektiert, die von verschiedenen Transpondern stammen, auf der Basis von Stärkenunterschieden zwischen diesen Signalen.

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Etikettlesesystem bereitgestellt, das beinhaltet: einen Interrogator beinhaltend einen Sender zur Erzeugung eines Abfragesignals und einen Empfänger zur Detektion und Dekodierung eines Antwortsignals; eine Mehrzahl von Codebeantwortungsetiketten, jedes zur Anbringung an ein jeweiliges Objekt; eine Abfragefeldbildungseinrichtung beinhaltend eine Senderantenne, die mit dem Sender verbunden ist, um aus dem Abfragesignal ein elektromagnetisches Abfragefeld zu erzeugen, durch welches Objekte mit Codebeantwortungsetiketten passieren können; wobei jedes Codebeantwortungsetikett eine Etikett Empfangsantenne zum Empfang eines Etikettabfragesignals von dem Abfragefeld, Mittel zur Erzeugung eines Etikettantwortsignals in intermittierender Weise, und Mittel zur Erzeugung eines elektromagnetischen Antwortfeldes aus dem Etikettantwortsignal beinhaltet; wobei jedes Codebeantwortungsetikett weiterhin Mit-

tel zur Detektion eines Etikettanregungsniveaus, das durch das Abfragefeld an dem Etikett zur Verfügung gestellt wird, und Mittel zur Bereitstellung einer codierten Angabe des Etikettanregungsniveaus in dem Etikettantwortsignal beinhaltet; eine Empfängerantenne, die mit dem Empfänger verbunden ist, zum Empfang des Etikettantwortsignals aus dem Antwortfeld; und wobei der Interrogator ein strukturiertes Signal an die Etiketten bereitstellt, das das Etikettanregungsniveau beinhaltet.

[0023] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, worin:

[0024] [Fig. 1](#) zeigt eine Anzahl von Objekten in einem abgetasteten Bereich, und einen Interrogator und seine Antennen;

[0025] [Fig. 2](#) zeigt Antwortpositionen für einige gleichzeitig antwortende Etiketten;

[0026] [Fig. 3](#) zeigt die Form und Zeitposition einer Anzahl von Etikettantworten;

[0027] [Fig. 4](#) zeigt Formen von kombinierten Antwortsignalen aus Sicht des Interrogators;

[0028] [Fig. 5](#) zeigt zwei nahezu gleichzeitige Antwortsignale von zwei Etiketten;

[0029] [Fig. 6](#) zeigt drei Formen eines Abfragesignals;

[0030] [Fig. 7](#) zeigt eine Auflistung oder Tabelle von verschiedenen Abfragesignalen;

[0031] [Fig. 8](#) zeigt eine zeitliche Anordnung von Etikettantworten;

[0032] [Fig. 9](#) zeigt ein Blockdiagramm eines Etiketts;

[0033] [Fig. 10](#) zeigt ein Blockdiagramm eines Interrogators;

[0034] [Fig. 11](#) zeigt eine mögliche Anordnung von Information in einer Antwort;

[0035] [Fig. 12](#) zeigt einen Interrogator, der mit einer Mehrzahl von Abfrageantennen verbunden ist, welche mit einer Mehrzahl von Etiketten kommunizieren;

[0036] [Fig. 13](#) zeigt die Wellenform einer Abfragesignal-Einhüllenden;

[0037] [Fig. 14](#) zeigt die Variation des Etikettanregungsniveaus als eine Funktion der Zeit, wenn eine Mehrzahl von Abfrageantennen benutzt wird;

[0038] [Fig. 15](#) zeigt die Struktur einer Etikettantwort-Wellenform, die ein Flag-Etikettanregungsniveau, Daten und zyklische Redundanz-Überprüfungskomponenten beinhaltet;

[0039] [Fig. 16](#) ist ein Blockdiagramm einer Etikettschaltung;

[0040] [Fig. 17](#) ist ein Blockdiagramm einer Etikettsteuerungsmaschine;

[0041] [Fig. 18](#) zeigt verschiedene Wellenformen, die in einer Etikettschaltung vorhanden sind; und

[0042] [Fig. 19](#) zeigt eine Anordnung von drei gegenseitig nicht gekoppelten Antennen für die Bildung eines Abfragefelds in drei zueinander orthogonalen Richtungen.

[0043] [Fig. 1](#) zeigt in einer Umrissform eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, in welcher ein Abfragebereich 1 ein Abfragefeld beinhaltet, welches durch ein Paar von Abfrageantennen 2 und 3 hergestellt wird, welche durch ein Signal von einem Interrogator 4 (Abfrageeinheit) angeregt werden. Der Abfragebereich 1 enthält eine Anzahl von etikettierten Objekten 5, wobei die Information auf deren Etiketten zu detektieren ist. In einer bevorzugten Ausführungsform findet eine Kopplung zwischen Antennen, die den Etiketten zugehörig sind, und Antennen, die dem Interrogator zugehörig sind, in dem Hochfrequenzbereich statt, über Beinahe-Nahfeld-magnetische Kopplung, und passive Etikette können ihre Energie aus diesem Feld ableiten.

[0044] Die Antwortsignale für die Etiketten in dieser Ausführungsform werden in intermittierender Weise ausgegeben, mit Perioden von Etikett-Inaktivität zwischen den Antworten von einem individuellen Etikett, so dass die anderen Etikettantworten hoffentlich in solche Perioden fallen können und ohne Beeinflussung detektiert werden können. Jedes Etikett kann eine Anzahl von internen Oszillatoren enthalten, wobei eine eine Antwort-Trägerfrequenz generiert, verwendet zur Bildung des Etikettantwortsignals, und einer die Zeiten steuert, an welchen Antwortsignale durch dieses Etikett offeriert werden. Die letzteren Oszillatoren können in der Frequenz variieren aus einer Anzahl von einfachen Gründen, die in dem australischen Patent Nr. 664544 von Turner und Cole abgehandelt sind, mit dem Nutzen, dass Antworten von verschiedenen Etiketten sich nicht permanent überlappen.

[0045] [Fig. 2](#) veranschaulicht Aspekte einer Etikettantwortform von einigen verschiedenen Etiketten. In [Fig. 2](#) ist die Antwort, die als R_{12} nummeriert ist, die erste Antwort von dem zweiten Etikett. Im Allgemeinen ist eine Antwort, die als R_{ij} nummeriert ist, die i -te Antwort von dem j -ten Etikett. Es wird bemerkt, dass:

die Antworten von jedem Etikett werden hier in regelmäßigen Intervallen für dieses Etikett ausgegeben. Jede Antwort ist in der Amplitude gleichförmig und weist die gleiche Länge auf; die Antwortintervalle für jedes Etikett unterscheiden sich; der Abstand von Antworten von einem Etikett ist signifikant größer als die Zeit für eine Antwort; und dass die Antwort von einem Etikett manchmal eine andere überlappt, jedoch einigermaßen oft tut es dies nicht. Diese Gegebenheiten ermöglichen es jeder Antwort, ohne Beeinträchtigung durch eine andere Antwort detektiert zu werden, nach einer ausreichenden jedoch unbestimmten Zeit.

[0046] [Fig. 3](#) zeigt einige Aspekte von Etikettantworten in dieser Art von System. In dem Diagramm werden nicht-überlappende Antworten für drei Etiketten veranschaulicht. In jedem ist die vertikale Achse zu interpretieren als die Stärke eines Antwortsignals, das die Etikettantenne erreicht. Die Antworten können verschiedene Amplituden aufweisen, da die Etiketten in Bereichen verschiedener Feldstärke sich befinden können, oder weil Etiketten mit verschiedener Orientierung unterschiedlich mit dem verfügbaren Abfragefeld an den Etikettorten gekoppelt sein können.

[0047] [Fig. 4](#) veranschaulicht ein typisches Antwortsignal, wie es durch die Interrogator-Empfängerantenne detektiert wird. Hier ist, wegen der Möglichkeit von überlappenden Antworten von verschiedener Positionierung und Stärke, ein Verhaltensbereich vorhanden, in welchem das resultierende Signal eine nicht-gleichmäßige Amplitude aufweisen kann und von einer Dauer sein kann, die größer ist als eine einzelne Etikettantwort. Für das gezeigte empfangene Signal würde es erwartet werden, dass die Signale an (a) und (c) befunden werden würden, dass sie einer einzelnen Etikettantwort entsprechen und korrekt decodiert sind, jedoch, nicht das Signal an (b).

[0048] [Fig. 5](#) veranschaulicht ein wichtiges Charakteristikum von Antworten, welche als ein Ergebnis von verschiedenen Gegebenheiten, wie oben diskutiert, auftreten können. In (a) und (b) von [Fig. 5](#) sind die Etikettantennensignale für zwei Antworten veranschaulicht, welche derart erfolgen, dass sie zeitlich übereinstimmen, jedoch weisen sie signifikant verschiedene Amplituden auf. In (c) von [Fig. 5](#) ist das Ergebnis veranschaulicht, wenn die zwei Signale in der Empfängerantenne des Interrogators kombiniert werden, wiederum mit signifikant unterschiedlichen Amplituden. Es kann bemerkt werden, dass das resultierende Signal die Länge einer einzelnen Antwort aufweist und im Wesentlichen gleichförmige Amplitude aufweist. Es ist wahrscheinlich, dass eine Decodierung des resultierenden Signals anzeigen würde, dass eine einzelne Antwort empfangen wurde, und den Informationsgehalt aufweisen würde, welcher der stärkeren Antwort entspricht. Dieser Effekt, wel-

cher in den allgemein eingesetzten phasencodierten Antwortsignalssystemen verbreitet ist, ist als der Kleinsignal-Unterdrückungseffekt bekannt.

[0049] In einer bevorzugten Ausführungsform können Etiketten konfiguriert sein, um in intermittierender Weise zu antworten, wenn sie einmal in ein Abfragefeld eingetreten sind, und können durch das Feld versorgt werden oder können veranlasst worden sein, das Antworten infolge eines erfolgten Eintritts in das Feld zu beginnen, entweder für eine definierte oder undefinierte Anzahl von Antworten, oder bis sie ein Signal empfangen haben, um das Antworten zu beenden.

[0050] Die Intervalle zwischen Antworten können in einer pseudo-zufälligen Weise innerhalb eines Etiketts variieren, wie in der australischen Patentspezifikation 664544 von Turner und Cole offenbart, können von Etikett zu Etikett variieren, abhängig von einem Antwortcode oder von Herstellungstoleranzen, oder als Ergebnis einer Variation in einem Interrogatorleistungsniveau, das durch verschiedene Etiketten erfahren wird als Ergebnis von differierenden Positionen oder Orientierung innerhalb des Felds. Obwohl das Intervall variiert, ist die Dauer einer Etikettantwort im Wesentlichen die gleiche für jedes Etikett.

[0051] Zusätzlich zu diesen Merkmalen werden die Etiketten konfiguriert, um auf Befehlssignale von einem Interrogator zu antworten. Solche Befehlssignale können die Form einer Amplitudenvariation oder Frequenzvariation des Abfragesignals annehmen. **Fig. 6** zeigt einige mögliche Abfragesignale. In (a) von **Fig. 6** wird ein unmoduliertes speisendes Signal veranschaulicht. In (b) von **Fig. 6** wird eine periodische, kurze Unterbrechung des Abfragesignals, für Perioden, die kurz sind verglichen mit Energiespeicherzeiten in den Etiketten, gezeigt, um eine einfache Weise für das Senden von acht Bits von binären Daten vollständig mit Start-, Stopp- und Paritäts-Überprüfungsbits bereitzustellen. In (c) von **Fig. 6** wird ein kontinuierliches Senden von Energie mit Frequenzmodulation veranschaulicht, um Daten von dem Interrogator zu den Etiketten zu übermitteln.

[0052] In dieser Ausführungsform kann ein Befehlssignal die Etiketten veranlassen, Intervalle zwischen Antwortsignalen zu variieren. Solch eine Variation könnte die Form einer Variation in jedem Etikett einer pseudo-zufälligen Sequenz annehmen, welche sein Antwortintervall vorgibt, kann jedoch allgemeiner die Form einer einfachen Verdopplung des Antwortintervalls des Etiketts annehmen. Zusätzlich kann ein anderes Signal das Etikett veranlassen, das Antworten zu beenden. Noch ein anderes Signal kann ein Etikett veranlassen, seine Antwortsequenz wiederaufzunehmen, falls es aufgehört hat, Antworten zu offerieren. Ein weiteres Signal kann ein Etikett veranlassen, das Antworten wiederaufzunehmen, vorausgesetzt, dass

es erst kürzlich aufgehört hat, zu antworten. Noch weitere Signale können Ergebnisse haben, welche hierin später diskutiert werden. **Fig. 7** zeigt eine Auflistung von einigen Interrogator-zu-Etiketten-Signalen, welche in verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung, wie hierin beschrieben, erforderlich sind.

[0053] **Fig. 8** zeigt eine zeitliche Anordnung von Antworten vor (a) und nach (b) einer Intervallzeitangepassung als ein Ergebnis eines Interrogator-Intervallzeit-Erhöhungsbefehls (IIT). Insbesondere zeigt diese Figur, dass eine Verdopplung der Antwortintervallzeit vier überlappende undekodierbare Etikettantworten in vier unterschiedliche und separate dekodierbare Antworten transformieren kann.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Interrogator konfiguriert, um das Niveau eines Antwortsignals abzutasten, das in seinen Eingang eintritt, und ein internes Signal zu erstellen, das kennzeichnend ist, ob ein Antwortsignal zu dieser Zeit von einem oder mehreren Etiketten empfangen wird, oder nicht.

[0055] Der Interrogator kann zusätzlich mit Mitteln konfiguriert sein, um über die Zeit die Start- und Stopp-Zeiten von offensichtlichen Antworten und den durchschnittlichen Anteil von Zeit aufzunehmen, für welche Etikettantworten abgetastet werden, verglichen mit der Zeitdauer, für welche Etikettantworten nicht abgetastet werden.

[0056] In dieser Ausführungsform kann der Interrogator zusätzlich mit Schaltungen konfiguriert sein, um jedes Zeitintervall zu messen, in welchem Etikettantworten abgetastet werden, und dieses Intervall mit der bekannten Zeit für eine einzelne Etikettantwort von irgendeinem Etikett zu vergleichen.

[0057] Zusätzlich kann der Interrogator das Ausmaß einer Amplitudenvariation in jedem Intervall untersuchen, in welchem ein Antwortsignal durch den Interrogator detektiert wird.

[0058] Der Interrogator kann ebenso, nach der Beendigung eines Intervalls, in welchem ein Antwortsignal aufgenommen wird, den Inhalt der so aufgenommenen Information detektieren, beinhaltend irgendwelche Antwortcode-Überprüfungsbits, und wenn die aufgenommene Information nicht korrekt decodiert werden kann, eine interne Anzeige dieser Gegebenheit erstellen. Diese Anzeige braucht nicht unmittelbar nach der Beendigung des Intervalls, in welchem Antwortsignale empfangen wurden, erstellt zu werden, sollte jedoch in einer Zeit erstellt werden, welche einigermaßen kurz ist, jedoch nicht sehr kurz, in Relation zu der normalen Länge eines Antwortsignals. Diese Zeit mag als die Fehler-Detektionszeit bezeichnet werden.

[0059] Der Betrieb dieser Anordnung ist wie folgt. Etiketten werden in den Abfragebereich gebracht, in welchem das Abfragefeld existiert, und so wie sie eintreten beginnen sie zu antworten, oder in alternativer Weise beginnt eine Gruppe von Etiketten, die bereits in dem Abfragebereich ist, in welchem zu Beginn kein Abfragefeld vorhanden war, zu antworten, nachdem das Abfragefeld eingeschaltet wird.

[0060] Der Interrogator untersucht zuerst den Zeitanteil, für welchen Etiketten anscheinend antworten. Falls der Interrogator bestimmt, dass er im Mittel für nur einen kleinen Anteil der Zeit Intervalle zwischen Antworten detektiert, ist es begründet anzunehmen, dass für den gegenwärtigen Wert eines durchschnittlichen Antwortabstands in den Etiketten die Anzahl von Etiketten, die gleichzeitig in dem Feld sind, zu groß ist als dass eine angemessene Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass einige Etikettantworten aufgenommen werden, ohne mit anderen zu überlappen, und der Interrogator sendet in Konsequenz ein Erhöhen-Antwort-Abstand-Signal (Increase Reply Spacing, IRS) aus. Jedes Etikett verdoppelt sodann sein Zwischen-Antwort-Abstandsintervall. Der Interrogator untersucht sodann die Variation über die Zeit seines Eingangssignals, und falls notwendig, sendet ein anderes IRS-Signal aus. Er fährt fort in dieser Betriebsart bis es erfüllt ist, dass Antworten auftreten, die wenigstens einige Intervalle zwischen ihnen aufweisen, welche lang genug sind, dass eine angemessene Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass wenigstens einige Etikettantworten ohne Beeinflussung durch andere Etikettantworten empfangen werden.

[0061] Wenn der Interrogator auf diese Weise diesen wünschenswerten Zustand zustande gebracht hat, beginnt er eine Serie von Ende-der-Antwort(End of Reply, EOR)-Signalen zu senden, an dem Abschluss einer jeden Periode, in welcher es scheint, von der Signalstärke, die in den Interrogator eintritt, dass eine Antwort oder überlappende Antworten empfangen wurden. Solche Signale können die Form eines einzelnen, momentanen Abschaltens des Abfragesignals annehmen, oder mögen die Form eines besonderen Signalworts unter einer Serie von Befehlen (hierin im Detail beschrieben) annehmen, welche der Interrogator an die Etiketten zur Verfügung stellen kann.

[0062] Es kann angemerkt werden, dass wenn das Ende-der-Antwort-Signal gesendet ist, es nicht bekannt ist, ob eine einzelne Antwort oder mehrere interferierende Antworten empfangen wurden, und es ist nicht bekannt, ob das, was empfangen wurde, korrekt decodiert werden kann.

[0063] Die Antworten von verschiedenen Etiketten auf das Ende-der-Antwort-Signal sind unterschiedlich gestaltet. Die Mehrheit von Etiketten wird das Signal einfach ignorieren, obwohl in manchen Fällen, in

denen passive Etiketten benutzt werden, Etiketten, welche in dem Prozess des Antwortens sind, ihre Antwort abbrechen werden und auf den nächsten Moment in ihrem Antwortzyklus warten werden, an welchem eine Antwort beginnen sollte, und werden dann eine frische Antwort zu dieser Zeit beginnen.

[0064] Ein Etikett, welches gerade seine Antwort vervollständigt hat, wird jedoch ein internes Antwort-Ende-Empfangen-Bit (Reply End Received Bit, RER) innerhalb sich selbst setzen. Es wird in diesem Zustand den normalen Betrieb von jenen Schaltungen aufrechterhalten, welche die Antwortintervalle bestimmen, und wird in einem Zustand verbleiben, in welchem es weitere Signale von dem Interrogator detektieren kann, und wird ebenso eine Zeitmarkierungsschaltung in Betrieb aufrechterhalten, welche die Zeit detektieren kann, zu welcher solche Signale eintreffen können, relativ zu der Zeit, zu welcher das Ende-der-Antwort(EOR)-Signal empfangen wurde.

[0065] Vorausgesetzt, dass in jenen Etiketten keine weiteren Signale von dem Interrogator innerhalb einer gesetzten Zeitperiode, z.B. ein Achtel der Periode für das Ausgeben eines Etikettantwortsignals, empfangen werden, wird das Ende des Antwort-Ende-Empfangen(RER)-Bits dieses Etiketts gesetzt bleiben, und wenn die Zeit in dem Etikettenantwort-Timingzyklus für das Etikett kommt, seine nächste Antwort auszugeben, wird das Etikett gehindert werden (als eine Konsequenz des RER-Bits, das immer noch gesetzt ist), seine Antwort auszugeben.

[0066] Nachdem der Interrogator ein Ende-der-Antwort-(EOR)-Signal ausgegeben hat, fährt er fort, die Länge und die Amplitudengleichförmigkeit des Signals während der letzten kontinuierlichen Periode zu untersuchen, in welcher Antwortsignale empfangen wurden. Falls die Länge dieser Periode nahezu mit der Länge einer Etikettantwort übereinstimmt, und die Antwortsignalamplitudenvariation klein ist und deshalb nicht suggestiv für die Gegebenheit ist, dass mehr als ein Etikett in der untersuchten Periode geantwortet hat, fährt der Interrogator zum Antwort-Decodierungs- und Fehler-Überprüfungs-Betrieb, wie unten beschrieben, fort. Falls die Antwortperiodenlänge und Antwortgleichförmigkeit diese Tests nicht bestehen, sendet der Interrogator ein Fortführen-Antwort-Sequenz-Signal (Continue Reply Sequence, CRS) an alle Etiketten. Die Etiketten sind derart gestaltet, dass nur Etiketten, bei welchen gerade kürzlich ihr Antwort-Ende-Empfangen-(RER)-Bit gesetzt worden ist, auf dieses Signal hin antworten werden, und sie werden dies durch Rücksetzen des Antwort-Ende-Empfangen-(RER)-Bits tun, und werden daher fortfahren, eine Antwort an zukünftigen geeigneten Stellen ihres Antwortzyklus zu offerieren. Irgendwelche Etiketten, bei welchen das RER-Bit mehr als ein Viertel einer Antwortperiode vorher gesetzt worden ist, werden das CRS-Signal ignorieren

und bleiben daran gehindert, weitere Antworten auszugeben.

[0067] Nachdem der Interrogator seine Untersuchung der Periode und Gleichförmigkeit des Signals, das zuletzt empfangen wurde, vervollständigt hat und gefolgert hat, dass ein Versuch zu decodieren angebracht ist, fährt er fort, eine digitale Aufzeichnung des Signals, welche er während der Periode gemacht hat, in welcher er das Antwortsignal empfangen hat, zu decodieren und auf Fehler zu überprüfen. Bei der Erstellung dieser Aufzeichnung kann er allgemein Techniken benutzen, wie in der australischen Patentspezifikation 645487 von Turner und Cole beschrieben.

[0068] Die Decodierungs- und Fehlerüberprüfungsoperation kann auf den Inhalt der Daten und den Überprüfungsbits-Abschnitt der Antwort gerichtet werden, und kann eine Beurteilung erzeugen, ob eine Antwort korrekt empfangen wurde oder nicht.

[0069] Falls der Interrogator entscheidet, dass eine Antwort korrekt empfangen wurde, sendet er kein Signal (jedoch kann er natürlich sein unmoduliertes erregendes Feld aufrechterhalten), jedoch übergibt er den Dateninhalt der empfangenen Antwort zu einem Speicherabschnitt, der reserviert ist für die Speicherung von korrekt empfangenen Antworten.

[0070] Falls jedoch der Interrogator entscheidet, dass die Antwort nicht korrekt empfangen wurde, sendet er das vorhergehend erwähnte Fortführen-Antwort-Sequenz(CRS)-Signal, und versucht nicht, die fehlerhaft decodierte Antwort zu speichern, obwohl er für interne Leistungsfähigkeits-Überprüfung eine separate Aufzeichnung von dem machen könnte, was aufgetreten ist. Wiederum sind die Etiketten derart gestaltet, dass nur Etiketten, bei welchen gerade ihr Antwort-Ende-Empfangen(RER)-Bit gesetzt worden ist, auf dieses CRS-Signal antworten werden, und sie werden dies durch Rücksetzen des Antwort-Ende-Empfangen(RER)-Bits tun, und werden fortfahren, an zukünftigen geeigneten Abschnitten ihres normalen Antwortzyklus zu antworten. Die Etiketten sind derart gestaltet, dass irgendwelche Etiketten, bei welchen ihr RER-Bit mehr als ein Viertel einer Antwortperiode vorher gesetzt worden ist, das CRS-Signal ignorieren werden und daran gehindert bleiben, weitere Antworten auszugeben.

[0071] Wiederum kann bemerkt werden, dass das Ende-der-Antwort-Signal des Interrogators nicht in Reaktion auf das Ereignis ausgegeben wird, dass eine Antwort korrekt decodiert wurde, jedoch in Reaktion auf das Ereignis, dass ein Intervall zwischen Antworten, obgleich von unvorhersehbarer Länge oder Verwendbarkeit, offensichtlich begonnen hat.

[0072] Die Vorteile dieser Anordnung zur Steuerung

von Antworten sind mehrere. Einer ist, dass Antworten hinsichtlich Länge, Gleichförmigkeit, Dateninhalt und Richtigkeit in Nicht-Echtzeit bewertet werden können, nachdem eine akkurate Aufzeichnung von diesen gemacht wurde und fortgeschrittene Signalverarbeitungstechniken auf diese Bewertung angewandt wurden. Ein anderer ist, dass die Verhinderung von Antworten zu der frühesten Zeit eine Ruheperiode schafft, in welcher andere Etikette ohne Beeinträchtigung antworten können, und die Wahrscheinlichkeit eines korrekten Empfangs von individuellen Antworten erhöht, und so den Antwort-Aufnahmeprozess beschleunigt.

[0073] Es gibt jedoch manche Unzulänglichkeiten in dem Prozess, abgeleitet aus dem Kleinsignal-Unterdrückungseffekt, wie vorhergehend erwähnt. Es ist möglich, dass wenn zwei Etiketten im Wesentlichen gleichzeitig mit signifikant verschiedenen Signalstärken antworten, bei beiden Etiketten ihre RER-Bits gesetzt werden. Die stärkere Antwort kann korrekt decodiert werden und seine Antwort zur Speicherung übergeben werden, während die schwächere Antwort nicht bemerkt werden mag. Beide Etiketten werden daran gehindert, zu antworten, und dann wird die Antwort von dem schwächeren Etikett nicht in dem Aufzeichnungsprozess gezählt werden.

[0074] Eine Heilung dieses Problems kann in einer anderen Anordnung gefunden werden, welche in Anwendungen erfolgreich ist, wo alle Etiketten einmalige Antwortcodes tragen. In dieser Anordnung kann, wann immer ein Antwortsignal die Längen-, Gleichförmigkeits- und Datenintegritätsüberprüfungen passiert hat, der Interrogator zusätzlich zu dem vorhergehend ausgegebenen Ende-der -Antwort(EOR)-Signal ein speziell codiertes Antwort-Ende-Bestätigt-(REC)-Signal ausgeben, welches Signal zusätzlich zu anderen Daten den gesamten Antwortcode des Etiketts enthält. In dieser Anordnung sind die Etiketten fähig für das Empfangen, Aufzeichnen dieses Signals, und es mit ihrem internen Antwortcode zu vergleichen, und bestätigen das Setzen des RER-Bitsignals nur, falls eine Übereinstimmung vorhanden ist. Falls ein Etikett sein RER-Signal gesetzt hat, jedoch nachfolgend ein codiertes REC-Signal empfängt, welches nicht mit seinem internen Code übereinstimmt, wird es sein internes RER-Bit rücksetzen und wird fortfahren, Antworten an den gewöhnlichen Stellen seines normalen Antwortzyklus zu offerieren.

[0075] Obwohl dies ein durchführbarer Ansatz für das Problem ist, das durch den Kleinsignal-Unterdrückungseffekt geschaffen wird, hat er den Nachteil, dass er, erstens, für lange Antwortcodes einen bemerkenswerten Anstieg in der Etikett-Komplexität mit sich bringt, und dass, zweitens, er nicht erfolgreich angewendet werden kann für den Fall, wenn mehrere Etiketten identische Antwortcodes haben. Die Probleme, die mit dieser Situation geschaffen werden,

können durch die Ausführungsform dieser Erfindung, die unten beschrieben ist, bewältigt werden.

[0076] In dieser Ausführungsform wird jedes Etikett mit Mitteln versehen, um die Stärke des Signals, mit welchem es durch den Interrogator angeregt wird, abzutasten, und um die Ergebnisse dieser Abtastung in eine digitale Form zu konvertieren, möglicherweise mit einer Länge von vier Bits, und möglicherweise in den Prozess einbeziehend eine logarithmische Beziehung zwischen der Anregungssignalstärke und seiner digitalen Ausdrucksform. Diese Ausdrucksform der Stärke der Etikettanregung ist, wie in [Fig. 11](#) dargestellt, Teil des Antwortcodes des Etiketts und wird durch den Interrogator empfangen. Falls das Etikett sich in dem Abfragefeld zwischen den Zeiten bewegt, an welchen es seine Antworten offeriert, werden die Antwort-Stärke-Bits für jede Antwort unterschiedlich sein, jedoch wird jede Antwort Antwort-Stärke-Bits enthalten, die dem Etikettanregungsniveau, von welchem diese Antwort generiert wurde, entspricht.

[0077] Um die Arbeitsweise dieser Ausführungsform dieser Erfindung zu verstehen, ist es notwendig, die Gegebenheit wahrzunehmen, dass die Antwortsignalstärke, die in der Interrogatorantenne für ein relativ schwach angeregtes Etikett gesehen wird, schwach sein wird, verglichen mit der Antwortsignalstärke, die in dem Interrogator von einem relativ stark angeregten Etikett gesehen wird. Das Reziprozitätsprinzip stellt sicher, dass dies insbesondere so sein wird, wenn, wie es üblicherweise der Fall ist, in dem Etikett die gleiche Antenne benutzt wird für das Empfangen von Energie und das Ausgeben der Antwort, und in dem Interrogator die gleiche Antenne benutzt wird für die Bildung des Abfrage-Erregungsfeldes und für das Empfangen der Antwort.

[0078] Das Ergebnis ist, dass die Antworten von Etiketten, welche hergestellt oder codiert werden, um den gleichen Informationsgehalt zu haben, verschieden gemacht werden werden, durch ihr zusätzliches Berichten von einem Aspekt ihrer Umgebung. Weiterhin ist der Aspekt der Umgebung, von dem berichtet wird, gerade deshalb notwendig, um das Fehlen des schwächeren von zwei Etiketten zu verhindern, wenn ihre Antworten zufälligerweise mit ausreichender Präzision übereinstimmen, und die relativen Amplituden zu extrem für die Antwortlängendetektion oder Amplitudengleichförmigkeitsüberprüfungen sind, als dass sie effektiv in dem Detektieren sind, dass mehr als ein Etikett in einem gegebenen Intervall geantwortet hat.

[0079] Die Operationen in dieser Ausführungsform sind wie folgt. Wenn ein Interrogator ein Ende einer Antwortsignalperiode detektiert hat, kann er, ohne zu versuchen zu bestimmen, ob das Antwortsignal die richtige Länge oder Gleichförmigkeit aufweist oder

korrekt decodiert werden kann, ein reichlicher strukturiertes Ende-der-Antwort(EOR)-Signal aussenden, als es vorhergehend beschrieben wurde. Wir können dieses Signal als das strukturierte Ende-der-Antwort(SER)-Signal bezeichnen. In dem neuen SER-Signal sind die letzten vier Bits des Antwortsignals, das durch den Interrogator empfangen wurde, enthalten, wobei diese Bits bekannt sind als die Etikett-Anregungs-Niveau(LEL)-Bits. In dieser Ausführungsform werden Etiketten gestaltet, damit sie in der Lage sind, dass SER-Signal zu detektieren und zu decodieren, um die LEL-Bits zu erhalten. Nur ein Etikett, welches gerade vollständig geantwortet hat und für welches die LEL-Bits, empfangen in dem SER-Signal, mit jenen übereinstimmen, welche das Etikett gerade benutzt hat zur Bildung seiner Antwort, wird sein Antwort-Ende-Empfangen(RER)-Bit setzen; alle anderen Etiketten werden das SER-Signal ignorieren. In dieser Weise wird ein schwach antwortendes Etikett fortfahren zu antworten, sogar falls seine Antwort durch den gleichzeitigen Empfang eines identisch codierten stark antwortenden Etiketts überdeckt wird, und es ist möglich mit Sicherheit sowohl die Identitäten von allen Etiketten in dem Abfragefeld als auch die exakte Anzahl von Etiketten in jeder Gruppe von identisch codierten Etiketten in dem Feld zu bestimmen.

[0080] Obwohl der Erfolg der oben beschriebenen Operationen abhängig ist von zwei gleichzeitig antwortenden identisch codierten Etiketten mit verschiedenen Etikett-Anregungsniveau(LEL)-Bits, brauchen wir uns nicht mit dem Fall zu befassen, wenn diese Bits die gleichen sind, da leichte Differenzen zwischen den Frequenzen der normalerweise angewandten On-Board-Oszillatoren innerhalb der Etiketten es sicherstellen werden, dass die gleichzeitig auftretenden Antworten gleicher Stärke eine beträchtliche Interferenz aufweisen werden, und die scheinbar einzelne Antwort wird den Amplituden-Gleichförmigkeits- oder den Antwortfehler-Überprüfungstest nicht bestehen, mit dem Ergebnis, dass das Fortführen-Antwort-Sequenz(CRS)-Signal, das nachfolgend durch den Interrogator ausgegeben wird, sicherstellen wird, dass beide Etiketten fortfahren zu antworten.

[0081] Es kann etwas Veränderung des Abfragefelds angewandt werden, wie es zum Beispiel durch die Benutzung von mehreren Interrogatorantennen oder die Bewegung von Objekten innerhalb des Abfragefelds erhalten werden kann, so dass Etiketten in diesem Zustand eventuell separat gelesen und zum Schweigen gebracht werden.

[0082] [Fig. 9](#) zeigt einige Funktionen, die innerhalb des Etiketts **5** durchgeführt werden. In diesem Diagramm wird eine Spule **6** mit Induktivität L in Resonanz mit einem Abstimmkondensator **7** der Kapazität C_T gebracht, welches den Effekt hat, das eingehende

Signal durch ein Ausmaß zu vergrößern, das gleich ist mit dem beaufschlagten Qualitätsfaktor der Resonanzschaltung. In einer Anwendung mit passiver Etikettierung verwendet das Etikettgleichrichtersystem (LRS) **8** einen Teil des Abfragesignals, um gleichstrommäßige (dc-)Energie mit ausreichendem Niveau zu generieren, um es der integrierten Schaltung des Etiketts **5** zu ermöglichen, in zuverlässiger Weise zu arbeiten, was andernfalls durch eine Batterie **9** bereitgestellt werden kann. Die Signalstärkenindikatorschaltung (Signal Strength Indicator, SSI) **10** stellt einen Größenwert der Stärke zur Verfügung, mit welcher das Etikett durch den Interrogator angeregt wird. Ein Ausgang ist von diesem Modul mit dem Antwortcodegenerator (Reply Code Generator, RCG) **11** verbunden, der es ermöglicht, dass die gemessene Signalstärke an den Identifikationscode des Etiketts angefügt wird, wodurch es ermöglicht ist, dass Etiketten einen einmaligen Identifikationscode abhängig von ihrer Umgebung haben. Der Antwortcodegenerator (RCG) **11** enthält ebenso die notwendigen Überprüfungsbits, um Fehlerdetektion während eines Abfrage-decodierungszyklus zu ermöglichen.

[0083] Der Etikettempfänger/-decoder (Label Receiver/Decoder, LRD) **12** bestimmt die Klasse des Abfragesignals und trifft eine Entscheidung basierend auf dem Ergebnis. Allgemeine Entscheidungen können enthalten, sind jedoch nicht darauf limitiert, Antwortintervallgenerator (Reply Interval Generator, RIG) **13** abzuschalten, falls ein Fortführen-Antwort-Sequenz(CRS)-Signal nicht innerhalb eines Viertels einer Antwortperiode nach einem Ende-der-Antwort(EOR)-Signal empfangen wird, ein Intervallzeit-(IIT)-Signal zu erhöhen, nach welchem der Antwortintervallgenerator (RIG) **13** seine Frequenz halbieren kann, oder falls die strukturierte Ende-der-Antwort(SER)-Signalsequenz mit der Sequenz übereinstimmt, die in dem Antwortsignalgenerator (RSG) **14** von der letzten Etikettantwort vorhanden ist, dass der Antwortintervallgenerator (RIG) **13** abgeschaltet werden kann, wodurch weitere Antworten von dem Etikett verhindert werden.

[0084] Der Sub-Träger-Modulator (Sub Carrier Modulator, SCM) **15** ist verantwortlich für eine Überlagerung der Information, die in dem Antwortsignalgenerator (RSG) gespeichert ist, auf das Abfragesignal mit einer Rate, die bestimmt ist durch den Antwortintervallgenerator (RIG) **13**. Die Sub-Träger-Modulation kann die Form von Amplituden- oder Phasenmodulation annehmen.

[0085] [Fig. 10](#) ist ein funktionelles Blockdiagramm, das eine mögliche Konfiguration für den Interrogator **4** darstellt. In diesem Diagramm erstellt ein Sinus-Wellen-oszillator (Sine Wave Oscillator, SWO) **16** ein rauscharmes Signal mit konstanter Amplitude an der gewünschten Abfragefrequenz. Dieses Signal wird zu einem Leistungssplitter **17** gespeist, welcher

das Signal (nicht notwendigerweise gleichmäßig) zwischen jeweiliger Sender-(Tx) und Empfänger-(Rx)-Schaltung aufteilt.

[0086] Zuerst wird, unter Betrachtung der Senderschaltung, das Signal zu einem Modulator **18** gespeist, welcher die Erzeugung von Klassen des Abfragesteuersignals unter der Steuerung eines Mikrocontrollers **19** ermöglicht. Dieses Signal, welches nun moduliert oder nicht moduliert werden kann, wird zu einem vorbestimmten Niveau durch einen Leistungsverstärker (PA) **20** verstärkt. Dieses Signal wird dann in einem Filter **21** gefiltert, um unerwünschte Harmonische zu entfernen, und wird durch die jeweiligen Ausgabe- und Eingabeports eines Vier-Port-Richtungskopplers **22** und in eine Resonanzantenne **23** weitergeleitet, die möglicherweise besteht aus einer Schleife **24** (hinsichtlich des Durchmessers näherungsweise gleich mit der gewünschten Abfragedistanz) einer Induktivität L . Diese Induktivität wird durch einen Kondensator **25** einer Kapazität C_T an der gewünschten Abfragesignalfrequenz in Resonanz gebracht.

[0087] Unter Zuwendung auf die Empfängerschaltung, wird ein moduliertes Abfragesignal, generiert durch ein Etikett **5**, durch die Resonanzantenne **23** empfangen und zu dem Eingabeport des Richtungskopplers **22** weitergeleitet, wo ein Teil des modulierten Signals in einen Herabsetz-Mischer (Down Converting Mixer, DCM) **26** eingekoppelt wird, welcher von dem Empfängersignal getrieben wird, das von dem Leistungssplitter **17** über einen variablen Phasenschieber (Variable Phase Shifter, VPS) **27** abgeleitet ist. Der variable Phasenschieber **27** ist vorhanden, um Nullen auszugleichen, die in homodyn Empfängersystemen inhärent sind, wenn der Empfänger-Lokaloszillator und empfangene Signale in Phasenquadratur sind. Das herunterkonvertierte Signal wird dann durch einen Basisbandfilter **28** und einen Verstärker **29** geleitet, wo es zu einem verwendbaren Niveau angehoben wird.

[0088] Das Signal kann dann zwei Pfade nehmen. Der erste durch das Signalamplitudendetektionsmodul (Signal Amplitude Detect Modul, SAD) **30**, welches eine Ausgabe an den Mikrocontroller **19** bereitstellt, die proportional ist zu der Amplitude des empfangenen Signals. Der zweite Pfad ist durch einen Demodulator **31**, wo die relevante Information von dem Basisbandsignal extrahiert wird, nach welchem sie weiter fortschreitet durch Antwortaufzeichnungssystem (Reply Recording System, RRS) **32**, wo das Signal auf Gültigkeit hinsichtlich Amplitude und Länge bewertet werden kann.

[0089] Verbunden mit dem Mikrocontroller **19** ist irgendein Speicher **33**, der die digitale Aufzeichnung der Antwort des Etiketts, um für nachfolgendes Bearbeiten gespeichert zu werden, und ebenso die Spei-

cherung und nachfolgende Zählung von verschiedenen Etikettantworten ermöglicht. Der Mikrokontroller **19** hat ebenso eine bidirektionale externe Schnittstelle **34**, um stattfindende Kommunikation zu und von dem Interrogator zu ermöglichen.

[0090] In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann es erwünscht sein, eine größere Sicherheit vorzusehen, dass alle Etiketten korrekt gelesen wurden, einmal und nur einmal, durch Vorsehen einer Wiederholung des gesamten Abfrageprozesses. In dieser Ausführungsform werden zwei weitere Abfragesignale definiert. Das erste von diesen ist das Wiederaufnehmen-alle-Antworten-Signal (Resume All Replies, RAR), welches den Effekt hat, von allen Etiketten Antworten einzuschalten, als ob keine derselben gelesen worden ist, jedoch die möglicherweise erhöhten Sätze von Antwortabständen zu bewahren, welche der Interrogator eingerichtet haben mag als ein Resultat seiner anfänglichen Untersuchung der Gesamtheit von Antwort-Freizeit, welche er überwachen kann. Das zweite ist das Wiederaufnehmen-anfänglicher-Zustand-Signal (Resume Initial Condition, RIC), welches den Effekt hat, Antworten von allen Etiketten einzuschalten, als ob keine derselben gelesen worden ist, jedoch in jedem Etikett zu dem anfänglichen Antwortintervall zurückzukehren, welches ein Hardware-Design oder seine anfängliche Codierung vorgesehen hat, bevor es in Betrieb gesetzt wurde. Eine mögliche Anordnung dieser Signale, zusammen mit anderen, die andernorts in dieser Offenbarung erläutert wurden, wurde bereits in [Fig. 7](#) vorgesehen.

[0091] Eines der signifikanten Probleme beim Lesen einer Mehrzahl von elektronischen Etiketten, die gleichzeitig in einem Abfragefeld vorhanden sind, ist die Gegebenheit, dass Etiketten von verschiedener Orientierung im Allgemeinen signifikant unterschiedliche Kopplungsgrade mit einer Abfrageantenne aufweisen können. Die Kopplung kann in manchen Fällen zu klein für das Etikett sein, um eine lesbare Antwort zu generieren.

[0092] In solch einer Situation kann eine Mehrzahl von unterschiedlich orientierten Antwortabfrageantennen benutzt werden, wie z.B. in [Fig. 12](#) dargestellt. In einem Betriebsmodus kann der Interrogator jede der Antennen abwechselnd speisen, wobei jede Anregungsperiode für eine Periode andauert, die lang genug ist, dass die Antworten von so vielen Etiketten detektiert werden, wie ausreichend stark mit dieser Antenne gekoppelt sind, und die Etiketten schließlich verstummen. In diesem Betriebsmodus jedoch ist es im Allgemeinen zutreffend, dass nicht alle Antennen ausreichend alle der Etiketten erregen werden, so dass jedes antwortet.

[0093] Es wird daher keine klare Anzeige vorhanden sein, wie viele identisch codierte Etiketten in dem

Abfragebereich vorhanden sind.

[0094] Es ist allgemeine Übung für den Interrogator, das gleiche Antennensystem sowohl für Anregung der Etiketten als auch für Empfang ihrer Antwort zu benutzen.

[0095] In dieser Situation ist es besser, jede der Abfrageantennen in irgendeiner Sequenz für eine Periode zu speisen, die gerade ausreichend ist für eine einzelne Antwort, und die Etikettschaltung zu modifizieren, so dass kritische Funktionen eines Etiketts, welches durch eine der Antennen erregt wurde, fortfahren zu arbeiten, während die anderen Abfrageantennen gespeist werden, sogar falls jene Antennen nicht ausreichend stark mit dem Etikett gekoppelt sind, damit alle seine Schaltungen korrekt arbeiten, wobei die kritischen Funktionen für eine Zeit aufrechterhalten werden, die ausreichend ist, dass die ursprünglich gespeiste Antenne erneut gespeist wird.

[0096] Der Betrieb eines solchen Systems ist in [Fig. 12](#) dargestellt. In diesem Diagramm ist ein Interrogator **40** mit Abfrageantennen **41**, **42** und **43** gekoppelt, welche die Gruppe von Etiketten **44** innerhalb des Abfragebereichs mit verschiedenartigen Erfolgsgraden erregen. Jede der Abfrageantennen kann abwechselnd für eine Zeit T gebraucht werden, die ausreichend ist für Empfangen einer einzelnen Antwort von einem Etikett. Da die Etiketten verschiedene Kopplungen mit den separaten Antennen haben können, kann das Etikettanregungsniveau, welches durch ein einzelnes Etikett gesehen wird, zeitlich variieren in einer Weise, welche in [Fig. 13](#) veranschaulicht ist. Manche dieser Niveaus können ausreichend sein, dass das Etikett antwortet, wohingegen manche derselben unterhalb des Schwellenwerts sein können, der in einer gestrichelten Linie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, an welcher das Etikett anfängt zu antworten.

[0097] In einer Ausführungsform kann Interrogatorleistung leicht variiert werden über die Abfrageperiode der Dauer T, um die Variation des Etikettanregungsniveaus, das in [Fig. 13](#) gezeigt ist, zu erzeugen. Diese Variation mag sicherstellen, dass die Schaltungen innerhalb eines Etiketts an dem Beginn einer Abfrageperiode bemerken werden, ob eine adäquate Leistung für die Bildung einer Antwort vorhanden ist oder nicht, und eine verzögerte Erkennung dieser Gegebenheit wird nicht die Zeit beschneiden, die verfügbar ist für eine solche Antwort. Die Ausbildung eines kleinen Hysteresebetrags in der Etikettantwort-Schwellenwert-Schaltung kann sicherstellen, dass eine Antwort, die einmal eingeleitet wurde, fortgeführt wird, bis sie vervollständigt wurde.

[0098] Die Eigenschaft des Abfragesignals, welches über die Zeitperiode T vorhanden ist, ist in [Fig. 14](#) dargestellt. An dem Anfang dieser Periode

steigt das Abfrageniveau für eine Zeit an, die ausreichend ist für die Mehrheit der Etikettschaltungen, initialisiert zu werden. Dieser Zeit nachfolgend kann das Abfragesignal eine Serie von Unterbrechungen oder anderen Formen von Modulation enthalten, welche den Etiketten einen Interrogatorbefehl mitteilen. Dem Befehlssignal nachfolgend ergibt sich eine Periode einer gleichmäßigen Ausleuchtung des Etiketts, so dass das Etikett, falls es nicht in den Weisen verstummt ist, welche bereits beschrieben wurden, während dieser Ausleuchtungsperiode antworten wird. An dem Ende einer Zeit, die ausreichend ist, dass die Etikettantwort aufgetreten ist, kann das vorhergehend erläuterte strukturierte Ende-der-Antwort (SDR) Signal durch den Interrogator bereitgestellt werden, falls die Zustände für das Ausgeben eines solchen Signals erfüllt sind. Zu einem späteren Zeitpunkt, nachdem die Abfrage die Qualität der empfangenen Antwort untersucht hat, kann ein Decodierungsfehlersignal durch den Interrogator ausgegeben werden, falls die Antwort nicht erfolgreich decodiert wurde. Eine mögliche Struktur einer Antwort in dieser Art von System ist in [Fig. 15](#) veranschaulicht. Der erste Teil der Antwort besteht aus einem Flag, welches eine Phasenreferenz bildet, an welcher der verbleibende Teil der Antwort decodiert werden kann. Dem Flag folgt eine Serie von Etikett-Anregungs-Niveau(LEL)-Bits. Diesen wiederum folgen die Daten der Etikettantwort, und zyklische Redundanz-Überprüfungs-Bits (Cyclic Redundancy Check, CRC-Bits).

[0099] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann ein Antwort-Sub-Träger-Oszillator an näherungsweise 400 kHz eingesetzt werden, wobei dieses Signal frequenzmäßig durch Vier geteilt wird, um eine Datenrate von näherungsweise 100 kHz zu generieren, wobei vier Zyklen des Sub-Träger-Oszillators eingesetzt werden zur Anzeige jedes Bits der Antwort. Die Antwort kann bestehen aus einem Flag (Markierung) von 15 binären Einsen-Bits gefolgt von einem Null-Bit, wobei diese gefolgt werden von sechs Etikett-Anregungs-Niveau-Bits, wobei diese wiederum gefolgt werden von 128 Datenbits und einer 32 Bit zyklischen Redundanzüberprüfung. Die Gesamtheit von 192 Bits wird näherungsweise 1,92 Millisekunden für das Senden in Anspruch nehmen. Unter Berücksichtigung der anfänglichen Anregungsperiode des Etiketts, der Periode, die den Interrogatorbefehlen zugeordnet ist, der Periode, die dem strukturierten Ende-der-Antwort-(SER)-Signal und einem möglichen Decodierungs-Fehler-Signal zugeordnet ist, kann es eingesehen werden, dass die Dauer T des Abfrageintervalls soviel wie 2,5 Millisekunden sein kann. In dieser Ausführungsform ist es daher notwendig, den Betrieb des Antwort-Intervall-Oszillators (Reply Intervall Oszillator, RIO) und Daten innerhalb des isolierten Registerblocks (Isolated Register Block, RIB) für wenigstens 5 Millisekunden zu erhalten. Die Benutzung von Sub-Schwellenwert-Mikroschaltungs-Design-Techniken und anderer geeigne-

ter Schaltungsdesign-Techniken, die weiter unten erläutert werden, macht dies möglich.

[0100] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Etikettantwort in der Form eines Bi-Phasen-codierten Signals eines Sub-Trägers zur Verfügung gestellt werden, der auf dem Etikett durch einen Sub-Träger-Oszillator generiert wird, dessen Frequenz ungefähr 400 kHz sein kann. Der Sub-Träger-Oszillator erzeugt die Antwort-Sub-Träger-Sequenz unabhängig von der Frequenz, mit welcher das Etikett erregt wird, was in einer bevorzugten Ausführungsform bei 13,56 MHz sein kann. Als Folge der unabhängigen Erzeugung des Antwort-Sub-Trägers werden die Antwort-Sub-Träger von verschiedenen Etiketten in Frequenz zusammenhanglos zwischen jenen Etiketten sein.

[0101] Einer der Vorteile, ein Flag zu haben, welches beispielsweise aus 15 binären Einsen-Bits gefolgt von einer binären Null bestehen kann, ist, dass Schaltungen innerhalb des Empfängers an dem Anfang einer Antwortperiode eine Phasenreferenz bilden können, an welcher weitere Bits der Antwort decodiert werden können.

[0102] In dem Betrieb der diskutierten bevorzugten Ausführungsform antworten nicht alle Etiketten an dem Beginn eines jeden Abfragezykluses für jede Antenne. Erstens vermag eine besondere Antenne ein Etikett nicht ausreichend zu erregen, so dass es eine Antwort ausgibt. Zweitens werden die Antworten von verschiedenen Etiketten in intermittierender Weise ausgegeben, wobei die Periode zwischen solchen Antworten durch einen Antwort-Raten-Oszillator bestimmt wird, welcher innerhalb des Etiketts vorgesehen ist und dessen Frequenz nicht beeinflusst wird durch Kommen und Gehen des Etikettanregungssignals so wie die verschiedenen Abfrageantennen erregt werden. Drittens kann ein Etikett allgemein verstummt sein, als ein Resultat von Operationen, wie bereits beschrieben.

[0103] Obwohl auf die lange Sicht das Intervall zwischen Antworten, welches häufig größer ist als die Zeitdauer einer Antwort, bestimmt wird durch den Antwortratenoszillator, wird jede Antwort, falls und wenn sie auftritt, synchronisiert, um alsbald dem Anfang einer Periode einer Abfrageanregung zu folgen. Diese Festlegung stellt sicher, dass erstens Zeit vorhanden ist, dass diese Antwort vervollständigt wird, und dass zweitens die Positionen des Flags, die LEL-Information, die Dateninformation, und die CRC-Information alle näherungsweise vorhersagbar sind, und insbesondere kann das Flag leicht detektiert und benutzt werden, um die zuvor erwähnte Phasenreferenz bereitzustellen.

[0104] Die Etikettschaltungen sind derart gestaltet, dass die Frequenz des Antwortratenoszillators eines

jeden Etiketts nicht betroffen ist durch das Kommen oder Gehen einer Interrogatorleistung von den verschiedenen Interrogatorantennen, was in [Fig. 13](#) dargestellt ist. In der Konsequenz werden die Frequenzen des Antwortatenoszillators innerhalb verschiedener Etiketten nicht miteinander synchronisiert werden, und sogar falls Antworten von zwei oder mehreren Etiketten zu einer Zeit zusammenfallen, werden sie nicht für alle Zeit übereinstimmend bleiben.

[0105] Ein Blockdiagramm einer Etikettschaltung, welche diese Ergebnisse bewerkstelligt, ist in [Fig. 16](#) dargestellt. Auf der linken Seite des Diagramms ist ein Antwortantennensystem (Reply Antenna System, RAS) **45** dargestellt, welches in einfacher Weise aus einer Induktivität bestehen kann. Diese Induktivität wird abgestimmt durch einen Antennen-Abstimm-und-Modulations-Block (Antenna Tuning and Modulation Block, ATM) **46**, welcher bestehen kann aus einem oder mehreren Kondensatoren, wobei manche von diesen hinzugeschaltet und aus der Schaltung herausgeschaltet werden können durch Abstimmsteuersignale (Tuning Control Signals, TCS) und ein Modulationssteuersignal (Modulation Control Signal, MCS). Die Funktionen, die innerhalb des Antennen-Abstimm-und-Modulations(ATM)-Blocks **46** durchgeführt werden, werden hierin noch detaillierter beschrieben werden.

[0106] Die Spannung, die sich über das Antwortantennensystem **45** gebildet hat, wird zu einer Brücken-Gleichrichterschaltung (Bridge Rectifier Circuit, BRC) **47** geliefert, welche eine ungefilterte Gleichrichterspannung (Unfiltered Rectifier Voltage, URV) bildet, die zu anderen Schaltungen geliefert wird. Die zwei Hauptblöcke, welche dieses Signal erhalten, sind das Hauptversorgungssystem (Main Supply System, MSS) **48** und die Etikettsteuermaschine (Label Control Engine, LCE) **49**.

[0107] Details dieser Schaltungen werden der Einfachheit halber hinsichtlich des CMOS-Fabrikationsprozesses beschrieben werden, der eine n-Wannen-Technologie anwendet, wobei jedoch offensichtliche Modifikationen hinsichtlich anderer Technologien gemacht werden können.

[0108] Das Hauptversorgungssystem **48** kann aus einem Serierendurchgangstransistor vom n-Typ bestehen, welcher eine niedrige Schwellenspannung in einem Substrat vom p-Typ aufweisen kann, und einem Reservoir-Kondensator. Die Ausgangsspannung dieses Hauptversorgungssystems wird gekennzeichnet als die nicht-fortwährende Versorgungsspannung (USV), da sie, während sie die kurzen Unterbrechungen überstehen kann, die zur Signalgebung innerhalb der Abfrageerregungsperiode verwendet werden, auf Null fallen wird, wie in [Fig. 13](#) dargestellt, in der Periode zwischen dem Erregen von verschiede-

nen Antennen. Diese Spannung ist verantwortlich für die Versorgung der meisten, jedoch nicht aller der Schaltungen innerhalb des Etiketts, und insbesondere der meisten der Schaltungen innerhalb der Etikettsteuermaschine (LCE) **49**.

[0109] Für einen ordentlichen Betrieb der Etikettschaltung jedoch müssen die Daten innerhalb einer begrenzten Anzahl von Schaltungen, und der Betrieb des Antwortatenoszillators innerhalb des Etiketts, für die gesamte Periode aufrechterhalten werden, an welcher das Etikett unzureichend durch eine oder mehrere Antennen erregt werden mag. In dem System, wie in [Fig. 12](#) veranschaulicht, in welchem drei Antennen vorhanden sind, von welchen zwei schlecht mit dem Etikett gekoppelt sein können, könnte diese Zeitperiode, wie in [Fig. 13](#) dargestellt, von Dauer $2T$ sein. Solche Schaltungen werden durch ein Hilfsversorgungssystem (Auxiliary Supply System, ASS) **50** versorgt.

[0110] Das Hilfsversorgungssystem, das die gezeigte aufrechterhaltene Versorgungsspannung (Sustained Supply Voltage, SSV) erzeugt, kann in der Form eines Serierendurchgangs-n-Kanal-Transistors mit niedriger Schwellenspannung realisiert werden, der sich in dem Substrat vom p-Typ befindet, der einen Reservoir-Kondensator speist, dessen Kapazität, in Relation zu dem sehr geringen Stromverbrauch der Schaltungen, welche dadurch aufrechterhalten werden müssen, ausreichend ist, dass in dieser Versorgung nur ein kleiner Spannungsabfall über diese Periode $2T$ vorhanden ist. Schaltungen, welche von der aufrechterhaltenen Versorgungsspannung gespeist werden, sind der Antwortintervalloszillator (RIO) **51** und Teile der vorher erwähnten Etikettsteuermaschine (LCE) **49**.

[0111] In einem n-Wannen-Prozess ermöglicht die Verwendung eines Serien-n-Kanal-Transistors, der zu einer Diode geschaltet ist, dass die nicht-fortwährende Versorgungsspannung (USV) über den folgenden Reservoir-Kondensator aufrechterhalten wird trotz des Abfallens, während der kurzen Unterbrechungsperioden der Interrogatorleistung für die Signalisierungszwecke an das Etikett, der ungefilterten Gleichrichterspannung (URV), ohne dass die parasitären Dioden, welche in einem Fabrikationsprozess einer integrierten Schaltung immer vorhanden sind, die nicht-aufrechterhaltene Versorgungsspannung (USV) entladen. In einer ähnlichen Weise wird die Verwendung eines zu einer Diode geschalteten n-Kanal-Transistors in dem Hilfsversorgungssystem (ASS) **50** die Bewahrung der aufrechterhaltenen Versorgungsspannung (SSV) ermöglichen, nachdem die nicht-aufrechterhaltene Spannung (USV) an dem Ende einer Periode T der Interrogatorerregung abgefallen ist, ohne dass parasitäre Dioden des Fabrikationsprozesses der integrierten Schaltung die aufrechterhaltene Versorgungsspannung (SSV) entla-

den.

[0112] Das Antwortantennensystem wird ebenso verwendet, einen Programmier-Spannungsgenerator (Programming Voltage Generator, PVG) **52** zu speisen. Dieser Block kann bestehen aus einer Ladungspumpe, welche getaktet ist durch das Antwort-Sub-Träger-Signal (RSC), das innerhalb eines Antwort-Sub-Träger-Oszillator-(RSO)-Blocks **53** erzeugt wird, welcher später detaillierter erläutert werden wird. Der Programmier-Spannungsgenerator erzeugt eine Programmierungsausgangsspannung (Programming Output Voltage, POV), welche zu dem Etikettspeichersystem (LMS) **54** gespeist wird und benutzt wird, wenn die Inhalte eines EEPROM innerhalb dieses Systems zu verändern sind. Das Etikettspeichersystem ist von geradlinigem Design für einen EEPROM-Speicher und wird durch einen Satz von Speicher-Management-Signalen (Memory Management Signals, MMS) gesteuert, welche notwendige Programmierdaten sowie Programmierungssteuersignale enthalten. Wenn der Speicher gelesen wird, stellt das Etikettspeichersystem Speicherdatensignale an die Etikettsteuermaschine **49** bereit.

[0113] Die Hauptfunktion des Antwortintervalloszillators (RIO) **59** ist es, von der aufrechterhaltenen Versorgungsspannung (SSV) eine Antwortoszillatorspannung (Reply Oscillator Voltage, ROV) zu generieren, welche eine rechteckige Wellenform aufweisen kann, und welche, wie bereits erwähnt, eine Frequenz aufweisen kann, die unabhängig ist von den Frequenzen, die von dem Interrogator entweder in der Form des Abfrageträgers oder der Abfragemodulationseinhüllenden zu dem Etikett gespeist werden. Diese Funktion kann bewerkstelligt werden durch Verwendung von Sub-Schwellenwert-Strömen, um einen Reservoir-Kondensator zu laden oder zu entladen, wobei die Übergangspunkte in der Wellenform gebildet werden durch Verwendung eines Komparators mit sehr geringem Strom, dessen Ausgang die ROV-Wellenform annimmt.

[0114] Schaltungen innerhalb der Etikettsteuermaschine (LCE) **49** sind in [Fig. 17](#) dargestellt. In dem linken Teil des Diagramms ist der Anregungsniveau-generator (Excitation Level Generator, ELG) **54** dargestellt, welcher zwei Signale erzeugt, das Antwort-Schwellenwert-Überschreiten-Signal (Reply Threshold Exceed, RTE-Signal), welches bestimmt, ob der Rest der Etikettschaltung betrieben werden wird, und das Etikettanregungsniveau-Signal (Label Excitation Level, LEL-Signal), welches Teil der Antwortsignalform wird. Die Antwortsignalform wird innerhalb des Antwortwellenformgenerators (Reply Wave Form Generator, RWG) **55** erzeugt, indem das Antwort-Sub-Trägersignal und das Speicherdatensignal benutzt werden, und indem das in geeigneter Weise kombinierte Ergebnis zu dem Antennen-Abstimm- und Modulations-Block **46** in der Form des

Modulationssteuersignals (MCS) gespeist wird.

[0115] Der Beginn einer Antwort findet statt, wie vorher erwähnt, nachdem das Abfragesignal eine ausreichende Erregung für das Etikett erzeugt hat. Wenn das Abfragesignal durch die Etikett-Einschalt-Reset-Schaltung (Label Power Up Reset, PUR) **56** abgetastet wird, wird diese Schaltung ein Mehrzweck-Reset-Signal (General Purpose Reset, GPR) generieren, welches zu einer Nach-Reset-Sequenzerschaltung (Post Reset Sequencer, PRS) **57** gespeist wird, welche verantwortlich ist für die Erzeugung der meisten der Betriebssequenzen, welche in der Programmierung eines Etiketts oder der Erzeugung einer Etikettantwort stattfinden, und welche später ausführlicher erläutert werden wird.

[0116] Unter manchen Umständen, wie z.B. wenn das Etikett nicht für eine Zeit erregt worden ist, die signifikant über (vielleicht ein Vielfaches von **50**) die Zeit T hinausgeht, für welche eine einzelne Abfrageantenne normalerweise erregt ist, erzeugt der Einschalt-Reset-Signal(PUR)-Block **56** ebenso ein Unterdrückungs-Antwort-Reset-Signal (Inhibit Reply Reset, IRR). Die Funktion dieses Resetsignals ist es, vorzusehen, dass das Verhalten des isolierten Registerblocks (IRB) **58** abhängig ist von der Zeitdauer, für welche das Etikett unerregt verblieben ist. Es wird mehr über diesen Block später gesagt werden. Die verschiedenen Verhaltensweisen der Einschalt-Reset(PUR)-Schaltung **56** werden durch das (RSV) Signal reguliert, das durch das Reset-Steuer(RCS)-System **59** erzeugt wird.

[0117] Diese Schaltung wird betrieben durch die nicht-aufrechterhaltene Versorgungsspannung (USV), welchen einen Reservoir-Kondensator, der innerhalb des Blocks enthalten ist, lädt, wobei dieser Kondensator durch einen kontrollierten Sub-Schwellenwert-Strom entladen wird. Wenn das Mehrzweck-Reset(GPR)-Signal von dem Einschalt-Reset(PUR)-Block **56** empfangen wird, wird ein Vergleich zwischen der nicht-aufrechterhaltenen Versorgungsspannung und der Spannung durchgeführt, die auf dem zuvor erwähnten Speicherkondensator verbleibt, wobei die Ausgabe dieses Vergleichs die Reset-Steuerspannung (RCV) ist, welche den Betrieb der Einschalt-Reset(PUR)-Schaltung **56** zwischen ihren zwei Modi steuert.

[0118] Eingaben an das Befehls- und Daten-Extraktions-Modul (Command and Data Extraktion, CDE) **60** sind die ungefilterte Gleichrichterspannung (URV) und der Antwort-Sub-Träger (RSC). Es kann aus [Fig. 16](#) ersehen werden, dass die ungefilterte Gleichrichterspannung nahezu auf Null abfallen wird innerhalb der kurzen Unterbrechungen des Abfragesignals, welche in [Fig. 14](#) dargestellt sind. Die Positionierung und Länge dieser Signale kann verwendet werden, um Befehle und Daten von dem Abfragesig-

nal zu extrahieren, das durch den Interrogator zur Verfügung gestellt wird, wobei jene Befehle an den Nach-Reset-Sequenz(er) (PRS)-Block **57** netzförmig angelegt werden und das Verhalten desselben regulieren.

[0119] Der letzte Block, der in Bezug auf [Fig. 17](#) zu erläutern ist, ist der Antwort-Intervall-Controller (Reply Interval Controller, RIC) **61**. Die Hauptinteraktionen dieser Blocks finden statt mit dem Antwort-Intervall-Oszillator (RIO-Block) **51** und dem isolierten Register (IRB)-Block **58**. Es wird vermerkt, dass beide der letzteren Blöcke durch die aufrechterhaltene Versorgungsspannung (SSV), die vorher erwähnt wurde, gespeist werden. Ihr Betrieb wird dann unabhängig von und trotz der Abwesenheit der nicht-aufrechterhaltenen Versorgungsspannung (USV) fortschreiten.

[0120] Der Betrieb dieser Blöcke wird mittels der [Fig. 18](#) veranschaulicht, welche eine Anzahl von Wellenformen darstellt, die innerhalb der Etikettschaltung existieren. Die Wellenform, die mit (a) bezeichnet ist, ist die nicht-aufrechterhaltene Gleichrichterspannung (URV), welche im Wesentlichen konstant für jedes Intervall T verbleibt, welche jedoch zwischen benachbarten Intervallen variiert.

[0121] Unabhängig von diesen Variationen ist die Antwort-Oszillatorspannung (ROV) als Wellenform (b) dargestellt. Es ist erwähnenswert, dass die Periode dieser Oszillation groß ist verglichen mit der Periode T, und folglich wird es klar werden in der noch folgenden Erläuterung, dass Etiketten in intermittierender Weise derart antworten werden, dass das Intervall zwischen Antworten von einem einzelnen Etikett im Wesentlichen größer ist als die Zeit, die für eine Antwort gebraucht wird.

[0122] Die Antwort-Oszillatorspannung (ROV) kann sowohl zu dem isolierten Registerblock (IRB) **58** als auch dem Antwort-Intervall-Controller (RIC) **61** gespeist werden. Die Funktionen dieser zwei Blöcke sind zu einem hohen Grad verflochten; die Veranlassung, warum sie separat dargestellt wurden, ist, dass manche der Sub-Schaltungen durch die aufrechterhaltene Versorgungsspannung (SSV) aufrechterhalten werden, während andere nur durch die nicht-aufrechterhaltene Versorgungsspannung (USV) gespeist werden mögen.

[0123] So dass in Reaktion auf Abfragebefehle eine Variation in dem Intervall zwischen Antworten von einem einzelnen Etikett bewirkt werden kann, steuern die Schwingungen in dem Antwort-Intervall-Oszillator (RIO) **51** nicht direkt das Auftreten der Antworten von dem Etikett, jedoch tun sie dies über einen Zähler innerhalb des (IRB) Blocks **58**, wobei der Status dieses Zählers aufrechterhalten wird, in den Perioden zwischen Abfragen durch eine einzelne Antenne, durch die aufrechterhaltene Versorgungsspannung (SSV).

Ein Datenselektor entweder innerhalb des IRB-Blocks **58** oder des RIC-Blocks **61** kann verwendet werden, um eine der Ausgaben dieses Zählers als das steuernde Signal für das Ausgeben einer Antwort zu selektieren. Verschiedene Zählerausgaben, wie z.B. das niedrigstwertige Bit (LSB) und höchstwertige Bit (MSB) sind als Wellenformen dargestellt, jeweils bezeichnet mit (c) bzw. (d) der [Fig. 18](#). Wenn der Zähler seine abschließende Zählung erreicht hat, wie sie durch die selektierte Zählerausgabe bestimmt wird, erzeugt der Antwort-Intervall-Controller (RIC) **61**, vorausgesetzt, dass er nicht durch die unteren Mechanismen daran gehindert wurde, ein Antwort-diesesmal-Signal (Reply This Time, RTT-Signal), welches zu dem Antwort-Wellenform-Generator (RWG) **55** gespeist wird. Das Antwort-diesesmal-Signal ist als Wellenform (e) der [Fig. 18](#) dargestellt.

[0124] Eine der Techniken zur Minimierung von Stromentnahme auf der aufrechterhaltenen Versorgungsspannung (SSV) ist, sicherzustellen, dass Transistoren in den Schaltungen, welche damit verbunden sind, den Status soweit als möglich zu Zeiten verändern, wenn die nicht-aufrechterhaltene Versorgungsspannung (USV), von welcher die aufrechterhaltene Versorgungsspannung wieder aufgefrischt wird, verfügbar ist. Obwohl Übergänge in der Antwort-Oszillatorspannung zu jeder Zeit auftreten können, können auf jene folgende Übergänge, wie sie z.B. auftreten innerhalb des Zählers des Antwort-Intervall-Timing-Systems, das oben beschrieben wurde, darauf begrenzt werden, dass sie während Perioden auftreten, an welchen das Etikett erregt ist, durch Verknüpfung des Antwort-Oszillator-Spannungssignals mit dem Mehrzweck-Reset (GPR)-Signal, bevor es diesem Zähler zur Verfügung gestellt wird.

[0125] Wenn das Antwort-dieses-Mal (RTT)-Signal erzeugt wird, wird der oben erwähnte Zähler zurückgesetzt. An der Beendigung der vollständigen Interrogator-Anregungs-Periode, welche dem Setzen des Antwort-dieses-Mal (RTT)-Speicherregisters (Latch) folgt, wird dieses Latch zurückgesetzt.

[0126] Das Antwort-dieses-Mal (RTT)-Signal wird jedoch nicht immer ausgegeben, wenn der oben erwähnte Zähler seine abschließende Zählung erreicht. Das Antwort-dieses-Mal (RTT)-Signal wird verknüpft mit der Ausgabe des Latches, das ebenso in dem isolierten Registerblock (IRB) **58** vorhanden ist. Dieses Latch wird gesetzt, wie zuvor in der Offenbarung erwähnt, wenn eine Übereinstimmung gefunden wird zwischen dem strukturierten Ende-der-Antwort (SER)-Signal und den Etikett-Anregungs-Niveau (LEL)-Bits in Antwort auf eine Abfrage eines Etiketts, und wird kurz danach zurückgesetzt, falls ein Decodierungsfehler erhalten wird. In dieser Weise verstummen Etiketten an dem Ende einer Abfrageperiode. Weil die Daten, welche die Gegebenheit aufzeichnen, dass ein Etikett verstummt ist, innerhalb ei-

nes Latches enthalten sind, welches durch die aufrechterhaltene Versorgungsspannung (SSV) gestützt ist, wird die Rückhaltung der Information deshalb die Perioden von bis zu $2T$ zwischen Anregungen von der einzelnen Antenne überstehen, und daher die gesamte Periode, für welche alle Etiketten abgefragt werden bis keine mehr weiter antworten.

[0127] Der allumfassende Betrieb dieser Schaltungen ist derart, um sicherzustellen, dass trotz der Gegebenheit, dass manche Antennen das Etikett nicht erregen mögen, Antworten von allen Etiketten erfolgreich extrahiert werden können, sogar wenn sie in identischer Weise codiert sind.

[0128] In dem korrekten Betrieb des Systems für die letztendliche Separation von Etikettantworten ist es wichtig, dass das Intervall zwischen Etikettantworten von Etikett zu Etikett variiert. Wenn das Abfragesignal gepulst wird, wie oben beschrieben, ist es wichtig, dass die Periode des Antwort-Intervall-Oszillators unabhängig von einem Timing verbleibt, dass definiert ist durch Erregung der Abfrageantennen, so dass der Zustand nicht auftritt, in welchem die Antwortintervalle zweier Etiketten zu einem Timing, dass definiert ist durch den Abfragebetrieb, und so miteinander synchronisiert werden.

[0129] Das Muster des Erregens der Abfrageantennen ist keine periodische, variiert jedoch in einer zufälligen Weise entweder in der Dauer des Erregungsintervalls oder in den Intervallen zwischen der Erregung, während immer noch das Erfordernis aufrechterhalten wird, dass keine der verschiedenartig orientierten Abfrageantennen für eine Periode unerregt verbleibt, die länger ist als diese, für welche die Schaltungen, versorgt durch die aufrechterhaltene Versorgungsspannung ihren korrekten Betrieb aufrechterhalten werden. Mögliche Variationen in der Struktur der Abfrageantennenenerregung beinhalten das Einfügen von Perioden der Erregung einer Abfrageantenne, die zu kurz sind für die Erzeugung einer Etikettantwort, zwischen Perioden währenddessen andere Abfrageantennen für Perioden erregt werden, die lang genug sind, damit ein Etikett eine Antwort erzeugen kann.

[0130] Es ist klar wünschenswert, dass der isolierte Registerblock in einen anfänglichen Zustand gebracht wird, in welchem alle Etiketten anfangen werden zu antworten, falls die Etiketten für eine beträchtliche Zeit außerhalb des Felds gewesen sind. Dieses Ergebnis wird durch Vorsehen des zuvor erörterten Unterdrückungs-Antwort-Reset-Signals (IRR) erreicht, welches erstellt wird, falls Etiketten nach dem zuvor erwähnten signifikant hohen Vielfachen (sagen wir **50**) des Abfragenintervalls T eingeschaltet werden. Wenn dies auftritt, wird das Vorbringen des (IRR) Signals sicherstellen, dass das Register, welches das Unterdrückungs-Antwort-Signal (IRS) ent-

hält, auf Null rückgesetzt wird, so dass alle Etiketten wie von einem anfänglichen Zustand antworten, in welchem sie niemals abgefragt wurden.

[0131] Einer der Faktoren, welche das Leistungsvermögen von elektronischen Etikettierungssystemen begrenzen, welche Antennen anwenden, die in Resonanz mit Kondensatoren sind, die innerhalb der zugehörigen Mikroschaltung gebildet sind, ist die Unbestimmtheit der Resonanzfrequenz, verbunden mit den Herstellungstoleranzen solcher Kondensatoren. Ebenso ist die Gegebenheit vorhanden, dass im Betrieb die Umgebung des Etiketts Veränderungen an der effektiven Induktivität der Antennen erzeugt. Diese zwei Gegenheiten kombinieren derart, dass sich die Resonanzfrequenz der Antennenschaltung weg von ihrem Design-Wert verändert. Das Resultat ist ein Sensitivitätsverlust des Etiketts, insbesondere da der Modulationsprozess weitere zeitvariierende Verschiebungen in der Resonanzfrequenz erzeugt.

[0132] Ein automatisiertes Etikettantennen-Abstimmungs-System wurde implementiert, um diese Probleme anzugehen. Während des ersten Teils des Abfragezyklus, das heißt während des Teils vor dem möglichen Erscheinen von Befehlssignalen von dem Interrogator, sendet die Etikett-Steuerungs-Maschine (LCE) **49** Abstimmungs-Steuersignale (TCS) zu dem Antennen-Abstimm-und-Modulations(ATM)-System **46**, so dass die Abstimmungskapazität, die an der Antenne angebracht ist, in Schritten von ihrem geringst-möglichen Wert inkrementiert wird. Während dieser Inkrementierung überwacht die Etikett-Steuerungs-Maschine (LCE) **49** die nicht-aufrechterhaltene Versorgungsspannung (USV) und bestimmt den Satz von Kondensatoren, welche das höchste Spannungsniveau erreichen. Die Etikett-Steuerungs-Maschine kann sodann weitere Befehlssignale senden, um entweder die Abstimmkapazität von dem gerade festgelegten Wert zu erhöhen oder zu erniedrigen, so dass der Modulationsprozess, wie er unten noch beschrieben wird, näherungsweise gleiche Verschiebungen der Antennenresonanzfrequenz oberhalb und unterhalb der Abfragefrequenz erzeugt.

[0133] In dem Modulationsprozess wird die Kapazität, die mit dem resonanten Antennensystem (RAS) **45** verbunden ist, variiert, während eine Antwort erfolgt, mit der Rate des Antwort-Sub-Träger-Oszillators, mit einer Phase, die abhängig ist von Daten, die durch einen Etikett-Flag-Generator, ein Etikett-Speicher-System, oder den Anregungs-Niveau-Generator (ELG) **54** zur Verfügung gestellt werden. Diese Form einer Modulation kann derart eingestellt werden, dass die Abweichung in der Resonanzfrequenz des resonanten Antennensystems (RAS) **45** weniger ist als die Frequenzbandbreite dieses Systems, so dass eine zu große Variation in der Spannung, die über dieses resonante System ausgebildet wird, mit einem folgenden Sensitivitätsverlust des Etiketts in

Bezug auf das erregende Feld nicht auftritt. Obwohl eine signifikante Amplitudenmodulation eines Stroms in dem resonanten Antennensystem nicht erfolgt, können Phasenverschiebungen des Stroms in dieser resonanten Schaltung, die sich einer Abweichung von 90° annähern, erreicht werden. Phasensensitive Detektion des Signals, dass die Interrogatorempfängerantenne erreicht, wird sicherstellen, dass diese Antwort in adäquater Weise detektiert wird. Ein Vorteil des automatischen Antennenabstimmungssystems ist, dass Etiketten mit optimaler Sensitivität in einer Vielfalt von Umgebungen arbeiten werden.

[0134] Eine Anordnung von Interrogatorantennen, die geeignet sind für die separate Bildung von Abfragefeldern, ist in [Fig. 19](#) dargestellt.

[0135] Zwei der Antennen **62** und **63** bestehen aus gegenseitig orthogonalen rechteckigen Schleifen, die aus rechteckigen leitenden Rohren hergestellt sind, jedes mit einer Aussparung, die in einem Überschneidungs- und Verbindungsgehäuse **64** an dem oberen Mittelpunkt der Schleifen enthalten ist, an welchem Speisepunkt, resonierende Kondensatoren, Dämpfungswiderstände und Anpassungsnetzwerke für 50 Ohm Übertragungsleitungen eingerichtet werden. Von jenen Speisepunkten verlaufen 50-Ohm-koaxiale Kabel innerhalb der Rohre, bis sie an externen Verbindungspunkten **65** und **66** austreten, welche Kabel aufweisen, die zu einem Antennenmultiplexer innerhalb des Interrogators führen.

[0136] Die dritte Antenne besteht aus einem Paar von quadratischen Schleifen **67** und **68**, die aus rechteckigen leitenden Rohren mit Aussparungen an Speisepunkten **69** und **70** hergestellt sind. Die Schleifen sind durch Kabel parallel geschaltet, die in dem rechteckigen verbindenden Rohr **71** platziert sind und zusammen auf eine 50-Ohm-Übertragungsleitung durch Kondensator- und Widerstandskomponenten abgestimmt und angepasst sind, die innerhalb des externen Verbindungsgehäuses **72** platziert sind, von welchem Punkt aus eine koaxiale Verbindung zu dem Antennenmultiplexer des Interrogators hergestellt wird. Ein Merkmal dieser Struktur ist, dass zwei der Schleifen Planar sind und sich in einem Winkel überschneiden, wobei die Schnittlinie innerhalb des Abfragebereichs fällt.

[0137] Vorteile der Verwendung einer Antennenkonfiguration der Form, wie dargestellt, sind, dass die drei Antennen nicht gegenseitig durch die elektromagnetischen Felder gekoppelt sind, welche sie bilden, und in Konsequenz werden die individuellen Abstimmungsoperationen vereinfacht und die generierten Feldkonfigurationen werden gewährleistet, indem sie einfach vorhersagbar sind; die drei gegenseitig orthogonalen Felder koppeln jeweils stark mit geeignet orientierten Etiketten; ein Etikett mit einer willkürlichen Orientierung wird stark mit wenigstens einer der An-

tennen koppeln; es ist eine klare Bahn vorhanden, in dem Diagramm in einer quer laufenden Richtung, entlang welcher Objekte verfahren können, so dass sie durch das Innere der Schleifen von zwei der Antennen passieren, und durch einen starken Feldbereich der dritten verfahren, alles ohne Interferenz von irgendeiner der Antennenstrukturen; jede der vier Schleifen hat jedoch einen einzelnen Umlauf, und deshalb werden Probleme einer nicht-gleichförmigen Stromverteilung und deshalb eine erweiterte Fernfeldstrahlung minimiert, welche aufgrund solcher nicht-gleichförmiger Stromverteilung auftreten können, insbesondere bei einer Betriebsfrequenz in dem HF-Band.

Patentansprüche

1. Etikettlesesystem, beinhaltend:
 einen Interrogator (**4**) beinhaltend einen Sender (Tx, **16–22**) zur Erzeugung eines Abfragesignals und einen Empfänger (Rx, **19, 22, 26, 28–33**) zur Detektion und Decodierung eines Antwortsignals;
 eine Mehrzahl von Codebeantwortungsetiketten, jedes zur Anbringung an ein jeweiliges Objekt;
 eine Abfragefeldbildungseinrichtung beinhaltend eine Senderantenne (**2, 3**), die mit dem Sender verbunden ist, um aus dem Abfragesignal ein elektromagnetisches Abfragefeld (**1**) zu erzeugen, durch welches Objekte (**5**) mit Codebeantwortungsetiketten passieren können;
 wobei jedes Codebeantwortungsetikett eine Etikett-empfangsantenne (**6**) zum Empfang eines Etikett- abfragesignals von dem Abfragefeld, Mittel (**14**) zur Erzeugung eines Etikettantwortsignals in intermittierender Weise, und Mittel (**15**) zur Erzeugung eines elektromagnetischen Antwortfeldes aus dem Etikettantwortsignal beinhaltet;
 wobei jedes Codebeantwortungsetikett weiterhin Mittel (**10, 54**) zur Detektion eines Etikettanregungsniveaus (LEL), das durch das Abfragefeld an dem Etikett zur Verfügung gestellt wird, und Mittel (**11**) zur Bereitstellung einer codierten Angabe des Etikettanregungsniveaus in dem Etikettantwortsignal beinhaltet;
 eine Empfängerantenne (**23**), die mit dem Empfänger verbunden ist, zum Empfang des Etikettantwortsignals aus dem Antwortfeld; und
 wobei der Interrogator ein strukturiertes Signal (SER) an die Etiketten bereitstellt, das das Etikettanregungsniveau beinhaltet.

2. Etikettlesesystem nach Anspruch 1, bei dem die Etikettantwortsignale durch das Etikett in Intervallen, welche innerhalb des Etiketts zeitlich festgelegt werden, erzeugt werden.

3. Etikettlesesystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Mehrzahl von Etiketten gleichzeitig in dem Abfragefeld vorhanden ist.

4. Etikettlesesystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, bei dem das strukturierte Signal ein Zeitsignal an die Etiketten beinhaltet auf die Detektion hin, dass ein Antwortsignal oder eine sich überlappende Serie von Antwortsignalen unterblieben ist.

5. Etikettlesesystem nach Anspruch 4, bei dem das Zeitsignal an die Etiketten derart fungiert, dass ein Ende der Antwort im Hinblick darauf, welche aufeinander folgenden Signale an Etiketten durch die Etiketten ausgewertet werden, angegeben wird.

6. Etikettlesesystem nach Anspruch 4 oder 5, bei dem das Zeitsignal Teil eines strukturierten Endes des Antwortsignals enthaltend zusätzliche Information wird.

7. Etikettlesesystem nach Anspruch 6, bei dem die zusätzliche Information die codierte Angabe des Etikettanregungsniveaus enthält, das in der Etikettantwort enthalten war, die zuletzt durch den Empfänger empfangen wurde.

8. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Empfänger Mittel zur Detektion von Start- oder Stoppzeiten des Antwortsignals beinhaltet.

9. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die intermittierende Erzeugung von Antworten durch ein Etikett innerhalb eines Etiketts aufgeschoben wird, das ein Ende des Antwortsignals von dem Interrogator eine vorbestimmte Zeit nach Vervollständigung seiner Antwort empfängt.

10. Etikettlesesystem nach Anspruch 9, bei dem die Aufschiebung stattfindet, bevor das Antwortsignal von dem Etikett durch den Interrogator decodiert wurde.

11. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Etikett das letzte Etikettanregungsniveau, das durch dieses Etikett detektiert wurde, speichert.

12. Etikettlesesystem nach Anspruch 11, bei dem die intermittierende Erzeugung von Antworten durch ein Etikett durch ein Etikett aufgeschoben wird, welches ein strukturiertes Ende eines Antwortsignals empfängt, welches ein codiertes Etikettanregungsniveau enthält, welches mit dem Etikettanregungsniveau, das in dem Etikett gespeichert ist, übereinstimmt.

13. Etikettlesesystem nach einem der Ansprüche 6 bis 12, bei dem Befehlssignale an die Etiketten, Signale, die nach einem Ende des Antwortsignals gesendet wurden, oder Signale, die innerhalb eines strukturierten Endes eines Antwortsignals gesendet

wurden, Charakteristika des Etikettantwortsignals variieren.

14. Etikettlesesystem nach Anspruch 13, bei dem die Charakteristika eines oder mehrerer aus Folgendem enthalten: Dauer und Zeitablauf des Etikettantwortsignals, einen Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Etikettantwortsignalen, eine Beendigung der Übertragung eines Etikettantwortsignals, eine Wiederaufnahme der Übertragung eines Etikettantwortsignals und/oder eine Annahme eines vorbestimmten Anfangszustands beinhalten.

15. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Signal, das nach einem Ende des Antwortsignals gesendet wurde, eine erfolgreiche Decodierung des Antwortsignals innerhalb des Interrogators anzeigt.

16. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Signal, das nach einem Ende des Antwortsignals gesendet wurde, eine nicht erfolgreiche Decodierung des Antwortsignals innerhalb des Interrogators anzeigt.

17. Etikettlesesystem nach Anspruch 16, bei dem ein Signal bezüglich einer nicht erfolgreichen Decodierung das Etikett veranlasst, welches gerade seine Antwort vervollständigt hat, eine intermittierende Erzeugung von Antworten wieder aufzunehmen.

18. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Etikett derart ausgeführt ist, Energie aus dem Abfragefeld zu ziehen.

19. Etikettlesesystem nach einem vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Interrogator Mittel zur Aufnahme eines durchschnittlichen Anteils an Zeit, für welche Etikettantwortsignale detektiert werden, verglichen mit einer Zeit, für welche keine Etikettantwortsignale detektiert werden, beinhaltet.

20. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Interrogator Mittel zum Vergleich einer Dauer, während welcher ein Etikettantwortsignal oder eine sich überlappende Sequenz von Etikettantwortsignalen detektiert wurde, mit einer bekannten Dauer eines einzelnen Etikettantwortsignals beinhaltet.

21. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Etiketten ihre Antworten durch Phasenmodulation eines Unter-Trägersignals codieren, der Interrogator Mittel zur Analyse, während eines jeden Intervalls, in welchem ein Etikettantwortsignal detektiert wird, von einer Variation in der Amplitude des wiederhergestellten Etikettantwort-Sub-Trägersignals beinhaltet, und bei dem eine Beurteilung einer korrekten Decodierung durch den Interrogator erfordert, dass die Variation in der Amp-

litude nicht einen vorbestimmten Wert überschreitet.

22. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welchem das Zeitsignal erhalten wird über eine substanzielle Reduktion in der Amplitude des Abfragesignals für eine Zeit, welche kurz ist relativ zu der Energiespeicherzeit einer Schaltung, die in dem zugehörigen Codebeantwortungsetikett enthalten ist.

23. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Etikett eine DC-Energiespeichereinrichtung beinhaltet zur Aufrechterhaltung des Betriebs des Etiketts zwischen Perioden der Reduzierung des Abfrageenergieversorgungssignals, wobei der Betrieb eine Übertragung von Information von dem Interrogator zu dem Etikett beinhaltet.

24. Etikettlesesystem nach Anspruch 23, bei dem das Etikett eine weitere DC-Speichereinrichtung und Informationsspeicherschaltungen beinhaltet, die flüchtig sind, jedoch einen relativ geringen Leistungsverbrauch aufweisen, und welche Informationen bewahren, die während des Betriebs des Etiketts erzeugt wurden, und insbesondere ob es aufgehört hat oder nicht, seine intermittierenden Antworten zu offerieren, und die Information, die das Intervall definiert, an welchem jene Antworten offeriert wurden, für eine Zeitdauer, welche größer ist als die Dauer von einigen vollständigen Etikettantwortsignalen, sogar wenn keine Interrogatorenergie darin verfügbar ist.

25. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Abfragefeldbildungseinrichtung eine Mehrzahl von Senderantennen beinhaltet, wobei die Senderantennen angeordnet sind, um in einem Bereich eine Mehrzahl von räumlichen Richtungen eines magnetischen Feldes zu bilden, und wobei zwei der Senderantennen in der Form von Schleifen ausgebildet sind, welche sich an einem Winkel entlang einer Schnittlinie kreuzen, die innerhalb des Abfragefeldes fällt.

26. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Abfragefeldbildungseinrichtung eine Mehrzahl von Senderantennen beinhaltet, wobei jede der Mehrzahl von Antennen mit dem Sender verbunden ist für eine Zeit, die ausreichend ist zum Empfangen gerade eines Etikettantwortsignals.

27. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Etikettempfangsantenne einen Teil einer Resonanzschaltung bildet, die eine Resonanzfrequenz aufweist, welche in Reaktion auf einen Befehl des Interrogators eingestellt wird.

28. Etikettlesesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Abfragefeldbildungs-

einrichtung eine Mehrzahl von Abfragesenderantennen beinhaltet, wobei die Abfragesenderantennen sequenziell mit dem Sender verbunden sind, und wobei die Sequenz, in welcher die Mehrzahl von Abfragesenderantennen mit dem Sender verbunden ist, variiert wird, um Synchronität zwischen dem Intervall zwischen Darbringungen eines Etikettantwortsignals mit einem Intervall, welches den Verbindungszyklus der Abfragesenderantennen herstellt, zu vermeiden.

29. Etikettlesesystem nach Anspruch 28, bei dem die Sequenz, in welcher die Mehrzahl von Antennen mit dem Sender verbunden ist, in einer im Wesentlichen zufälligen Weise variiert wird.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

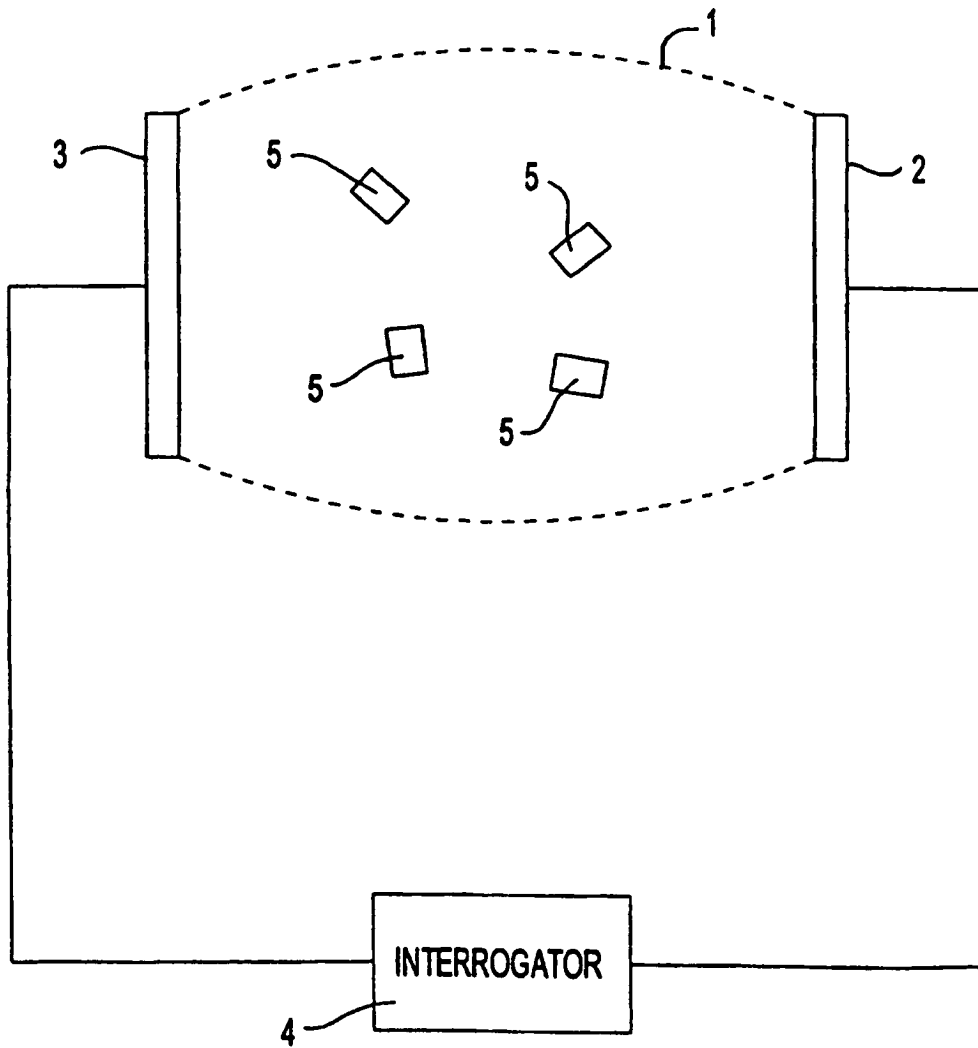


FIG 1

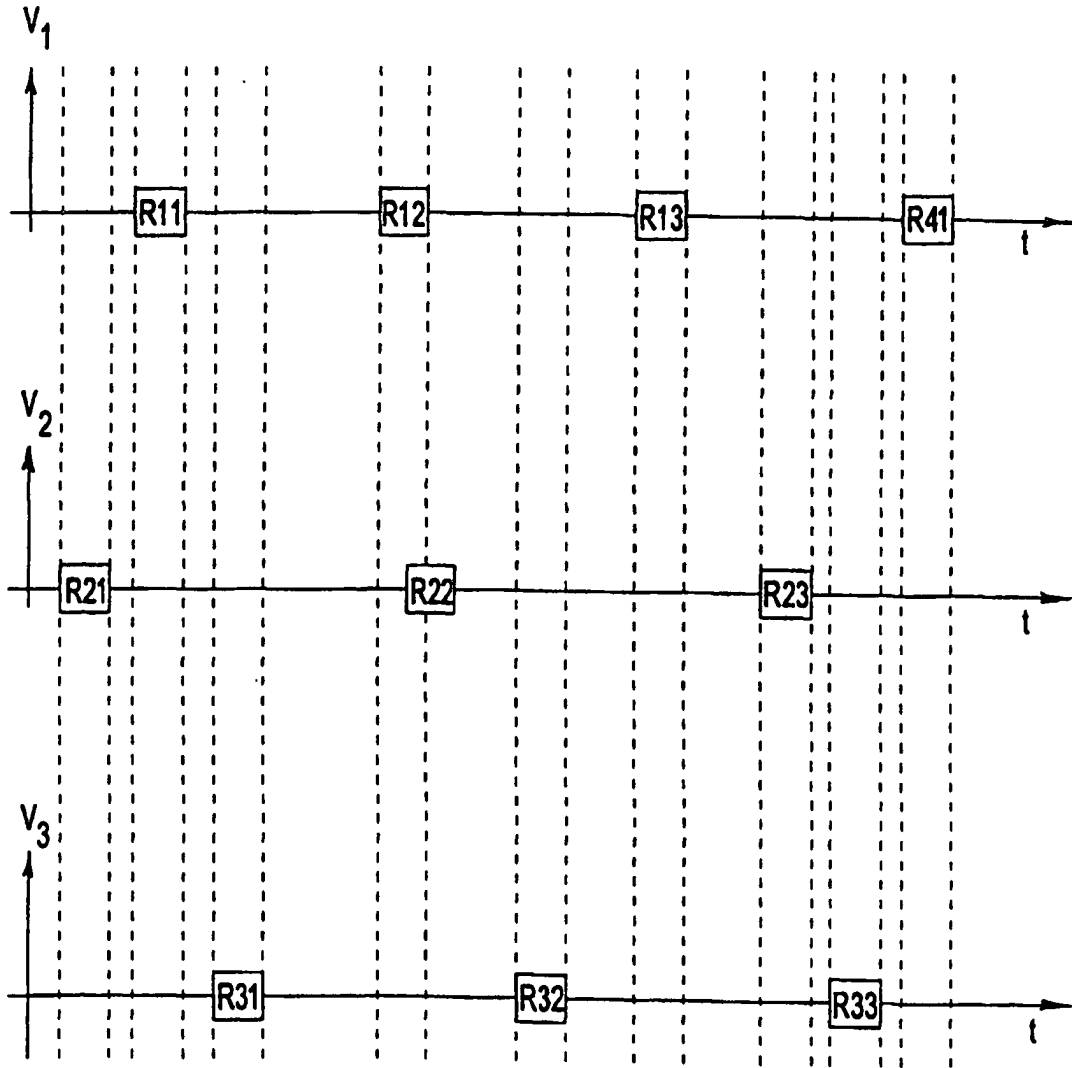


FIG 2

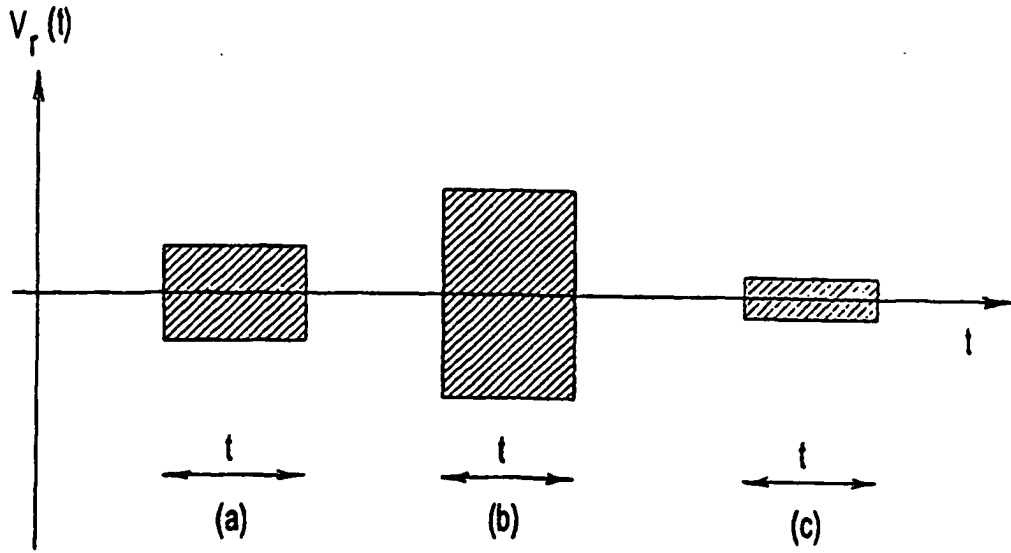


FIG 3

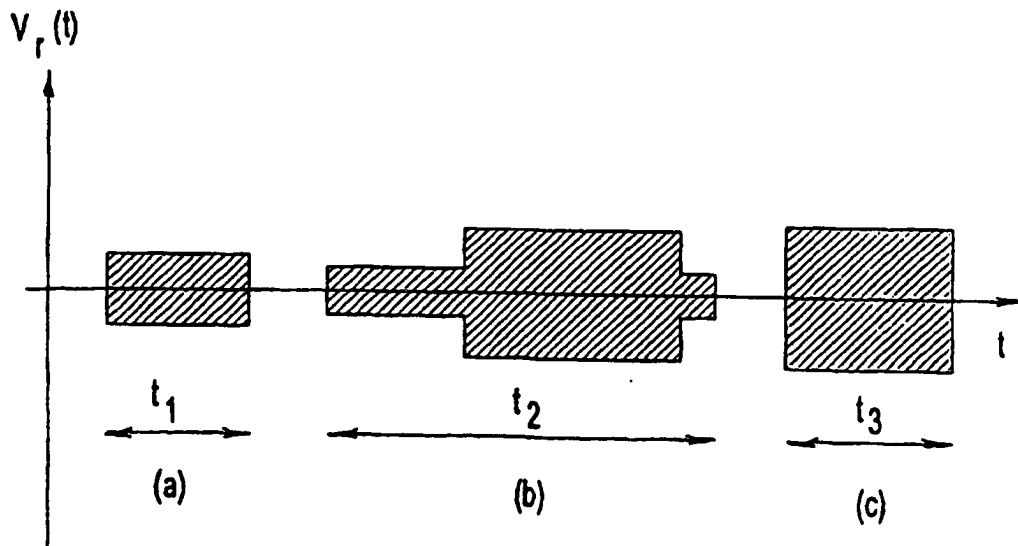


FIG 4

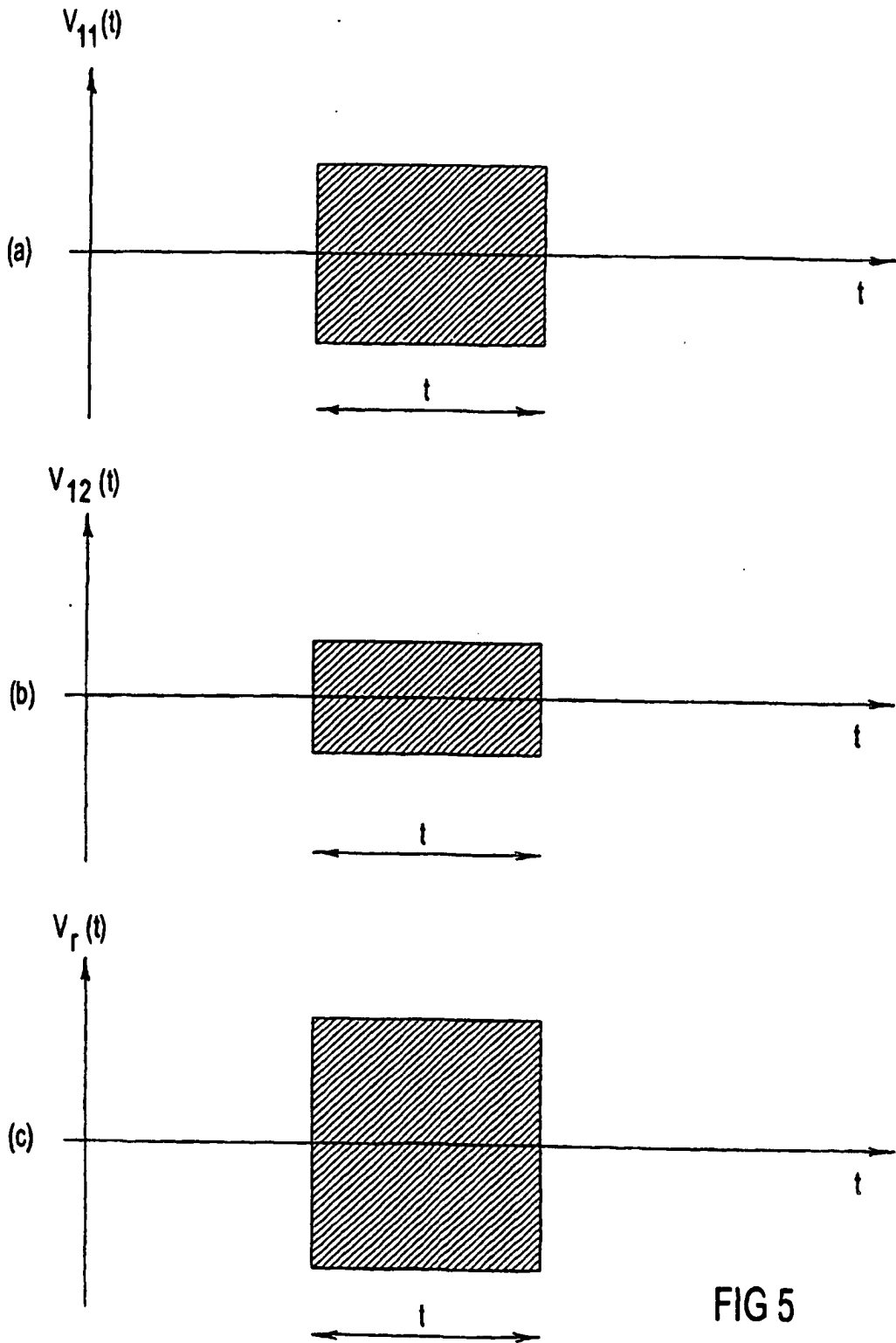
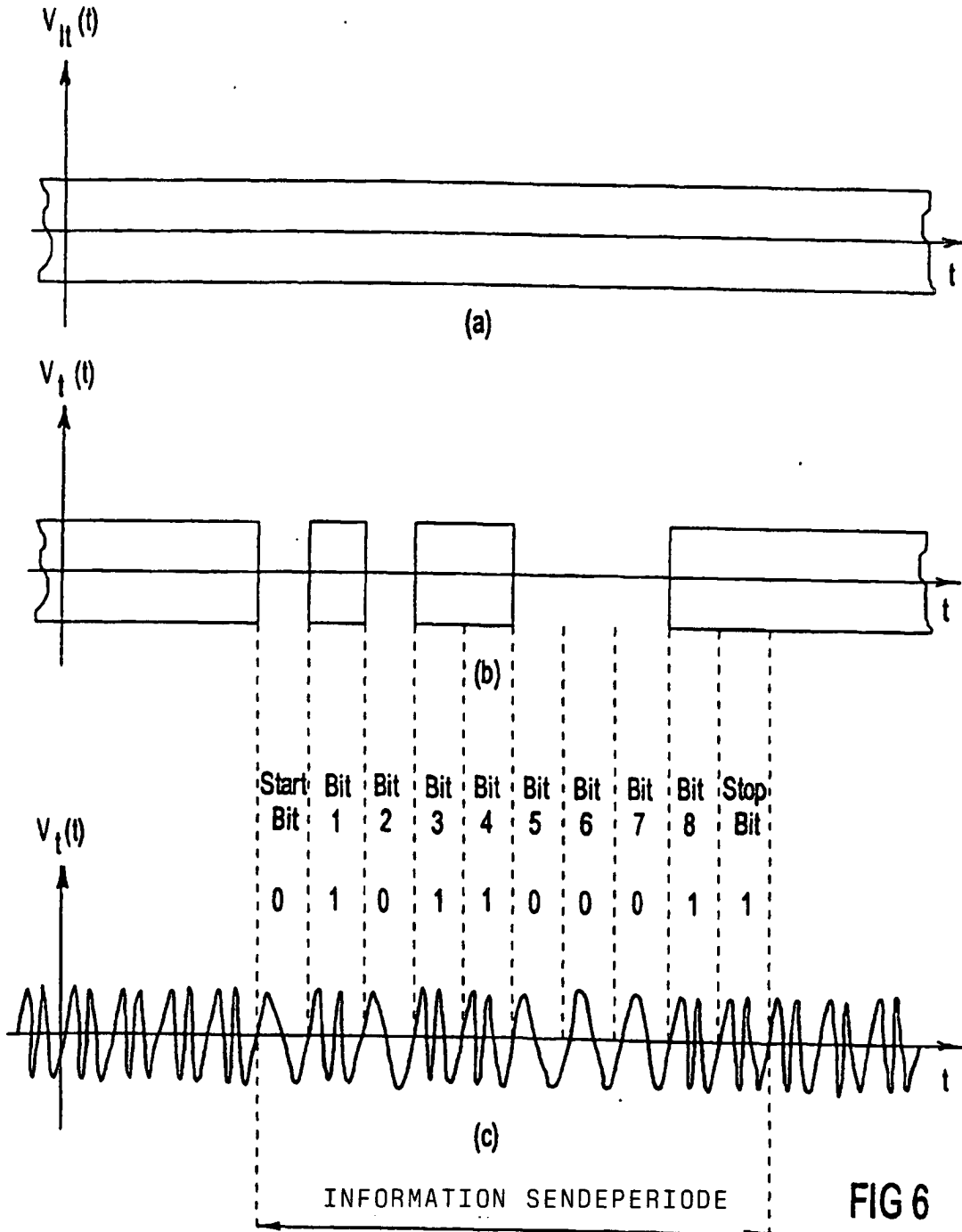
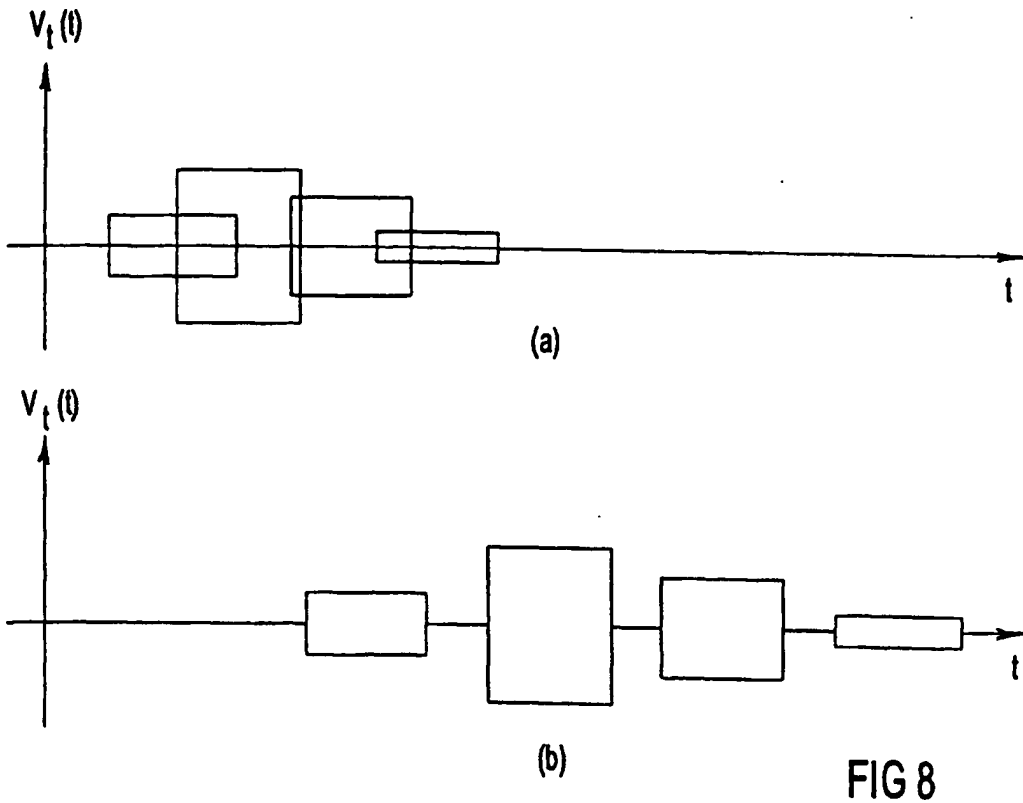


FIG 5



Signal	BESCHREIBUNG
EOR	ENDE DER ANTWORT
CRS	FORTFÜHREN ANTWORTSEQUENZ
REC	ANTWORTENDE BESTÄTIGT
SER	STRUKTURIERTES ENDE DER ANTWORT
RAR	WIEDERAUFNEHMEN ALLE ANTWORTEN
RIC	WIEDERAUFNEHMEN ANFÄNGL. ZUSTÄNDE
IIT	ERHÖHEN INTERVALLZEIT

FIG 7



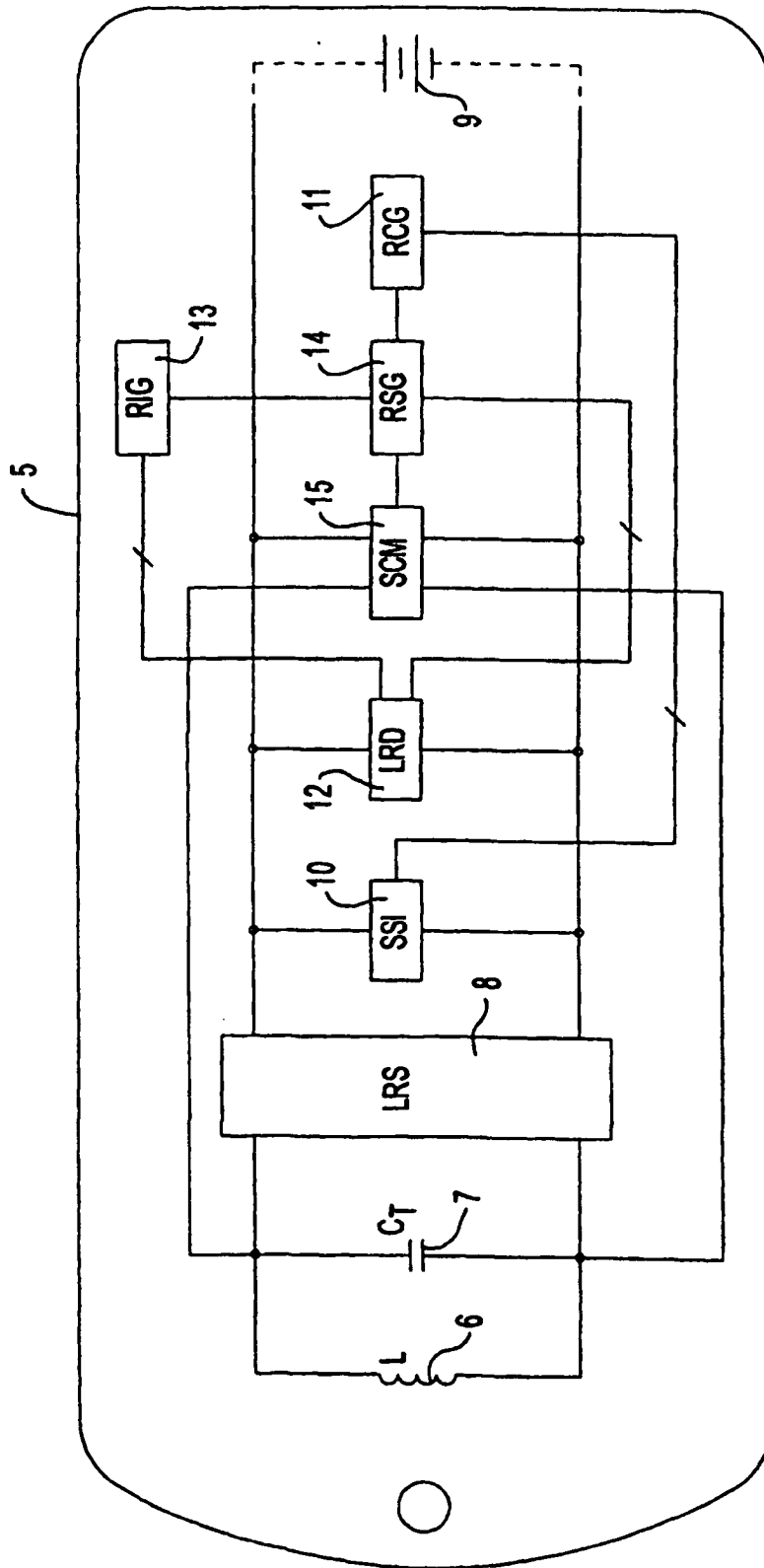


FIG 9

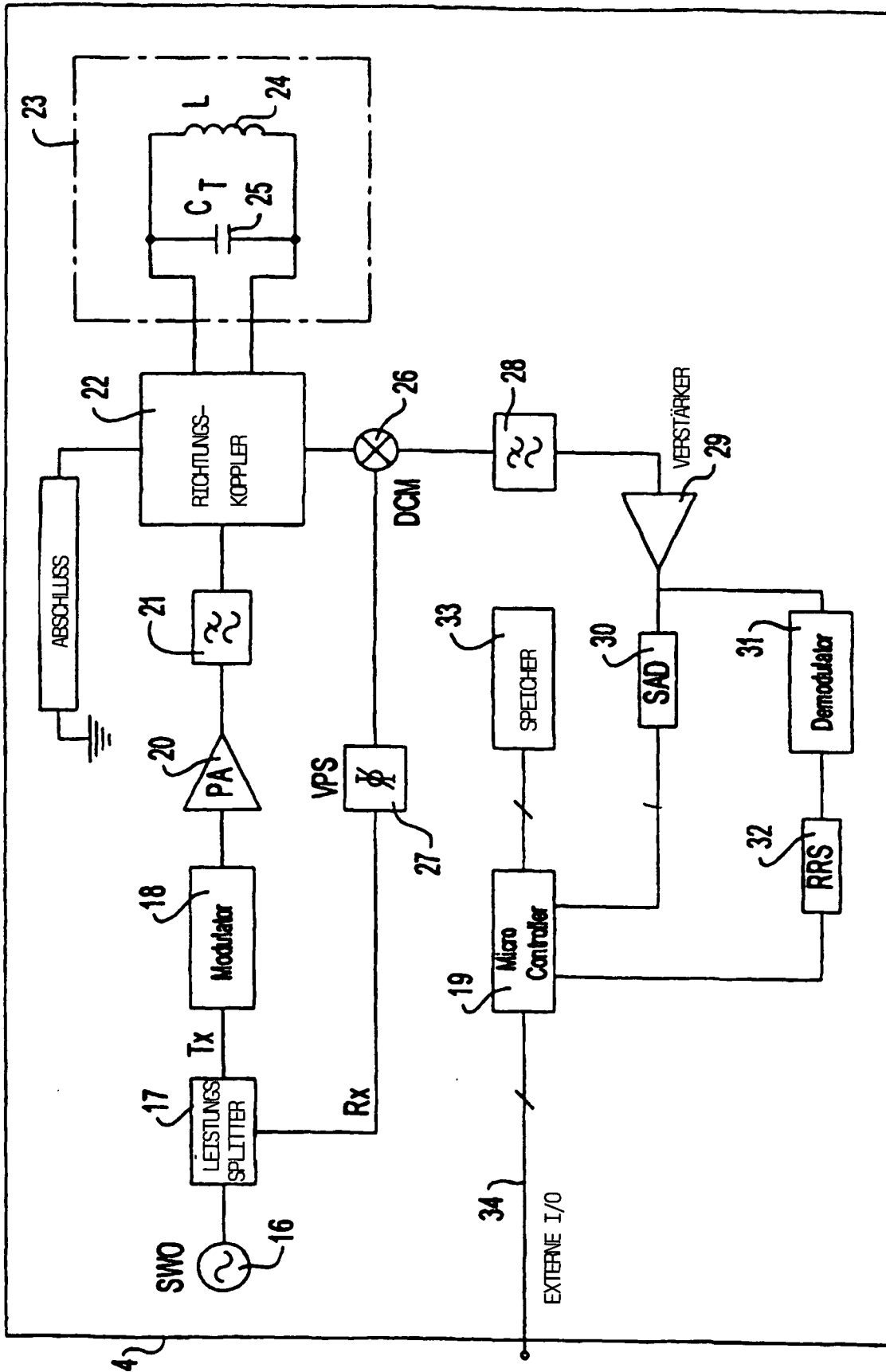


FIG 10

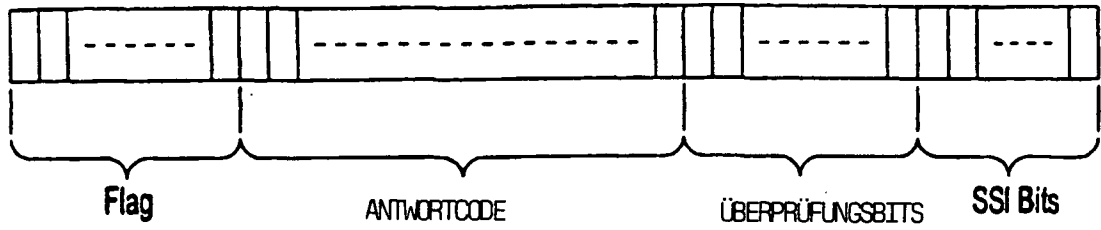
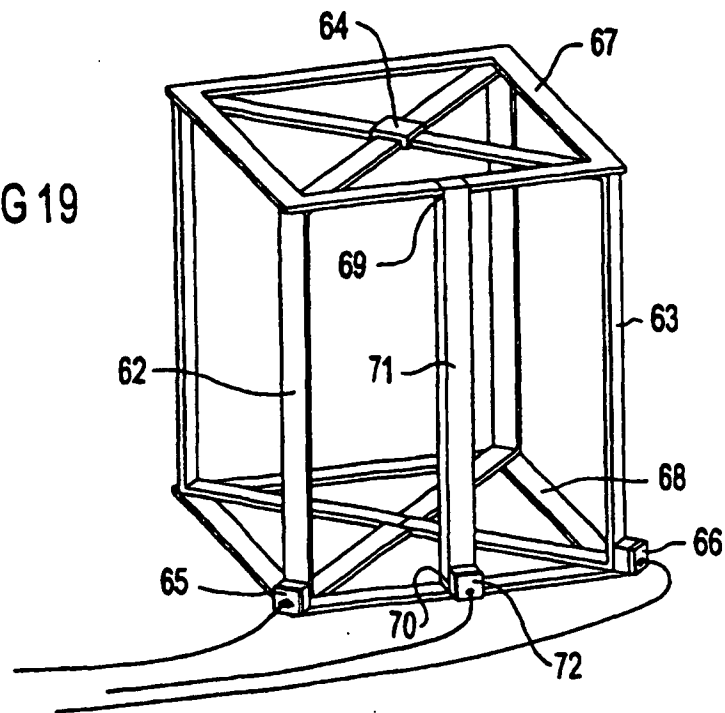


FIG 11

FIG 19



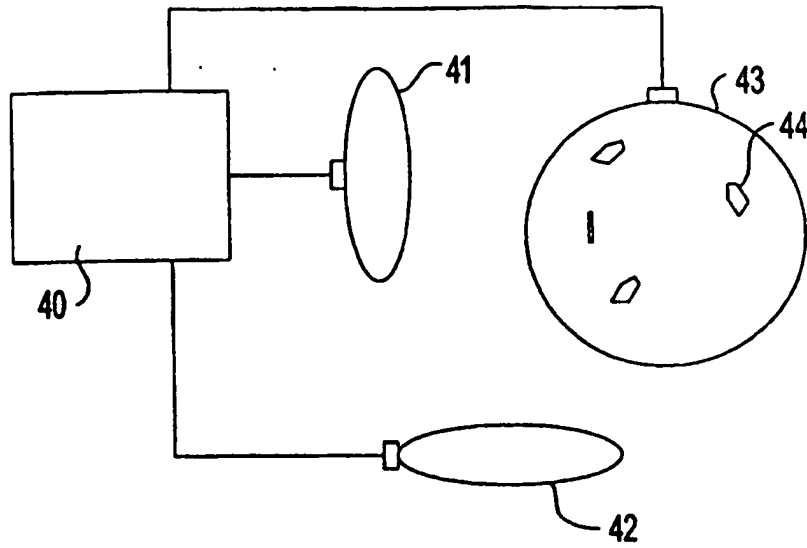


FIG 12

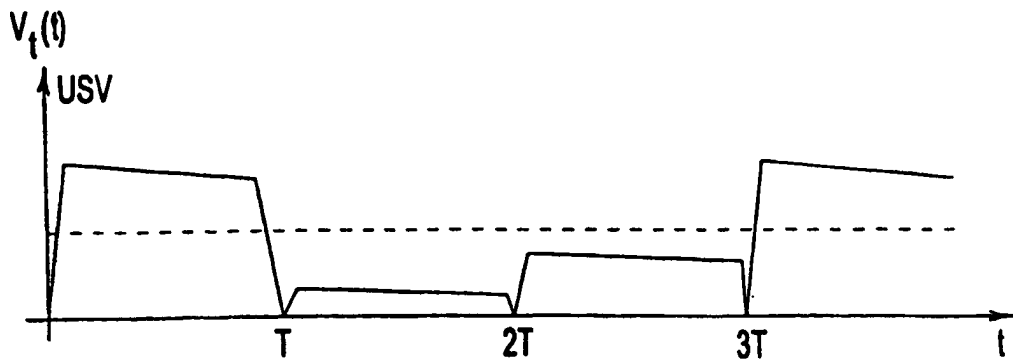


FIG 13

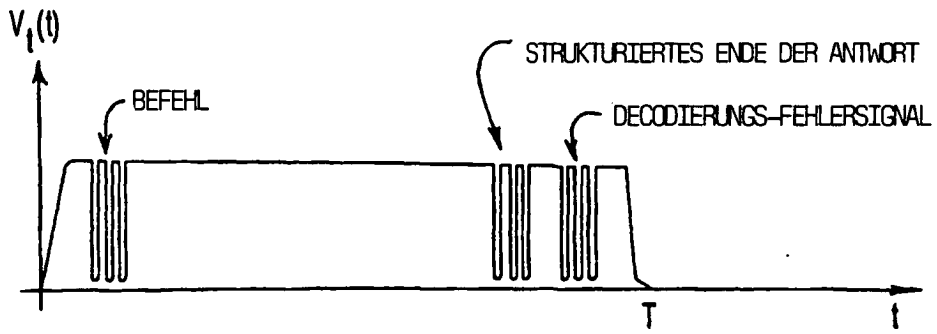


FIG 14

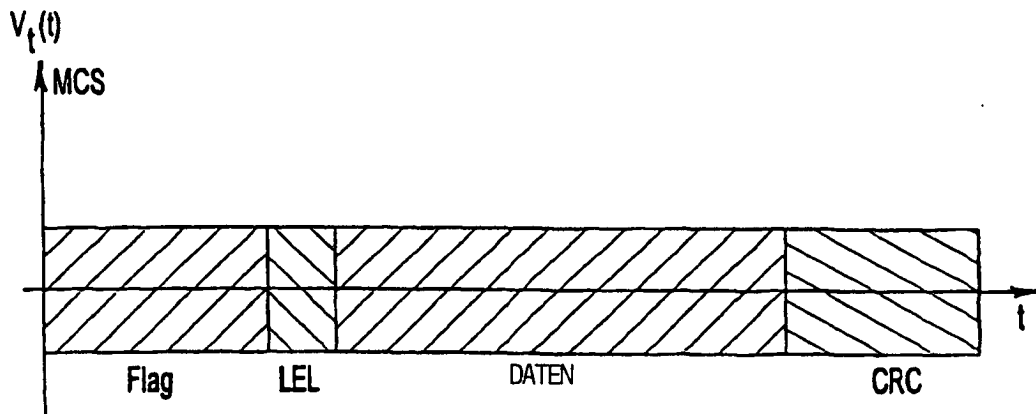
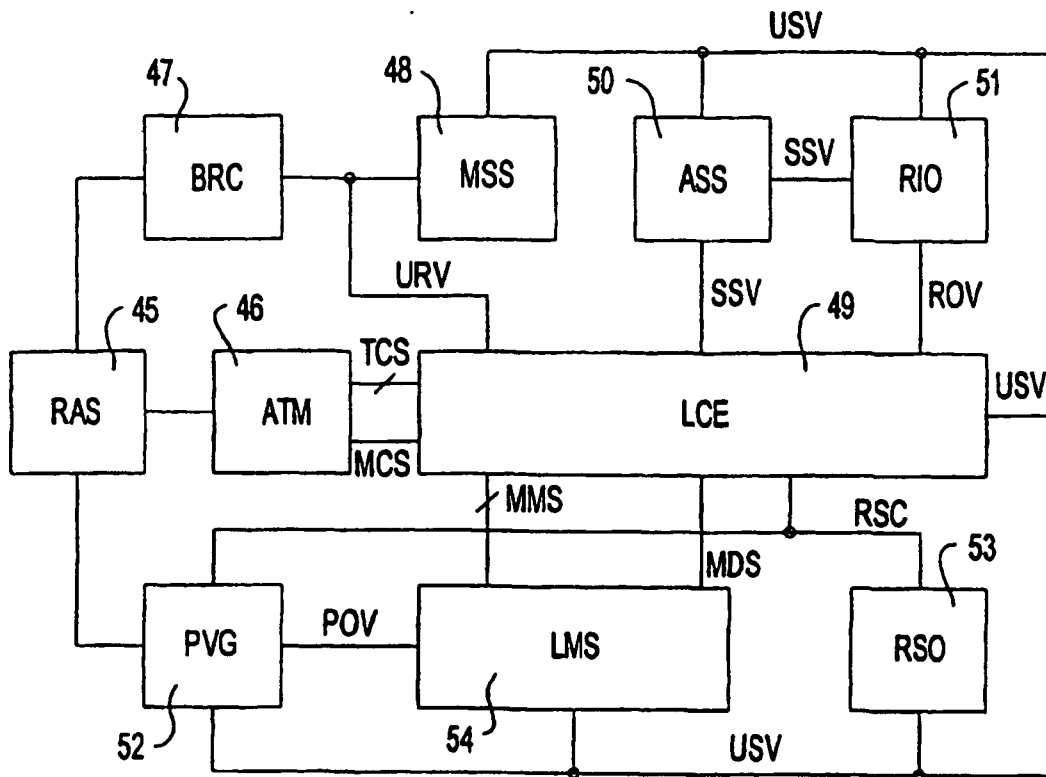


FIG 15



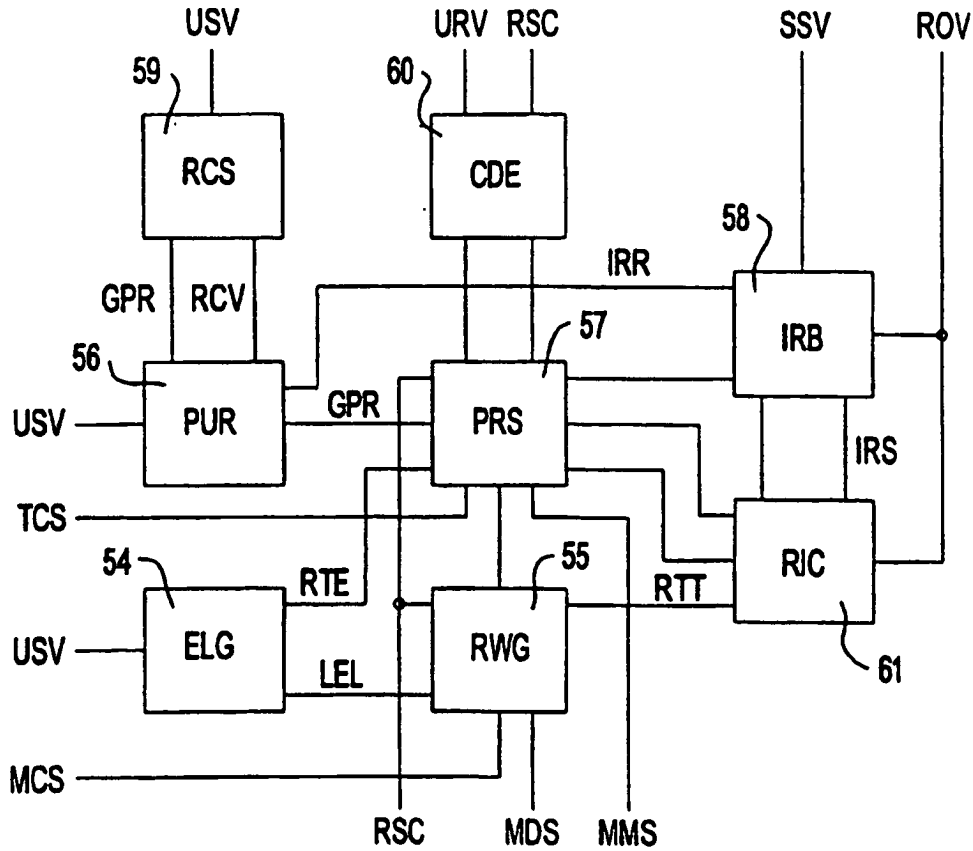
BLÖCKE:

- ASS** HILFS-VERSORUNGSSYSTEM
- ATM** ANTENNENABSTIMMUNG UND MODULATION
- BRC** BRÜCKEN-GLEICHRICHTER-SCHALTUNG
- LCE** ETIKETT-STEUERUNGS-MASCHINE
- LMS** ETIKETT-SPEICHERSYSTEM
- MSS** HAUPT-VERSORUNGSSYSTEM
- PVG** PROGRAMMIERSPANNUNGS-GENERATOR
- RAS** RESONANTES ANTENNENSYSTEM
- RIO** ANTWORT-INTERVALL-OSZILLATOR
- RSO** ANTWORT-SUB-TRÄGER-OSZILLATOR

SIGNALE:

- MDS** SPEICHERDATENSIGNAL
- MMS** SPEICHERMANAGEMENTSIGNAL
- POV** PROGRAMMIERUNGS-AUSGANGSSPANNUNG
- ROV** ANTWORT-OSZILLATOR-SPANNUNG
- RSC** VERSORUNGS-SUB-TRÄGER
- SSV** AUFRECHTERHALTENE VERSORUNGSSPANNUNG
- URV** UNGEFILTERTE GLEICHRICHTERSPANNUNG
- USV** NICHT-AUFRECHTERHALTENE VERSORUNGSSPANNUNG

FIG 16



BLÖCKE:

- ELG** ANREGUNGSNIVEAU-GENERATOR
- CDE** BEFEHLS- UND DATENEXTRAHIERER
- IRB** ISOLIERTER REGISTERBLOCK
- PCS** PROGRAMMIERUNGS-STEUERSYSTEM
- PRS** NACH-RESET-SEQUENZER
- PUR** EINSCHALT-RESET
- RCS** RESET-STEUERSYSTEM
- RIC** ANTWORT-INTERVALL-CONTROLLER
- RWG** ANTWORT-WELLENFORM-GENERATOR

SIGNALE:

- IRR** UNTERDRÜCKEN-ANTWORT-RÜCKSETZEN
- IRS** UNTERDRÜCKEN-ANTWORT-SIGNAL
- MCS** MODULATIONSSTEUERSIGNAL
- MDS** SPEICHERDATENSIGNAL
- RTE** ANTWORT-SCHWELLENWERT-ÜBERSCHRITTEN
- RTT** ANTWORT-DIESES-MAL
- TCS** ABSTIMMUNG-STEUER-SIGNAL
- LEL** ETIKETTANREGUNGSNIVEAU

FIG 17

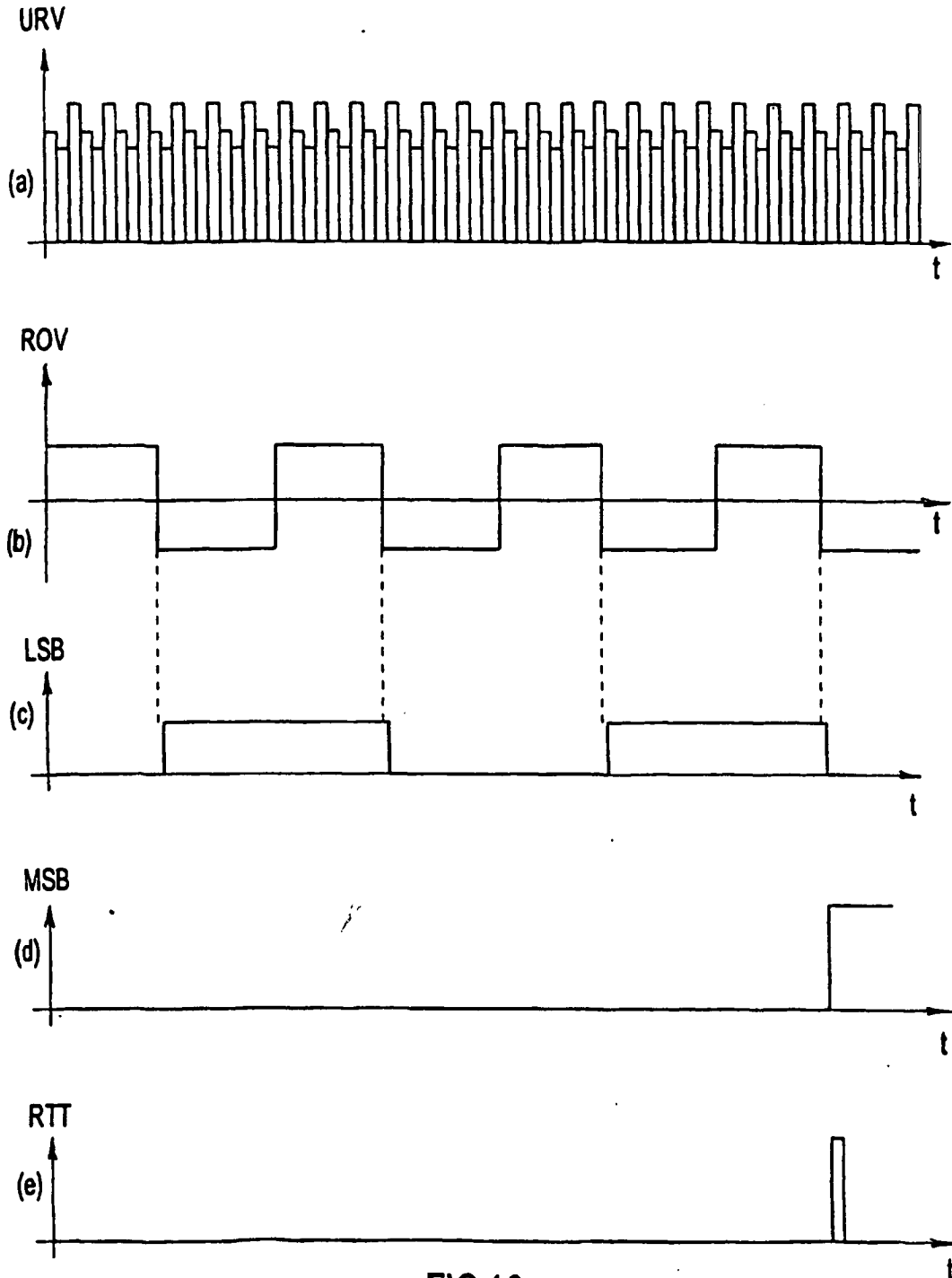


FIG 18