



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 12 877 T2** 2007.12.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 552 486 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G08B 13/14** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 12 877.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/30692**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 759 563.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/086322**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.09.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.10.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.07.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **28.03.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.12.2007**

(30) Unionspriorität:
268108 09.10.2002 US

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

(73) Patentinhaber:
RF Saw Components, Inc., Richardson, Tex., US

(72) Erfinder:
**HARTMANN, Clinton S., Dallas, TX 75206, US;
BELLAMY, John C., Coppel, TX 75019, US**

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **ÜBERTRAGUNGSFUNKTIONSSYSTEM ZUR BESTIMMUNG EINER KENNUNG EINES OBERFLÄCHENWELLENIDENTIFIKATIONSETIKETTS UND VERFAHREN ZU SEINEM BETRIEB**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung ist im Allgemeinen auf ein System zur Bestimmung einer Kennung auf einen Identifikationsetikett gerichtet, und insbesondere auf ein Übertragungsfunktionssystem zur Bestimmung einer Kennung auf einem Oberflächenwellen (SAW)-Identifikationsetikett.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Um den hochfrequenten Identifikations-(RFID)-etiketten des Standes der Technik innewohnende existierende Begrenzungen bezüglich Kosten, Datenkapazität und verlässlichen Bereich zu benennen und zu überwinden, ist eine neue RFID-Technologie entwickelt worden. Diese neue Technologie verwendet akustische Oberflächenwellen (SAW)-Vorrichtungen, wie bspw. Identifikationsetiketten und ist detailliert in U.S. Patentanmeldung Nr. 10/024,624 mit dem Titel "Surface Acoustic Wave Identification Tag Having Enhanced Data Content and Methods of Operation and Manufacture Thereof", Hartmann, Clinton S. ("Hartmann Eins"), beschrieben, die allgemein zu der Erfindung zugehörig ist. Die Grundsätze, die verwendet werden, um Daten auf SAW-Etiketten zu kodieren, schließen gleichzeitige Phasen- und Zeitverschiebungsänderung ein und sind detailliert in U.S. Patentanmeldung Nr. 10/062,833 mit dem Titel "Modulation by Phase and Time Shift Keying and Method of Using the Same", Hartmann, Clinton S. (Hartmann-Zwei), beschrieben, die ebenfalls allgemein zu der Erfindung zugehörig ist. Die Grundsätze, die verwendet werden, um Daten durch Kombinieren von Mehr-Impulsen pro Gruppenveränderung mit gleichzeitiger Phasen- und Zeitverschiebungsänderung zu kodieren, sind detailliert in U.S. Patentanmeldung Nr. 10/062,894 mit dem Titel "Modulation by Combined Multi-pulse per Group with Simultaneous Phase and Time Shift Keying and Method of Using the Same", Hartmann, Clinton S. (Hartmann-Drei), beschrieben, die ebenfalls allgemein zu der Erfindung zugehörig ist. Zusätzliche sachbezogene Information, die die SAW-Identifikationsetiketts betrifft und SAW-Identifikationsetikett-Leser, ist detailliert in U.S. Patentanmeldung Nr. 10/066,249 mit dem Titel "Reader for a High Information Capacity Saw Identification Tag and Method of Use Thereof", Hartmann, Clinton S. ("Hartmann Vier"), dargelegt, die ebenfalls allgemein zu der Erfindung zugehörig ist.

[0003] Ein abgefragtes RFID-Etikett reflektiert oder sendet ein Funksignal in Reaktion auf ein Abfragesignal zurück. Das zurückgesendete oder Antwortsignal weist die Daten auf, die, wenn sie dekodiert werden, das Etikett identifizieren und jedes Objekt zu dem das Etikett gehört. Eine SAW-Vorrichtung, die als ein Identifikationsetikett verwendet wird, kann mit einer großen Menge Daten kodiert werden. Wenn man mit 64 oder 96 Bit Daten kodiert, gemäß bestimmten elektronischen Produktcode (EPC) Spezifikationen, und wenn solche Etiketts nützlich sein sollen, wird ein zuverlässiges System und Verfahren benötigt, um das Etikett aus einer Entfernung genau zu identifizieren.

[0004] Das Problem kann am besten im Zusammenhang mit einem Benutzer verstanden werden, der er eine große Anzahl von Objekten hat, wobei jedes sein eigenes eindeutiges Identifikationsetikett aufweist. Um ein bestimmtes Objekt unter der großen Anzahl von Objekten zu identifizieren, wird der Benutzer ein Abfragesignal senden, das gleichzeitig von einem Etikett eines jeden Objekts empfangen wird. Wenn jedes auf das Abfragesignal antwortet, wird eine große Datenmenge vorhanden sein, aus der das Signal eines einzelnen Etiketts isoliert und identifiziert werden muss. Folglich ist es für die SAW-Etiketten wichtig, dass sie auf eine Art und Weise kodiert werden, dass Etiketten leicht voneinander unterschieden werden können. Es wird ein System benötigt, das verwendet werden kann, um SAW-Etiketten mit eindeutigen Daten zu kodieren, die leicht von den Daten, die auf anderen SAW-Etiketten kodiert sind, unterschieden werden können.

[0005] U.S. Patent Nr. 6,455,979 von Reindl, et al. erörtert ein piezoelektrisches Material-Substrat mit einem Wandler, der auf einer Oberfläche angeordnet ist, das eine Oberflächenwelle in der Oberfläche erzeugt, und einer Reflektorstruktur, die ein Antwortsignal zurücksendet. Allerdings offenbart Reindl keine Reflektoren, die konstruiert sind, um als Codeelemente, basierend auf ihren Positionen, basierend sowohl auf einer Reflektor-Impulsposition als auch einer Reflektor-Phasenposition, zu funktionieren.

[0006] Dementsprechend wird in der Technik ein zuverlässiges System zum Bestimmen der eindeutigen Kennung, die auf einem SAW-Identifikationsetikett kodiert ist, das einfach dekodiert werden kann, um die Objekte, zu denen es zugehörig ist, zu identifizieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Um die obengenannten Unzulänglichkeiten des Standes der Technik zu behandeln, stellt die vorliegende Erfindung in Ausführungsbeispielen ein Übertragungsfunktionssystem zur Bestimmung eines Oberflächenwellen (SAW)-Identifikationsetiketts bereit und ein Verfahren zum Betreiben derselbigen.

[0008] Bei einem Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein System zur Bestimmung einer Kennung auf einem Oberflächenwellen-Identifikationsetikett gemäß Anspruch 1 bereit.

[0009] Bei einem weiteren Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Systems zur Bestimmung einer Kennung auf einem Oberflächenwellen-Identifikationsetikett gemäß Anspruch 11 bereit.

[0010] Die vorliegende Erfindung stellt folglich ein System zur Bestimmung der eindeutigen Kennung bereit, die auf einem SAW-Identifikationsetikett kodiert ist. Das System macht von bestimmten bekannten Eigenschaften der SAW-Identifikationsetikette Gebrauch, die passive Vorrichtungen sind, um charakteristische, vorher-sagbare Antworten zu erzeugen, wenn sie durch ein Abfragesignal angeregt werden. Da das Abfragesignal bestimmte vorgegebene Eigenschaften aufweist, die vorhersagbar durch Reflektoren beeinflusst werden können, die auf dem SAW-Identifikationsetikett angeordnet sind, liefert eine Analyse dieses reflektierten Antwortsignals die Konfiguration des SAW-Identifikationsetiketts. Das heißt, dass das Antwortsignal Eigenschaft des SAW-Identifikationsetiketts aufweist, die auf das Abfragesignal übertragen werden. Folglich sind mögliche Antworten des SAW-Identifikationsetiketts, da die Eigenschaften des Abfrageimpulses bekannt sind, auf einen Abfrageimpuls ebenfalls bekannt; auf diese Weise erlaubt es ein bestimmtes SAW-Identifikationsetikett, basierend auf einer Übertragung durch das SAW-Identifikationsetikett von Information auf das Abfragesignal, zu identifizieren.

[0011] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, weist das RF-Abfragesignal eine Trägerfrequenz von etwa 2,44 GHz. auf. Natürlich keine jede andere Frequenz verwendet werden und weiter in dem beabsichtigten Schutzbereich der vorliegenden Erfindung sein. In einem besonders nützlichen und wandlungsfähigen Ausführungsbeispiel stellt das System eine Gruppe von Reflektororten auf dem Substrat bereit. Ein Aspekt dieses Ausführungsbeispiels stellt mehrere solche Gruppen bereit, die auf dem Substrat angeordnet werden. Ein weiterer Aspekt stellt eine Gruppe bereit, die aus 21 Reflektororten hergestellt wird, wobei zwei Reflektoren darin durch mindestens zehn Reflektororte voneinander getrennt angeordnet sind. Bei einem weiteren Aspekt umfasst die Gruppe 16 Reflektorschlitzorte mit einem einzelnen darin angeordneten Reflektor.

[0012] Bei einem Ausführungsbeispiel des Systems, sind vierzehn Gruppen von Reflektororten auf dem Substrat angeordnet. Ein nützliches Merkmal dieses Ausführungsbeispiels ist, dass bis zu 80 Bit Daten auf dem Identifikationsetikett kodiert werden können. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, sind neunzehn Gruppen auf dem Substrat angeordnet, was die Kodierung von bis zu 112 Bit Daten auf dem Identifikationsetikett ermöglicht.

[0013] Das vorangegangene umrissene, bevorzugte und alternative Merkmale der vorliegenden Erfindung, sodass der Fachmann besser die folgende detaillierte Beschreibung der Erfindung verstehen kann. Weitere Merkmale der Erfindung werden hierin nachfolgend beschrieben, die den Gegenstand der Ansprüche der Erfindung bilden. Der Fachmann sollte begrüßen, dass er das offenbarte Konzept und bestimmte Ausführungsbeispiele als eine Basis für die Konstruktion oder Abänderung anderer Strukturen zum Ausführen derselben Zwecke der vorliegenden Erfindung einfach verwenden kann. Der Fachmann sollte auch erkennen, dass solche äquivalenten Konstruktionen nicht von dem Geist und dem Schutzbereich der Erfindung abweichen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Für ein vollständigeres Verständnis der vorliegenden Erfindung, wird nur auf die folgende Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, in welchen:

[0015] **Fig. 1** eine Oberflächenwellen (SAW)-Identifikationsetikett veranschaulicht, das eine typische Art ist, die als ein Hochfrequenz-Identifikations(RFID)-etikett verwendet werden kann;

[0016] **Fig. 2** eine typische Ausführung eines Ausführungsbeispiels eines SAW-Identifikationsetiketts veranschaulicht, das vierzehn Gruppen von Reflektororten auf dem Substrat verwendet, um bis zu 80 Bit Daten zu kodieren; und

[0017] [Fig. 3](#) eine typische Ausführung eines Ausführungsbeispiels eines SAW-Identifikationsetiketts veranschaulicht, das neunzehn Gruppen von Reflektororten auf dem Substrat verwendet, um bis zu 112 Bit Daten zu kodieren.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0018] Zunächst beziehend auf [Fig. 1](#), ist dort ein Oberflächenwellen (SAW)-Identifikationsetikett **100** veranschaulicht, das von einer typischen Art ist, das als ein Hochfrequenz-Identifikations(RFID)-etikett verwendet werden kann. Das veranschaulichte Ausführungsbeispiel sieht eine Leser-Antenne **105** vor, die ein hochfrequentes (RF) Abfragesignal **110** überträgt. Das RF-Signal **110** wird durch eine Antenne **115** auf dem Etikett **100** empfangen und regt einen Wandler **120**, der auf einem piezoelektrischen Substrat **130** angeordnet ist, so an, dass er einen akustischen Anfangsimpuls **140** erzeugt. Wenn der akustische Anfangsimpuls **140** an der Oberfläche **135** des Substrats **130** abwärts läuft, stößt er auf Reflektoren **150**, die darauf angeordnet sind, wodurch eine Reflektion eines Teils des akustischen Anfangsimpulses **140** verursacht wird. Dieser reflektierte Impuls wird hierin als akustischer Antwortimpuls **160** bezeichnet.

[0019] Ein Merkmal des veranschaulichten Ausführungsbeispiels ist, dass mehrere Reflektoren **150** auf dem Substrat **130** entsprechend den Zeit- und Phasenpositionen angeordnet sind, um mehrere akustische Antwortimpulse **160** zu erhalten. Wenn der Wandler **120** diese akustischen Antwortimpulse **160** empfängt, wird ein RF-Antwortsignal **170** erzeugt, das über die Antenne **115** übertragen wird, um durch eine Leser-Antenne **105** erkannt zu werden. Der Leser (nicht gezeigt) verwendet dann das hierin beschriebene System, um die Kennung hinsichtlich vorgegebener Zeit-, Phasen und Amplitudenparameter zu bestimmen, die in den akustischen Antwortimpulsen **160** erkannt werden.

[0020] Das vorliegende System legt folglich eine Kennung fest, die auf einem SAW-Etikett **100** durch seine "Übertragungsfunktion" kodiert ist; das heißt, das empfangene Signal wird durch die Impulsantwort des SAW-Etiketts **100** auf das Abfragesignal bestimmt. Das Festlegen eines SAW-Etiketts **100** durch sein Übertragungsfunktionsvorgehen ist eine geeignete Methodik, da SAW-Etikette **100** passive Vorrichtungen sind, die auf Energie reagieren und Energie reflektieren, die von dem aufgetroffenen Signal abgeleitet ist. Da die auf dem SAW-Etikett **100** kodierte Kennung eindeutig ist, wird das Antwortsignal **170** ebenfalls eindeutig sein und die darauf kodierten Daten können eindeutig basierend auf der Übertragungsfunktion des SAW-Etiketts **100** bestimmt werden. Folglich ist es die Übertragung von SAW-Etikett **100** Merkmalen auf das Abfragesignal **110**, welche Merkmale in dem RF-Antwortsignal **170** Muster erscheinen, die den Code festlegt, der auf einem SAW-Identifikationsetikett **100** eingebettet ist.

[0021] Die Effizienz beim Verwenden einer Übertragungsfunktionsmethodik, um einen SAW-Etikett **100** Antwort festzulegen, ist offensichtlich, wenn sie der gebräuchlicheren "Luft-Schnittstellen"-Methodik zum Festlegen einer Signalantwort gegenübergestellt wird. Bei der Luftschnittstellen-Methodik wird ein Signal ohne Bezug auf entweder die Sende- oder Empfangs-Vorrichtung festgelegt, was logisch ist, wenn beide derartige Vorrichtungen aktiv sind. Im Falle des SAW-Etiketts **100** jedoch, würde bei der Verwendung der Luftschnittstellen-Methodik zur Festlegung von Signalen notwendigerweise ebenfalls eine Analyse der Wirkung des SAW-Etiketts **100** auf das Abfragesignal **110** benötigt werden, da ein SAW-Etikett passiv ist und nur auf eine Signalanregung antwortet. Folglich würden die herkömmlichen Signalverarbeitungsverfahren, die auf dem Luftschnittstellenansatz zum Festlegen eines SAW-Etiketts **100** beruhen, eine Einbettung der Übertragungsfunktion in die Definition des Abfragesignals **110** genauso benötigen, wie in das begleitende Antwortsignal **170**.

[0022] Eine Luftschnittstellen-Methodik wäre bei der Beschreibung der Spezifikation eines SAW-Etiketts **100** ineffizient, da es dazu dienen würde, die wesentlichen Anforderungen, die für Identifikationszwecke verwendet werden, überzuspezifizieren. Das Spezifizieren eines SAW-Etiketts **100** durch seine Übertragungsfunktion ermöglicht die Verwendung mehrerer Ansätze bei der Konstruktion von SAW-Etikett-Lesern, da es dort keine Begrenzung bei der Art des Abfragesignals **110** gibt, das mit nur einer echten Einschränkung verwendet werden kann, die darin liegt, dass das Abfragesignal **110** die entsprechenden Regierungsanordnung-Emissionsanforderungen einhält. Innerhalb dieser Einschränkung kann jedes Signal verwendet werden, das ein Antwortsignal **170** mit ausreichend Information erzeugen wird, um das Reflektionsmuster zu erkennen, das in dem SAW-Etikett **100** eingebettet ist. Abfragesignale wie zum Beispiel: (i) einzelne schmale Pulse (z.B. Impulse); (ii) Messungen des Spektrums zum Erkennen der zurückgesendeten Amplitude und Phase vieler einzelner Töne; (iii) vertauschte Frequenz (z.B. Chirp)-Signale; und (iv) kodierte (z.B. direkte Sequenz) verteilte Spektrum-Signale können alle als Abfragesignale verwendet werden.

[0023] Die vorliegende Erfindung stellt folglich ein System zur Bestimmung der eindeutigen Kennung bereit,

die auf einem SAW-Identifikationsetikett **100** kodiert ist, das von dem Vorteil bekannter Eigenschaften des SAW-Etiketts **100** Gebrauch macht, um eine charakteristische, vorhersagbare Antwort zu erzeugen, wenn es durch verschiedene Arten von Abfragesignalen angeregt wird. Da Antworteigenschaften vorhersagbar durch Reflektoren **150** beeinflusst werden, die auf der Oberfläche des SAW-Etiketts **100** angeordnet sind, ist es eine Analyse dieses reflektierten Antwortsignals **170**, das die Konfiguration liefert, die eindeutig zu dem abgefragten SAW-Etikett **100** ist. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, verwendet das RF-Abfragesignal **110** eine Trägerfrequenz von etwa 2,44 GHz. Natürlich kann jede andere Trägerfrequenz verwendet werden und noch innerhalb des beabsichtigten Schutzbereiches der vorliegenden Erfindung liegen, die die SAW-Etikett **100** Eigenschaften bereitstellt, die bezüglich der SAW-Etikett **100** Übertragungsfunktion beschrieben sind, wenn irgendeine solche andere Trägerfrequenz verwendet wird.

[0024] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird eine Übertragungsfunktion eines SAW-Etiketts **100** hinsichtlich der äußerlich beobachtbaren Werte von Zeit-, Phasen-, Amplituden- und Datenanforderung festgelegt. Als eine äußerlich beobachtbarer Wert wird Zeit als die Zeit zwischen RF-Antwortsignalen **170** behandelt und bedeutet, dass so eine Zeit die interne Rundlaufübertragungszeit zwischen zwei Reflektoren **150** (oder zwischen einem Wandler **120** und Reflektor **150**) berücksichtigt. Wenn die interne Übertragungszeit zwischen zwei Reflektoren **150** t Sekunden beträgt, ist der äußerlich beobachtbare Wert 2 t Sekunden. Beim Entwerfen des Aufbaus eines SAW-Etiketts **100** wird die Zeit allgemein bezüglich der Abfragesignal **110** Impulsdauer bestimmt. Folglich bedeutet ein Wert, der als 0,1 T dargestellt wird, eine Zeitdauer gleich ein Zehntel der Dauer des Abfragesignal **110** Impulses. Solange es nicht anderwärtig bestimmt ist, soll allgemein angenommen werden, dass die Zeit von der Mitte eines Impulses aus gemessen wird.

[0025] Beim Betrachten eines äußeren beobachtbaren Phasenwertes muss die innere Reflektionsphase und die Phasenverschiebung in dem Abfragesignal **110**, wie von dem Wandler **120** als der akustische Anfangsimpuls **140** übertragen, der als das RF-Antwortsignal **170** reflektiert wird, gemeinsam betrachtet werden. Die Phasenverschiebung, die aus der internen Übertragung auftaucht, hängt von der Trägerfrequenz für das Abfragesignal **110** ab, welche, wie oben ausgeführt, als 2,44 GHz für die Zwecke dieser Beschreibung angenommen werden muss (die Mitte des ISN-Bandes). Wie von dem Fachmann verstanden werden muss jedoch, wenn eine andere Trägerfrequenz für ein Abfragesignal **110** verwendet wird, die äußeren, beobachtbaren Phasenwerte entsprechend angepasst werden.

[0026] Zum Zwecke des Definierens eines von außen beobachtbaren RF-Antwortsignals **170** bezüglich der Strukturparameter eines SAW-Etiketts **100** wird die Amplitude des RF-Antwortsignals **170** unter der Annahme, dass der akustische Anfangsimpuls **140** eine Amplitude von 1.0 aufweist und, dass eine vergleichbare Anzahl für den reflektierten akustischen Antwortimpuls **160** verwendet wird, spezifiziert. Jede spezifizierte Impulsamplitude muss jede internen Aspekte von Übertragungsabschwächung, Reflektionskoeffizienten und Übertragungsverlust mit einbeziehen.

[0027] Wenn man äußerlich beobachtbare Werte zur Definition der Übertragungsfunktion eines SAW-Etiketts **100** verwendet, ist es notwendig bestimmte Annahmen darüber zu treffen, wie die Daten und Datenfelder in dem Signal vorhanden sind. Für den Zweck dieser Beschreibung wird angenommen, dass das niedrigstwertige Bit (lsb) auf der rechten Seite angeordnet wird und das höchstwertige Bit (msb) auf der linken Seite, was nahelegt, dass die Reihenfolge der Datenübertragung mit dem msb voran sein wird. Wie von dem Fachmann verstanden sein wird, können verschiedene Annahmen darüber getroffen werden, wie Daten und Datenfelder in dem Signal vorhanden sind, und diese werden dennoch in dem beabsichtigten Schutzbereich der vorliegenden Erfindung liegen. Ein besonders nützliches und vielseitiges Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung stellt für das System eine Gruppe **180** von Reflektororten **190** auf dem Substrat **130** bereit. Folglich kann das SAW-Etikett **100** so konstruiert werden, dass ein äußerlich beobachtbarer Wert, basierend auf der Transferfunktion des SAW-Etiketts **100** erzeugt werden kann, wie durch die Anordnung der Reflektoren **150** in einer Gruppe **180** von vorgegebenen Reflektororten **190** definiert ist. In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung stellt das System für einen Kodieralgorithmus einer Gruppe **180** von 21 Reflektororten **190** bereit, die zwei darin angeordnete Reflektoren **150** aufweist, die durch wenigstens zehn Reflektororte **190** getrennt sind. Die zwei Reflektoren **150** sind durch wenigstens zehn Reflektororte **190** getrennt, um einen wesentlichen Überlapp zwischen akustischen Antwortimpulsen **140** auszuschließen. Eine weitere Impulstrennung kann durch eine Vergrößerung der Anzahl von Reflektororten **190** zwischen Impulsen erreicht werden. Wie hierin nachfolgend erklärt wird, stellt dieses "2-aus-21" Ausführungsbeispiel die Fähigkeit bereit, mehrere Datenbits zu kodieren, die mit einer kleinen Anzahl von akustischen Antwortimpulsen **140** dekodiert werden können. Obwohl andere Kodieralgorithmen es erlauben können mehr Daten in weniger Platz zu kodieren, S stellt das 2-aus-21 System den Vorteil der Kodiereinfachheit, Flexibilität und der Möglichkeit einer vergrößerten Gleichförmigkeit bei Amplituden der akustischen Antwortimpulse **140** bereit.

[0028] Als eine Hilfe bei der Bestimmung und Auswahl von Reflektororten **190** aus einer Gruppe **180** von nahe beabstandeten Orten **190** auf einem SAW-Etikett **100**, stellen benachbarte Orte **190** verschiedene Phasenwerte für einen reflektierten akustischen Antwortimpuls **140** bereit. Die Tabelle 1 definiert die Reflektororte **190** und die relativen Reflektionsphasen, die einem Ausführungsbeispiel zugehörig sind das unter Verwendung des 2-aus-21 Systems kodiert ist.

Tabelle 1

Einundzwanzig-Positions-Kodiergruppe

1	0	0.0
2	-64	0.1
3	-128	0.2
4	-192	0.3
5	-256	0.4
6	-320	0.5
7	-24	0.6
8	-88	0.7
9	-152	0.8
10	-216	0.9
11	-280	1.0
12	-344	1.1
13	-48	1.2
14	-112	1.3
15	-176	1.4
16	-240	1.5
17	-304	1.6
18	-8	1.7
19	-72	1.8
20	-136	1.9
21	-200	2.0

[0029] Dieses Ausführungsbeispiel stellt Reflektororte **190** bereit, die nominal in Intervallen beabstandet sind, die gleich zehn Prozent des Abfrageimpulses in einer Zeiteinheit ausgedrückt sind. Wie der Fachmann verstehen wird, können andere Phasenpositionen, Zeiten und Reflektororte **190** verwendet werden und immer noch innerhalb des beabsichtigten Schutzbereiches der vorliegenden Erfindung liegen.

[0030] Bei einundzwanzig möglichen Orten **190** und einen minimalen Abstand von zehn Orten **190** zwischen Reflektoren **150**, gibt es 66 Datenkombinationen, die mit zwei akustischen Antwortimpulsen **160** dekodiert werden können. Wie in der folgenden Tabelle 2 gezeigt ist, können vierundsechzig dieser Kombinationen verwendet werden, um 6 Bit Daten darzustellen.

Tabelle 2

Zwei-aus-einundzwanzig Daten-Kodierung

Code #	Code	Impuls 1	Impuls 2
1	000000	1	11
2	000001	1	12
3	000011	1	13
4	000010	1	14
5	000110	1	15
6	000111	1	16
7	000101	1	17
8	000100	1	18
9	001100	1	19
10	001101	1	20
11	001111	1	21
12	001110	2	21
13	001010	2	20
14	001011	2	19
15	001001	2	18
16	001000	2	17
17	011000	2	16
18	011001	2	15
19	011011	2	14
20	011010	2	13
21	011110	2	12
22	011111	3	13
23	011101	3	14
24	011100	3	15
25	010100	3	16
26	010101	3	17
27	010111	3	18
28	010110	3	19
29	010010	3	20
30	010011	3	21
31	010001	4	21
32	010000	4	20
33	110000	4	19
34	110001	4	18
35	110011	4	17
36	110010	4	16
37	110110	4	15
38	110111	4	14
39	110101	5	15
40	110100	5	16
41	111100	5	17
42	111101	5	18
43	111111	5	19
44	111110	5	20
45	111010	5	21
46	111011	6	21
47	111001	6	20
48	111000	6	19
49	101000	6	18
50	101001	6	17
51	101011	6	16
52	101010	7	17
53	101110	7	18
54	101111	7	19
55	101101	7	20
56	101100	7	21
57	100100	8	21
58	100101	8	20
59	100111	8	19
60	100110	8	18
61	100010	9	19
62	100011	9	20
63	100001	9	21
64	100000	10	21
65		10	20
66		11	21

[0031] Ein weiterer nützlicher Kodieralgorithmus ist das 1-aus-16 Kodierformat. Dieses Format stellt einen einzelnen Reflektor **140**, der in einem von 16 Reflektororten **190** angeordnet ist, und zur Kodierung von vier Bit Daten verwendet werden kann, bereit. Tabelle 3 listet für ein Ausführungsbeispiel dieses Algorithmus die Pha-

senwerte für jeden Ort **190** auf und den Code, der jeweils einen solchen Ort **190** darstellt.

Tabelle 3

Sechzehn-Position-Kodier-Gruppe

Impuls- position	Phasen- Wert (Grad)	Relative Verzöger- ung (T)	Code
1	0	0.0	0000
2	-64	0.1	0001
3	-128	0.2	0011
4	-192	0.3	0010
5	-256	0.4	0110
6	-320	0.5	0111
7	-24	0.6	0101
8	-88	0.7	0100
9	-152	0.8	1100
10	-216	0.9	1101
11	-280	1.0	1111
12	-344	1.1	1110
13	-48	1.2	1010
14	-112	1.3	1011
15	-176	1.4	1001
16	-240	1.5	1000

[0032] Wendet man sich nun [Fig. 2](#) zu, ist dort eine typische Ausführung **200** eines Ausführungsbeispiels eine SAW-Etiketts veranschaulicht, das vierzehn Gruppen **210** von Reflektororten auf den Substrat verwendet, um bis zu 80 Bit Daten zu kodieren. In dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel verwenden die ersten zwölf Gruppen **210** 2-aus-21 Kodierung, während die letzten zwei Gruppen **210** 1-aus-16 verwenden. Folglich stellen vierzehn Gruppen **210** 80 Bit Datenkodierung bereit (12×6 plus $2 \times 4 = 80$). Wie von dem Fachmann verstanden werden wird, können die 80 Bit Daten strukturiert werden, um 64 Bit Code (wie von relevanten elektronischen Produktcode (EPC) Spezifizierungen benötigt werden kann) bereitzustellen, was 16 Bit Daten übrig lässt, die für Fehlerüberprüfung, Rahmen- und Phasensynchronisation und SAW-Etikett Versionsinformation verwendet werden können.

[0033] In der veranschaulichten Ausführung **200** geht eine Präambel **220** Datengruppen **230** voran und stellt Funktionen bereit, wie zum Beispiel Rahmen- und Phasensynchronisation und stellt auch Datenplatz für SAW-Etikett Versionsinformation bereit. Die vierzehn Gruppen **210** werden durch Zeitwerte **215** getrennt (als t_1 bis t_{14} bezeichnet). Jedes Zeitwert **215** Intervall stellt die Zeit zwischen der Mitte der letzten Reflektorposition in einer Gruppe **210** zu der Mitte der ersten Reflektorposition der nächsten Gruppe **210** dar. Es ist ebenfalls eine Zeitverzögerungswert **216** (als Verzögerung 0 bezeichnet) gezeigt, bevor ein Reflektor einen akustischen Antwortimpuls auf ein Abfragesignal erzeugen kann. Diese Verzögerung stellt die Trennung zwischen der SAW-Etikett Antwort und anderen relativen hochenergetischen Reflektionen des Abfragesignals bereit. Sie stellt ebenfalls ein Verfahren zur Unterscheidung zwischen getrennten Klassen von SAW-Etiketten bereit. Zum Beispiel kann ein Warenhausbenutzer eines SAW-Etiketts drei primäre Anwendungen erkennen, wie zum Beispiel Paletten, Kisten und Artikel. Im Interesse der Maximierung der Fähigkeit ein Etikett in einer Klasse in der Gegenwart eines oder mehrerer Etiketten einer anderen Klasse zu erkennen, können verschiedene Größen einer Anfangsverzögerung eingeführt werden. Andere Verfahren zur Unterscheidung von SAW-Etikett-Versionen weisen eine Präambel **220** Formatierung und Fehlerüberprüfung auf. Im Falle der Präambelformatierung können verschiedene Versionen durch Änderung der Präambel-Impulstrennungen, der Phasenkodierung oder Kombinationen davon, definiert werden. Im Falle der Fehlerüberprüfung kann das Rückgabesignal, wenn keine gültige Prüfsumme während der Annahme einer Version erhalten wird, verarbeitet werden, indem andere angenommene Versionen verwendet werden, bis eine gültige Prüfsumme auftaucht.

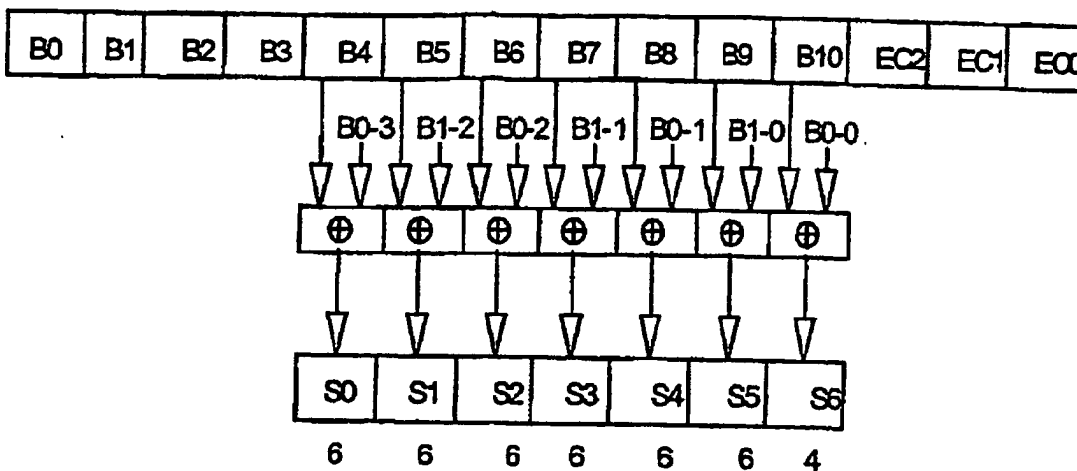
[0034] Ein vorteilhaftes Verfahren zur Unterscheidung zwischen SAW-Identifikationsetiketten ist die Verschlüsselung der Daten und Datenfelder auf den SAW-Identifikationsetiketten. Wenn eine Reihe von

SAW-Identifikationsetiketten unter der Verwendung von nacheinander kodierten Zahlen hergestellt wird, würde der Unterschied im Antwortsignal, das von zwei aufeinanderfolgend nummerierten SAW-Etiketten zurückgesendet wird, minimal sein. Um die Fähigkeit der Unterscheidung zwischen ähnlich kodierten SAW-Etiketten zu unterstützen, können die darauf kodierten Daten verschlüsselt werden, um weitgehend unterschiedliche Impulsmuster für jeden Code auf einem SAW-Etikett ohne Änderung solcher Daten, wie bspw. dem Kopf, das Objekt und das msb zu erzeugen. Die Verwendung unterschiedlicher Impulsmuster wird die Identifizierung einzelner SAW-Etiketten in einem Ensemble von SAW-Etiketten unterstützen. Weitere Unterstützung kann durch Vergrößerung der verschlüsselten Impulstrennung erreicht werden.

[0035] Um das Verschlüsselungskonzept zu veranschaulichen, wird eine Reihe von SAW-Etiketten angenommen, die mit darauf kodierten 64 Bit Daten und 16 Bit Fehlerkorrektur für eine gesamte Ladung von 80 Bit hergestellt sind. Bevor die 80 Bit Ladungsdaten in allen Feldern außer B0, B1, B2, B3 und EC kodiert werden, werden die anderen Felder durch Bit-nach-Bit "exklusives ODER" dieser Felder mit den zwölf Bit von B0 und B1 verschlüsselt. Mehrere Versionen von Verschlüsselungscodes werden durch Übertragsschieben von B0 und B1 erzeugt. Eine Bezeichnung SNO-i zeigt einen Übertragsschub nach links von i Bit-Positionen von B0 (das lsb von B0 erscheint i Bit-Positionen nach links). Auf ähnliche Weise zeigt eine Bezeichnung von B1-i einen Übertragsschub nach links von i Bit-Positionen von B1 an. Tabelle 4 zeigt die verschlüsselten Felder und die einzelnen Schiebewerte von B0 oder B1, die verwendet werden, um die entsprechenden Felder zu verschlüsseln. Die Ausgabecodes der Verschlüsselungsvorgänge werden in Unterfeldern eines 40-Bit Codeworts S bezeichnet. Unterfelder S0 bis S5 sind sechs Bit lang, während Unterfeld S6 vier Bit lang ist, wobei dieses durch exklusives "ODER" n von B10 mit den vier lsb von B0 erzeugt wird.

Tabelle 4

61-Bit Verschlüsselungsvorgang

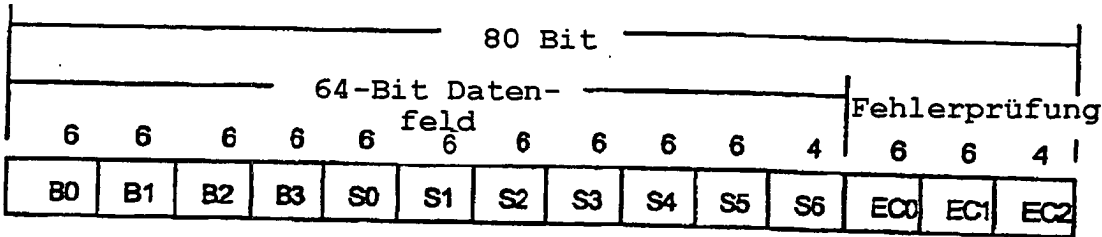


[0036] Die SAW-Etikett-Codes werden verschlüsselt, um weitgehend unterschiedliche Impulsmuster für jeden Code einer Reihe von eng miteinander verwandten Etiketten trotz der Tatsache, dass bestimmte Felder dieselben sein werden, zu erzeugen. Die Verwendung von unterschiedlichen Impulsmustern unterstützt die Identifizierung der einzelnen SAW-Etiketten in einem Ensemble solcher Etiketten. Das B0- und B1-Feld wurden für die Verwendung der Verschlüsselungscodes in dem veranschaulichten Beispiel ausgewählt, da angenommen wird, dass diese von einem Ensemble von SAW-Etiketten zu einem anderen Ensemble wechseln. Um das Verwenden desselben Verschlüsselungscodes in mehreren Feldern zu vermeiden, wird der Code geschoben, um verschiedene Codes in S0 bis S6 zu erzeugen. Folglich sind die verschlüsselten Codes sogar dann nicht identisch, wenn unverschlüsselte Felder identisch sein könnten.

[0037] Das SAW-Etikett Antwortsignalformat eines 61-Bit Datencodes ist in Tabelle 5 gezeigt. Die allgemeinen Felder des in Tabelle 5 gezeigten 64-Bit Codes werden in der Reihenfolge von B0 bis B3 gefolgt von den verschlüsselten Feldern S0 bis S6 übertragen. Die Übertragung der 16 Fehlerprüfbits wird dem 61-Bit Datenfeld folgen.

Tabelle 5

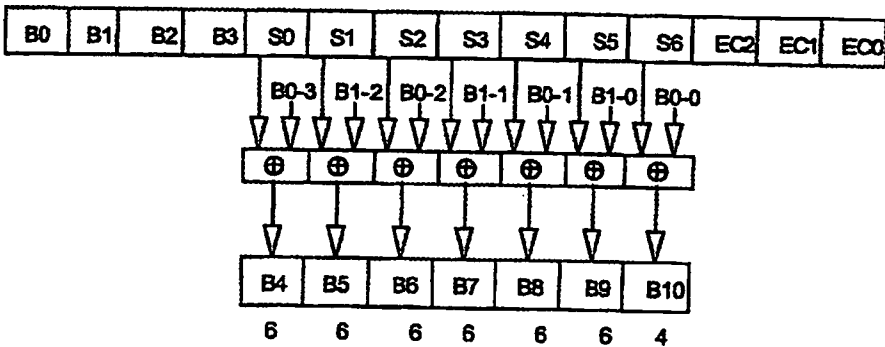
64-Bit Entschlüsselung



[0038] Angenommen, B0 und B1 werden richtig empfangen (wie nachfolgend durch die Fehlerprüfung verifiziert wird), dann können die verschlüsselten Felder durch Umkehren des Vorgangs des Verschlüsseln entschlüsselt werden, wie in Tabelle 6 veranschaulicht ist.

Tabelle 6

61-Bit Entschlüsselungsvorgang



[0039] Wendet man sich nun Fig. 3 zu, ist dort eine typische Ausführung 300 eines Ausführungsbeispiels eines SAW-Etiketts veranschaulicht, das neunzehn Gruppen 210 von Reflektororten verwendet, um bis zu 112 Bit Daten zu kodieren. Das veranschaulichte Ausführungsbeispiel stellt die ersten zwölf Gruppen 210 zur Verwendung der 2-aus-21 Kodierung bereit, während die letzten zweite Gruppen 1-aus-16 verwenden. Folglich stellen die vierzehn Gruppen 210 80 Bit Datenkodierung bereit (12 × 6 plus 2 × 4 = 80). Achtzehn Gruppen von 2-aus-21 Kodierung plus eine Gruppe aus 1-aus-16 Kodierung stellen die 112 Bit Daten bereit, was eine Kodierung wie 96 Bit von EPC-Code und 16 Bit Fehlerprüfung sein kann. Die Kodierung dieses Ausführungsbeispiels ist grundsätzlich dieselbe wie die Kodierung des in Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsbeispiels.

[0040] Obwohl die vorliegende Erfindung detailliert beschrieben wurde, wird der Fachmann verstehen, dass er verschiedene Abänderungen, Ersetzungen und Veränderungen hierin vornehmen kann, ohne den Schutzbereich in seiner breitesten Form zu verlassen.

Patentansprüche

1. Ein System zur Bestimmung einer Kennung auf einem Oberflächenwellen (SAW)-Identifikationsetikett (100) umfassend:

Mittel zum Generieren eines hochfrequenten (RF) Abfragesignals (110), das einen auf einem piezoelektrischen Substrat (130) angeordneten Wandler (120) dazu veranlaßt, einen akustischen Anfangsimpuls (140) zu erzeugen, der von mehreren Reflektoren (150) reflektiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reflektoren entsprechend der Zeit- und Phasenposition auf dem Substrat angeordnet sind, um akustische Antwortimpulse (160) zu erzielen, wobei der Wandler ein RF-Antwortsignal (170) aus den akustischen Antwortimpulsen generiert; und

ein Mittel vorgesehen ist zum Bestimmen der Kennung durch Dekodieren des RF-Antwortsignals unter Berücksichtigung von vordefinierten Zeit-, Phasen- und Amplitudenparametern.

2. System nach Anspruch 1, bei welchem das RF-Abfragesignal eine Trägerfrequenz von etwa 2,44 GHz hat.

3. System nach Anspruch 1, des weiteren umfassend eine Gruppe von Reflektororten auf dem Substrat.
4. System nach Anspruch 3, bei welchem mehrere der Gruppen auf dem Substrat angeordnet sind.
5. System nach Anspruch 3, bei welchem die Gruppe 21 der Orte umfaßt, die zwei dort angeordnete Reflektoren aufweist, die durch wenigstens 10 Reflektororte getrennt sind.
6. System nach Anspruch 3, bei welchem die Gruppe aus 16 der Orte besteht, die darin einen Einzelreflektor angeordnet haben.
7. System nach Anspruch 4, bei welchen vierzehn der Gruppen auf dem Substrat angeordnet sind.
8. System nach Anspruch 7, bei welchem bis zu 80 Datenbits auf dem Identifikationsetikett kodiert sind.
9. System nach Anspruch 4, bei welchem neunzehn der Gruppen auf dem Substrat angeordnet sind.
10. System nach Anspruch 9, bei welchem bis zu 112 Datenbits auf dem Identifikationsetikett kodiert sind.
11. Verfahren zum Betrieb eines Systems zum Bestimmen einer Kennung auf einem Oberflächenwellen (SAW Identifikationsetikett, umfassend:
Bewirken, daß ein hochfrequentes (RF) Abfragesignal generiert wird, das einen auf einem piezoelektrischen Substrat angeordneten Wandler anregt, um einen akustischen Anfangsimpuls zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß:
der akustische Anfangsimpuls von mehreren Reflektoren reflektiert wird, die entsprechend der Zeit- und Phasenposition auf dem Substrat angeordnet sind, um akustische Antwortimpulse zu erzielen, wobei der Wandler ein RF-Antwortsignal aus den akustischen Antwortimpulsen generiert; und das RF-Antwortsignal erfaßt wird und die Kennung dekodiert wird aus dem RF-Antwortsignal angesichts der vordefinierten Zeit-/Phasen- und Amplitudenparameter.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei welchem das RF-Abfragesignal eine Trägerfrequenz von etwa 2,44 GHz hat.
13. Verfahren nach Anspruch 11, des weiteren umfassend eine Gruppe von Reflektororten auf dem Substrat.
14. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem mehrere der Gruppen auf dem Substrat angeordnet sind.
15. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem die Gruppe aus 21 der Orte besteht, die zwei der Reflektoren darin angeordnet haben, die durch wenigstens 10 Reflektororte getrennt sind.
16. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem die Gruppe aus 16 der Orte besteht, die einen Einzelreflektor darin angeordnet haben.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

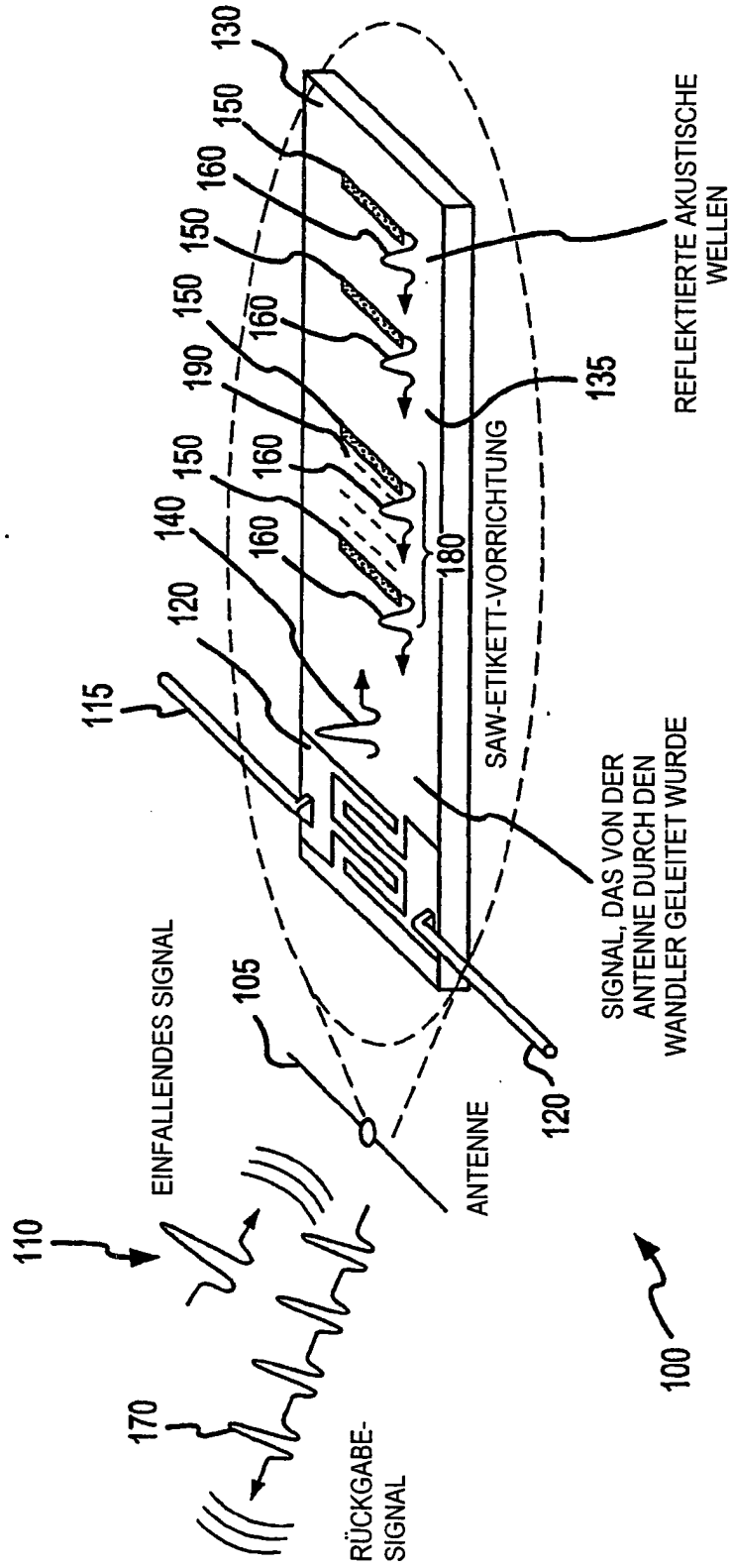


FIG.1

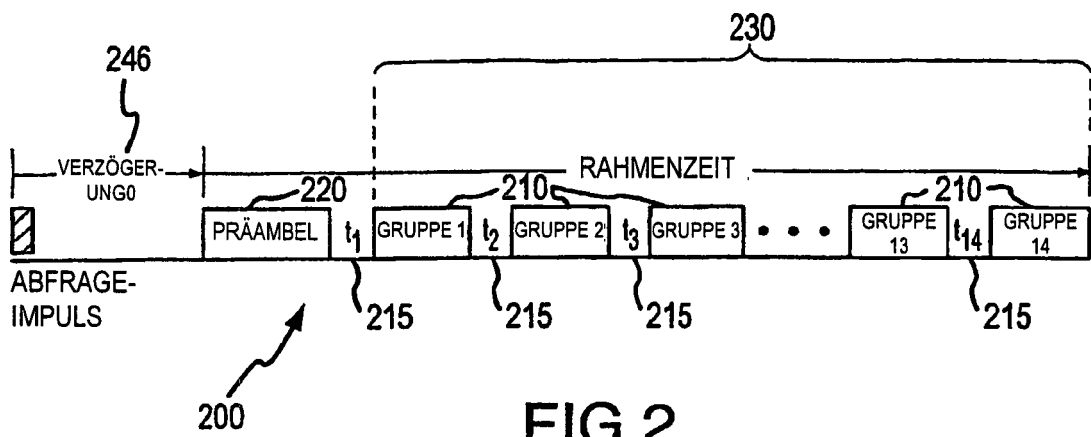


FIG.2

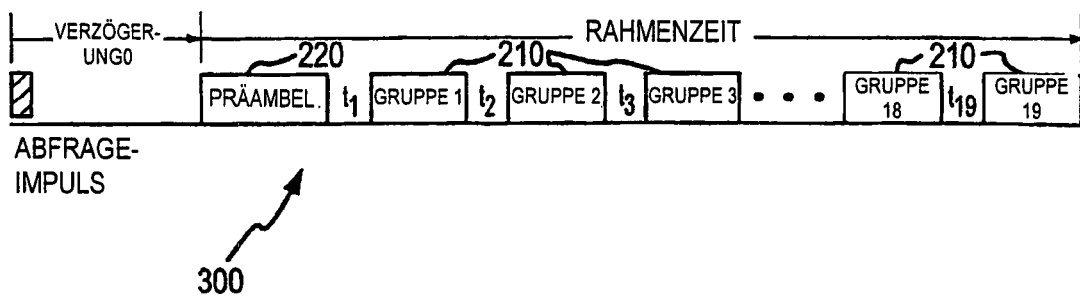


FIG.3