



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **92810789.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **G08B 13/24**

(22) Anmeldetag : **15.10.92**

(30) Priorität : **31.10.91 CH 3185/91**
03.04.92 CH 1098/92
04.08.92 CH 2446/92

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
12.05.93 Patentblatt 93/19

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

(71) Anmelder : **Actron Entwicklungs AG**
Lettenstrasse 8
CH-6343 Rotkreuz (CH)

(72) Erfinder : **Kind, Burckart**
Zeltweg 92
CH-8032 Zürich (CH)

(74) Vertreter : **Lauer, Joachim, Dr. et al**
Hug Interlizenz AG Austrasse 44 Postfach
CH-8045 Zürich (CH)

(54) **Detektionsvorrichtung für Warendiebstahlsicherungsetiketten.**

(57) Die Vorrichtung zur Detektion von Etiketten (21), welche zur Diebstahlsicherung von waren (20) dienen und mit einem elektrischen Resonanzschaltkreis mit einer Resonanzfrequenz im MHz-Bereich versehen sind, umfasst mehrere Paare von Sende- und Empfangsantennen (8-13), welche jeweils zu überwachende Durchgänge (5-7) begrenzen. Von den Sendeantennen (8,10,12) der Paare werden jeweils elektromagnetische Wellen abgestrahlt, deren Frequenz in Wobbelzyklen über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten hinweg gewobbelst ist. Die Wobbelzyklen aller Paare sind miteinander synchronisiert. An die Empfangsantenne (9,11,13) jedes Paares ist eine, die Präsenz einer Etikette erkennende Empfangsschaltung (17-19) angeschlossen. Zur Vereinfachung der Installation wird durch die Erfindung vorgeschlagen, dass die über die Sendeantennen als elektromagnetische Wellen abgestrahlten HF-Schwingungen von dezentralen, den Sendeantennen jeweils einzeln zugeordneten HF-Generatoren (14-16) erzeugt werden und dass die Wobbelzyklen unter Verwendung eines den HF-Generatoren zugeführten, in einer zentralen Einheit (22) erzeugten Synchronisationssignals mit mindestens einer Frequenz im LW-Bereich miteinander synchronisiert sind.

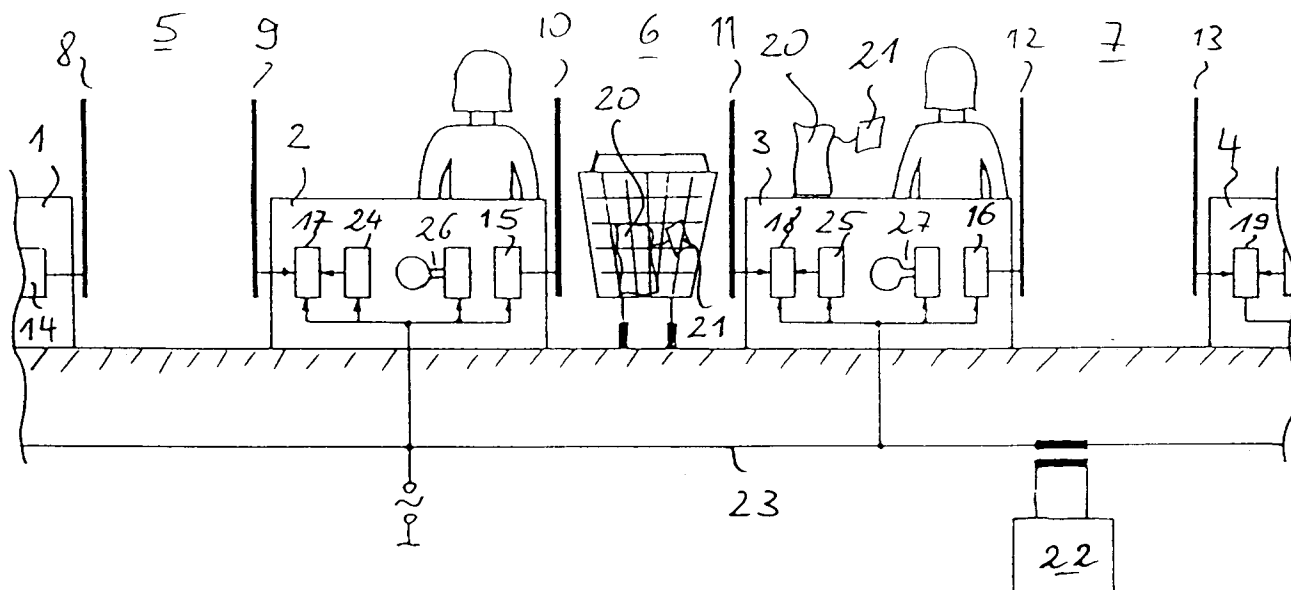


Fig. 1

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion von Etiketten, welche zur Diebstahlsicherung von Waren dienen und mit einem elektrischen Resonanzschaltkreis mit einer Resonanzfrequenz im MHz-Bereich versehen sind, wobei die Vorrichtung mehrere Paare von Sende- und Empfangsantennen umfasst, welche jeweils zu überwachende Durchgänge begrenzen, wobei von den Sendeantennen der Paare jeweils elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden, deren Frequenz in Wobbelzyklen über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten hinweg gewobbel ist, wobei die Wobbelzyklen aller Paare miteinander synchronisiert sind und wobei an die Empfangsantenne jedes Paares eine, die Präsenz einer Etikette erkennende Empfangsschaltung angeschlossen ist.

Stand der Technik

Vorrichtungen dieser Art sind bekannt und vielfach im Einsatz, insbesondere in Supermärkten mit einer grösseren Anzahl von nebeneinander angeordneten Registrierkassen. Die Sende- und Empfangsantennen sind dabei in der Regel seitlich an den Registrierkassenboxen befestigt, wobei z.B. eine an einer ersten Registrierkassenbox befestigte Sendeantenne mit einer an der benachbarten Registrierkassenbox befestigten Empfangsantenne eines der genannten Paare von Sende- und Empfangsantennen bildet. Die über die Sendeantennen abgestrahlte Hochfrequenz wird zentral in einem HF-Generator erzeugt und über entsprechend teure Hochfrequenzkabel oder Glasfaserkabel zu den einzelnen Sendeantennen übertragen. Insbesondere bei einer grösseren Anzahl von Registrierkassen ist die Verkabelung mit den Hochfrequenzkabeln beziehungsweise den Glasfaserkabeln recht aufwendig.

Darstellung der Erfindung

Es ist vor allem Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche mit geringerem Aufwand installierbar ist.

Diese sowie weitere Aufgaben werden gemäss der vorliegenden Erfindung gelöst durch eine Vorrichtung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Erfindungsgemäss werden demnach die über die Sendeantennen als elektromagnetische Wellen abgestrahlten HF-Schwingungen nicht zentral, sondern von dezentralen, den Sendeantennen jeweils einzeln zugeordneten ersten HF-Generatoren erzeugt. Die Wobbelzyklen werden dabei unter Verwendung eines den HF-Generatoren zugeführten, in einer zentralen Einheit erzeugten Synchronisationssignals mit mindestens einer von der Resonanzfrequenz f_R verschiedenen Frequenz miteinander synchronisiert.

Durch die dezentrale HF-Erzeugung entfällt mit Vorteil die aufwendige und sehr störanfällige Verkabelung mit den Hochfrequenzleitungen bzw. den Glasfaserkabeln. Es wird lediglich zur Synchronisation der einzelnen HF-Generatoren bzw. der Wobbelzyklen ein Signal mit mindestens einer Frequenz zentral erzeugt und zu den einzelnen HF-Generatoren übertragen.

Gemäss einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das Synchronisationssignal eine Trägerschwingung auf, auf welche mindestens noch die gewünschte Grundfrequenz der Wobbelzyklen, vorzugsweise jedoch zusätzlich noch Vielfache dieser Grundfrequenz (z.B. die 4-fache und die 32-fache Grundfrequenz) aufmoduliert ist/sind. Die Frequenz der Trägerschwingung kann dann mit Vorteil zur Festlegung der Frequenz der Wobbelzyklen und die auf die Trägerschwingung aufmodulierte/n Frequenz/en nach Demodulation zur Festlegung der Phase der Wobbelzyklen verwendet werden.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das zur Synchronisation benötigte Synchronisationssignal einfach ins elektrische Versorgungsnetz eingespeist, an das z.B. auch die Registrierkassen angeschlossen sind. Die wenigstens eine Frequenz des Synchronisationssignals liegt dabei im Langwellen(LW)-Bereich. Die LW-Signale weisen auf Leitungen einer elektrischen Gebäudeinstallation eine für den vorliegenden Zweck ausreichende Reichweite auf. Von den Postbehörden vieler Länder ist zur Signal- bzw. Datenübertragung über das elektrische Versorgungsnetz im LW-Bereich eigens ein Frequenzband freigegeben, wovon hier mit Vorteil Gebrauch gemacht wird.

Zur Demodulation bzw. Diskriminierung der Etikettensignale in den dafür vorgesehenen Empfangsschaltungen wird üblicherweise ein Quadrierer am Eingang der Empfangsschaltungen verwendet, in welchem das von den Empfangsantennen empfangene Signal mit sich selbst multipliziert wird. Die Etikettendiskriminierung lässt sich entscheidend verbessern, wenn das empfangene, mit gewissen Störungen behaftete Signal statt mit sich selbst mit der reinen, der jeweiligen Sendeantenne zugeführten HF-Schwingung multipliziert wird. Zu diesem Zweck können die HF-Generatoren ausser an die Sendeantennen auch noch an die Empfangsschaltungen angeschlossen werden, welche mit den jeweils zugehörigen Empfangsantennen verbunden sind. Diese

Möglichkeit ergibt sich mit Vorteil wiederum ohne grossen Verkabelungsaufwand als Folge der dezentralen Anordnung der HF-Generatoren.

5 Sofern, wie eingangs erwähnt, die Sendeantennen bzw. Empfangsantennen seitlich an mehreren in Reihe angeordneten Registrierkassenboxen montiert und die ihnen zugeordneten HF-Generatoren bzw. Empfangs-
 10 schaltungen jeweils räumlich unmittelbar bei ihnen und damit auf unterschiedlichen Seiten der durch die Sende- und Empfangsantennen jeweils begrenzten Durchgänge zwischen den Registrierkassenboxen angeordnet sind, müssten, um die HF-Generatoren auch an die Empfangsschaltungen anschliessen zu können, HF-Lei-
 15 tungen die Durchgänge zwischen den Sendeantennen und ihren zugehörigen Empfangsantennen kreuzend verlegt werden. Um dies zu vermeiden, können gemäss einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfin-
 20 dung die den Empfangsschaltungen zur Diskriminierung der Etikettensignale jeweils zugeführten HF-Schwin- gungen von eigens dafür vorgesehenen, ebenfalls dezentralen, den Empfangsschaltungen jeweils einzeln,
 auch räumlich, zugeordneten zweiten HF-Generatoren erzeugt werden.

Selbstverständlich müssen dazu diese zweiten HF-Generatoren mit den ersten HF-Generatoren synchro-
 15 nisiert sein. Die Synchronität lässt sich aber sehr einfach wieder unter Verwendung des vorzugsweise über das Energieversorgungsnetz übertragenen, zur Synchronisierung der ersten HF-Generatoren untereinander
 sowieso schon vorhandenen Synchronisationssignals herstellen.

Die zweiten HF-Generatoren können mit den jeweiligen Empfangsschaltungen, für die sie vorgesehen
 20 sind, sowie ggf. auch noch jeweils mit dem ersten HF-Generator für die an derselben Registrierkasse jeweils montierte Sendeantenne in einer baulichen Einheit integriert sein. Diese Baueinheit kann mit Vorteil z.B. ir-
 gendwo in der Registrierkassenbox untergebracht sein.

Gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Frequenz der über die Sendeantennen ab-
 gestrahlten Signale sinusförmig über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten gewobbelt. Dabei sind
 25 für die Etikettendetektion nur die annähernd linearen Abschnitte des Wobbelsinus zwischen den Maxima und Minima verwertbar, nicht jedoch die Zeitabschnitte um dessen Maxima und Minima herum. Diese Zeitabschnit-
 te können jedoch sinnvoll genutzt werden, z.B. zum parallelen Deaktivieren von deaktivierbaren Etiketten. Wer-
 30 den während der Durchführung der Deaktivierung während der genannten Zeitabschnitte die Empfangsschal-
 tungen ausser Funktion gesetzt oder zumindest unempfindlich geschaltet, dann können auch unerwünschte Beeinflussungen der Detektionssysteme durch die Deaktivierungssysteme und dadurch Fehlalarme vermie-
 den werden. Die dazu wiederum erforderliche Synchronität zwischen den Detektions- und den Deaktivierungs-
 35 einheiten kann in einfacher Weise ebenfalls wieder unter Verwendung des vorzugsweise auf dem Energiever-
 sorgungsnetz sowieso zur Verfügung stehenden Synchronisationssignals hergestellt werden.

Schliesslich kann noch vorgesehen sein, dass die von der Sendeantenne jedes Paares abgestrahlten elek-
 tromagnetischen Wellen gegenüber den von der Sendeantenne jeden anderen Paares abgestrahlten elektro-
 35 magnetischen Wellen frequenzversetzt über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten hinweg gewob-
 belt werden und dass die Empfangsschaltung jedes paares schmalbandig jeweils nur auf der jeweiligen Sen-
 defrequenz der zum gleichen Paar gehörigen Sendeantenne empfängt. Durch einen solchen Frequenzversatz
 werden, gleiche phasenlage der Wobbelzyklen aller Paare vorausgesetzt, eine weitestgehende Entkopplung
 der einzelnen Paare erreicht und gegenseitige Einflüsse der Paare untereinander praktisch eliminiert.

40 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer längeren Reihe von Registrierkassenboxen eines Supermarktes mit ei-
 45 ner daran installierten Vorrichtung gemäss der Erfindung,
- Fig. 2 in einem Frequenz-Zeit-Diagramm drei gegeneinander frequenzverschobene Wobbelkurven,
- Fig. 3 das Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels für eine Synchronisierschaltung -nach der Erfin-
 dung mit mehreren Demodulatoren D1,...,D5,
- Fig. 4 das Blockschaltbild eines der Demodulatoren D1,...,D5 aus Fig.4,
- Fig. 5 schematisch ein Frequenzspektrum des Synchronisationssignals, und
- 50 Fig. 6 verschiedene in einem der Demodulatoren D1,...,D5 auftretende Signalformen.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeich-
 55 nungen erläutert.

In Fig. 1 sind mit 1 - 4 lediglich vier einer grösseren Anzahl von nebeneinander angeordneten Registrier-
 kassenboxen eines Supermarktes bezeichnet. Zwischen den Boxen sind Durchgänge 5 - 7 für die Kunden bel-
 lassen, welche elektronisch auf Warendiebstahl überwacht werden. Zur elektronischen Diebstahlsüberwa-

chung sind an den Waren Etiketten befestigt, welche mit einem elektronischen Resonanzkreis versehen sind. In Fig. 1 sind zwei mit solchen Resonanzetiketten 21 versehene Waren 20 beispielsweise dargestellt. Zur Detektion der Etiketten 21 sind beidseitig der Durchgänge seitlich an den Registrierkassenboxen Antennen 8 - 13 montiert. Die Antennen 8, 10 und 12 sind Sendeantennen, die Antennen 9, 11 und 13 Empfangsantennen.

Die Sendeantennen werden angesteuert bzw. gespeist von ersten HF-Generatoren 14 - 16, welche HF-Schwingungen mit einer Frequenz von etwa 8,2 MHz erzeugen. Die Frequenz von 8,2 MHz, die in etwa der Soll-Resonanzfrequenz f_R der zu detektierenden Etiketten entspricht, wird mit einer Wobelfrequenz von etwa 85 Hz über einen Frequenzbereich von einigen hundert KHz gewobelt (Fig. 2). In Fig. 2 sind die Wobbelkurven der in Fig. 1 dargestellten HF-Generatoren 14, 15 und 16 mit 14', 15' und 16' bezeichnet.

Die einzelnen Wobbelkurven bzw. Wobbelzyklen und damit natürlich auch die sie erzeugenden, dezentral in den Registrierkassenboxen angeordneten HF-Generatoren 14 - 16 sind, wie auch anhand der Wobbelkurven von Fig. 2 zu erkennen ist, miteinander synchronisiert. Zur Synchronisation dient ein von einer Einheit 22 erzeugtes Synchronisationssignal mit einer Frequenz bzw. einem Frequenzspektrum im LW-Bereich. Dieses ist in eine Leitung 23 des die HF-Generatoren 14 - 16 sowie unter anderem auch die Registrierkassen mit elektrischer Energie versorgenden elektrischen Versorgungsnetzes eingekoppelt und wird über diese Leitung zu den genannten Elementen übertragen.

Fig. 5 zeigt schematisch das Frequenzspektrum des Synchronisationssignals im LW-Bereich. Neben einer vorherrschenden Trägerfrequenz f_0 (z.B. 145 kHz) sind noch die Nebenfrequenzen $f_0 \pm f_1$ sowie $f_0 \pm 4f_1$ und $f_0 \pm 32f_1$ vorhanden. Die Frequenz f_1 (vorzugsweise 85 Hz) entspricht hierbei der Grundfrequenz der Wobbelzyklen von Fig. 2, ist also die Wobbelgrundfrequenz. Erzeugt wird das Frequenzspektrum von Fig. 5, indem auf eine Trägerschwingung mit der Frequenz f_0 die Frequenz f_1 sowie das 4- und vorzugsweise auch das 32-fache von f_1 aufmoduliert wird. In Fig. 5 sind (willkürlich) auch noch die unteren und oberen Bereichsgrenzen des von für die Datenübertragung auf dem elektrischen Versorgungsnetz postalisch zugelassenen Frequenzbandes eingezeichnet und mit f_B^u bzw. f_B^o bezeichnet.

Mit der Frequenz f_0 werden die Wobbelzyklen der einzelnen HF-Generatoren, z.B. unter Verwendung von sog. PLL-Schaltungen (PLL = Phase Locked Loop), miteinander frequenzmässig synchronisiert. Die Nebenfrequenzen dienen, nach Demodulation, zur Herstellung der gewünschten, übereinstimmenden Phasenlage der einzelnen Wobbelkurven. Das Blockschaltbild eines bevorzugten Ausführungsbeispiels für eine derartige Synchronisierschaltung, die jeweils einem der ersten HF-Generatoren (14-16) zugeordnet ist, ist in Fig. 4 wiedergegeben.

Zentraler Bestandteil der Synchronisierschaltung ist ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) 32, der eine Clockfrequenz (von z.B. 48 MHz) als Mutterfrequenz für den jeweiligen HF-Generator erzeugt. Von der Clockfrequenz dieses VCO 32 werden durch als Frequenzteiler wirkende Zähler 33 und 34 jeweils die lokale Trägerfrequenz f_0 und die lokale Wobbelgrundfrequenz f_1 abgeleitet und phasenstarr gekoppelt bzw. in Phase gebracht mit den entsprechenden in der zentralen Einheit 22 erzeugten Signalen.

Von der Netzleitung (23 in Fig. 1) her wird dazu die modulierte LW-Trägerschwingung über einen Koppeltransformator 29 und über einen nachgeschalteten (breitbandigen) LW-Verstärker 30 mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC) auf die Eingänge zweier gleichartiger, steuerbarer Demodulatoren D1 und D2 gegeben, deren innerer Aufbau in Fig. 4 dargestellt ist. In den Demodulatoren D1 und D2 findet im Prinzip eine relativ zu einem am Steuereingang liegenden Steuersignal phasenempfindliche Gleichrichtung des Eingangssignals statt, die im Zusammenhang mit Fig. 4 und Fig. 6 später noch näher erläutert werden soll. Als Steuersignale für die beiden Demodulatoren D1 und D2 werden zwei in Quadratur stehende Ausgangssignale (Rechtecksignale) der lokalen Trägerfrequenz f_0 (140 kHz) aus dem ersten Zähler 33 verwendet.

Das Ausgangssignal des ersten Demodulators D1 wird in einem nachfolgenden Verstärker 31, der vorzugsweise eine Proportional/Integral (PI)-Charakteristik aufweist, verstärkt und zur Steuerung des VCO 32 verwendet. Die Blöcke D1, 31, 32 und 33 bilden damit die bereits erwähnte PLL-Regelschleife, die bewirkt, dass Frequenz und Phase der lokal und der zentral erzeugten Trägerschwingung gleich bzw. starr gekoppelt sind. Das Ausgangssignal des ersten Demodulators D1 ist im eingeschwungenen Zustand der Regelschleife ungefähr gleich null und die zentral erzeugte Trägerschwingung hat zum Steuersignal des ersten Demodulators D1 einen Phasenunterschied von $\pm 90^\circ$.

Das Ausgangssignal des zweiten Demodulators D2 ist wegen der Quadraturbeziehung zwischen den Steuersignalen maximal, d.h., es ändert sich entsprechend der Einhüllenden der zentral erzeugten, modulierten Trägerschwingung und stellt somit das demodulierte, die Frequenzen f_1 , $4f_1$ und $32f_1$ enthaltende Nutzsignal dar. Dieses Demodulationssignal, welches die in der Einheit 22 zentral erzeugte Wobbelgrundfrequenz enthält, wird nun dazu verwendet, die lokal mittels des zweiten Zählers 34 erzeugte Wobbelgrundfrequenz phasenmässig festzulegen. Hierzu wird wiederum eine Regelschleife verwendet, die in ihrer einfachsten Ausbaustufe einen dritten Demodulator D3, einen nachgeschalteten A/D-Wandler 36, einen Mikroprozessor 35 und einen Addierer 37 umfasst. Der Mikroprozessor 35 kann dabei ein bereits für andere Zwecke verwendeter Baustein

sein, der die hier dargestellten Aufgaben zusätzlich übernimmt.

Der zweite Zähler 34 hat einen Ausgang, an dem ein mehrere (z.B. 16) Bit breites Wort abgegeben wird und auf einen entsprechenden Eingang des Addierers 37 gelangt; gleiches gilt für den Ausgang des Addierers 37. Dasjenige Bit am Ausgang mit der höchsten Wichtung ist beim Addierer 37 in Fig. 3 mit MSB (Most Significant Bit) bezeichnet, dasjenige mit der drittgrössten Wichtung als MSB-2, dasjenige mit der sechstgrössten Wichtung als MSB-5. Durch das MSB steht die lokal erzeugte Wobbelgrundfrequenz zur Verfügung, durch MSB-2 die 2²-te, d.h., die 4-te Harmonische, und durch MSB-5 die 2⁵-te, d.h., die 32-te Harmonische der Grundfrequenz. Das Signal MSB aus dem Ausgang des Addierers 37 dient als Steuersignal des dritten Demodulators D3. Als Eingangssignal dient das Ausgangssignal des zweiten Demodulators, also die demodulierte Trägerschwingung.

Die oben beschriebene Anordnung aus dem zweiten Zähler 34 und dem nachgeschalteten Addierer 37 gemäss Fig. 3 ist nur eine mögliche Ausführungsform. Es ist genauso gut auch denkbar, den Zähler 34 als ladbaren Zähler auszubilden, so dass die Addition direkt im Zähler 34 ausgeführt werden kann. Der Addierer 37 ist in diesem Fall natürlich überflüssig und der Ausgang des Mikroprozessors 35 wird direkt auf den Ladeeingang des Zählers 34 gegeben.

Sofern die Phasendifferenz zwischen dem MSB-Steuersignal und dem Demodulationssignal von einem Wert $\pm 90^\circ$ abweicht, ist das Ausgangssignal des dritten Demodulators D3 ungleich null. Dieses Ausgangssignal wird dann im nachfolgenden A/D-Wandler 36 in einen digitalen Wert umgewandelt, der vom Mikroprozessor 35 weiterverarbeitet wird. Der Mikroprozessor 35 gibt nach Massgabe des digitalen Eingangswertes eine inkrementelle Zahl aus, die im Addierer 37 zu den Zahlen aus dem Zähler 34 hinzuaddiert wird und damit das Rechtecksignal des MSB-Ausgangs in der Phase verschiebt. Diese Verschiebung erfolgt in der Regelschleife solange, bis MSB-Signal und Demodulationssignal eine feste Phasendifferenz von $\pm 90^\circ$ aufweisen.

Da diese Art der Phasenregelung noch relativ grob ist, werden bevorzugt Feinregelungen vorgenommen, indem nach der eben erläuterten Abstimmung auf der Wobbelgrundfrequenz nacheinander eine entsprechende Abstimmung auf der 4-ten bzw. 32-ten Harmonischen erfolgt. Dazu sind parallel zum dritten Demodulator ein vierter und fünfter Demodulator D4 bzw. D5 vorgesehen, die dasselbe Eingangssignal (Demodulationssignal) erhalten, als Steuersignal aber die Ausgangssignale MSB-2 bzw. MSB-5 des Addierers 37. Die Ausgänge der Demodulatoren D3 bis D5 können mittels des in Fig. 3 schematisch dargestellten Umschalters wahlweise, insbesondere nacheinander, auf den Eingang des A/D-Wandlers 36 geschaltet werden. Auf diese Weise lässt sich nacheinander in immer feiner werdender Abstimmung die Phase des MSB-Signals am Ausgang des Addierers 37 auf die Phase der zentral erzeugten Wobbelgrundfrequenz ausrichten. Das auf diese Weise an die zentral erzeugte Wobbelgrundfrequenz phasenstarr gekoppelte Wort am Ausgang des Addierers 37 kann im zugehörigen HF-Generator entsprechend weiterverwendet werden.

Der beispielhafte innere Aufbau eines der Demodulatoren D1,...,D5 (Dn) ist im Blockschaltbild in Fig. 4 wiedergegeben: Am gemeinsamen Signaleingang sind parallel ein normaler Verstärker 38 und ein Umkehrverstärker 39 (mit Spannungsteiler $R1 = R2$) angeschlossen. Deren Ausgänge sind über steuerbare, gleichartige Schalter 40 und 41 auf ein gemeinsames Tiefpassfilter 42 geschaltet. Der erste steuerbare Schalter 40 wird von dem am gemeinsamen Steuersignaleingang anstehenden Steuersignal direkt, der zweite Schalter 41 über einen Invertierer 43 angesteuert.

Die in der Schaltung nach Fig. 4 auftretenden Signale sind in Fig. 6 dargestellt: Wenn am Signaleingang des Demodulators Dn eine Sinusschwingung gemäss Fig. 6(b) ansteht, erscheint sie am Ausgang des Umkehrverstärkers 39 gemäss Fig. 6(a) invertiert, am Ausgang des Verstärkers 38 dagegen gemäss Fig. 6(b) normal. Wird nun auf den gemeinsamen Steuereingang des Demodulators Dn gemäss Fig. 6(c) ein Rechtecksignal gleicher Frequenz, aber um 180° verschobener Phase gegeben, werden beide steuerbaren Schalter 40, 41 abwechselnd gerade so geöffnet und geschlossen, dass sich am Eingang des Tiefpassfilters 42 das in Fig. 6(e) dargestellte Signal einstellt, welches charakteristisch ist für eine Vollweggleichrichtung des ursprünglichen Sinussignals. Ist dagegen das Rechteck-Steuersignal - wie in Fig. 6(f) bzw. (g) gezeigt - um 90° phasenverschoben, ergibt sich am Eingang des Tiefpassfilters 42 das in Fig. 6(h) dargestellte Signal, welches gleich grosse positive und negative Spannungsflächen aufweist und daher nach der Mittelung im Tiefpassfilter 42 null ergibt. Der in Fig. 6(a)-(e) gezeigte Fall ist beim zweiten Demodulator D2 gegeben, der in Fig. 6(f)-(h) gezeigte Fall bezieht sich auf die anderen Demodulatoren D1 und D3,...,D5.

Die Phasenlage liesse sich prinzipiell zwar auch durch ein "Aufeinander-Hören" der einzelnen Sender-Empfängerpaare einstellen, doch ist dieses Verfahren recht aufwendig auszuführen, zumindest solange die einzelnen Phasen noch sehr verschieden voneinander sind. Andererseits kann auf diese Weise, wenn die Phasenlage unter Auswertung der vorgenannten Nebenfrequenzen im wesentlichen bereits wie gewünscht eingestellt wurde, mit Vorteil noch ein Feinabgleich vorgenommen werden.

Sofern z.B. in einem Gebäude mehrere Verkaufsgeschäfte lokalisiert sind, welche unabhängig voneinander mit Warendiebstahlssicherungsanlagen der vorliegenden Art ausgerüstet sind, kann es zu Problemen mit

der Synchronisation kommen, sofern alle diese Anlagen oder zumindest zwei unabhängig voneinander ein Synchronisationssignal mit der gleichen Frequenz ins elektrische Versorgungsnetz einspeisen.

Eine unerwünschte gegenseitige Beeinflussung der voneinander unabhängigen Anlagen kann jedoch dadurch einfach vermieden werden, indem die Frequenzen der Synchronisationssignale der verschiedenen Anlagen etwas verschieden voneinander gewählt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass auch die Nebenfrequenzen sämtlich voneinander ausreichend verschieden sind.

Bei dem Versuch, mit Etiketten 21 gesicherte Waren 20 unbezahlt durch einen der Durchgänge 5 - 7 zu schmuggeln (wie beispielsweise die in dem Einkaufswagen im Durchgang 6 liegende Ware 20), werden die Resonanzkreise dieser Etiketten durch die von den Sendeantennen abgestrahlten elektromagnetischen Wellen zum Schwingen angeregt. Der grösste Teil der mit dieser Schwingung verbundenen Schwingungsenergie wird von den Etiketten in Form elektromagnetischer Wellen wieder abgestrahlt. Neben den unmittelbar von den Sendeantennen abgestrahlten, können auch diese elektromagnetischen Wellen mittels der Empfangsantennen empfangen werden. Die Empfangsantennen sind allerdings so ausgebildet (z.B. in zwei gegensinnig orientierte Teilflächen gleicher Grösse unterteilt), dass der grösste Teil der direkt von den Sendeantennen stammenden Hochfrequenz in der Antenne zur Fernfeldunterdrückung durch Selbstauslöschung eliminiert wird. Die an die Empfangsantennen angeschlossenen Empfangsschaltungen 17 - 19 dienen dazu, die recht schwachen Etikettensignale von der jedoch immer noch übrig bleibenden, direkt von den Sendeantennen stammenden Hochfrequenz sowie von Hintergrund etc. zu diskriminieren. Im Erfolgsfall wird durch die Empfangsschaltung ein Alarm ausgelöst. Zur Diskriminierung der Etikettensignale befindet sich unter anderem im Eingangsbereich der Empfangsschaltungen 17 - 19 ein Analogmultiplizierer bzw. Mischer (nicht dargestellt). In diesem werden die von den Empfangsantennen stammenden Signale jeweils mit einem Hochfrequenzsignal multipliziert, welches von für diesen Zweck eigens jeweils vorgesehen, zweiten HF-Generatoren erzeugt wird. Die zweiten HF-Generatoren erzeugen eine HF-Schwingung, die mit derjenigen übereinstimmt, mit welcher die zum jeweils gleichen Durchgang zugehörige Sendeantenne auf der anderen Seite des Durchgangs angesteuert wird. So entspricht beispielsweise die von dem zweiten HF-Generator 25 erzeugte HF-Schwingung derjenigen des ersten HF-Generators 15. Vermittels des über die Energieversorgungsleitung 23 übertragenen Synchronisationssignals können die zweiten HF-Generatoren mit ihren jeweils zugehörigen ersten HF-Generatoren synchronisiert werden.

Wie anhand von Fig. 2 zu erkennen ist, sind die sinusförmig gewählten Wobbelkurven gegeneinander auf der Frequenzachse etwas verschoben, wobei jedoch ihre gegenseitige Frequenzverschiebung so gering gegenüber dem Frequenzhub (Frequenzamplitude der Wobbelkurven) gewählt ist, dass alle Wobbelkurven (auch die der übrigen, ausserhalb des Ausschnitts von Fig. 1 lokalisierten ersten HF-Generatoren) noch mit ihren etwa linearen Abschnitten zwischen ihren Maxima und ihren Minima die Sollfrequenz f_R schneiden. Vorzugsweise schneiden alle Wobbelkurven jedoch nicht lediglich die Sollfrequenz f_R sondern ein gewisses Frequenzband $f_R \pm \Delta f$ um die Sollfrequenz herum, um fertigungsbedingten Toleranzen der Resonanzfrequenz der Resonanzetiketten Rechnung zu tragen. Durch den gegenseitigen Frequenzversatz und die Synchronität der Wobbelkurven ist sichergestellt, dass die ersten HF-Generatoren zu jedem Zeitpunkt voneinander unterschiedliche Frequenzen erzeugen. Indem die Empfangsschaltungen 17 - 19 derart ausgebildet sind, dass sie genügend schmalbandig stets nur auf der jeweiligen Frequenz des zum gleichen Durchgang gehörenden ersten HF-Generators empfangen, wird in vorteilhafter Weise eine praktisch vollständige Entkopplung der einzelnen Paare von Sende-/Empfangeinheiten erreicht.

Mit 26 und 27 sind in Fig. 1 schliesslich noch ebenfalls in den Registrierkassenboxen angeordnete Deaktivatoren bezeichnet. Mittels dieser Deaktivatoren erfolgt eine Deaktivierung von an ordnungsgemäss bezahlten Waren befestigten Etiketten. Die Deaktivatoren können mittels des über die Leitung 23 übertragenen Synchronisationssignals mit den Empfangsschaltungen 17 - 19 synchronisiert sein. Indem die Empfangsschaltungen weiter während der in Fig. 2 mit T_D bezeichneten, für die Diskriminierung von Etiketten sowieso nicht nutzbaren Zeitspannen inaktiviert werden, während die Deaktivatoren ausschliesslich während dieser Zeiten aktiv sind, wird eine ausgezeichnete Entkopplung auch der Etiketten-Detektion und der Etiketten-Deaktivierung erreicht.

Die in den einzelnen Registrierkassenboxen angeordneten, vorbeschriebenen elektronischen Einheiten, können mit Vorteil bautechnisch jeweils in einer einzigen Baueinheit zusammengefasst sein.

Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf das erläuterte Beispiel beschränkt ist, bei dem die Sende- und die Empfangsantennen seitlich an Registrierkassenboxen montiert sind. Die Antennen könnten genauso gut auch direkt am Ausgang freistehend und nicht in Verbindung mit Registrierkassenboxen montiert sein. In diesem Falle drängt es sich auf, die jeweils zwischen zwei Durchgängen vorhandenen Sende- und Empfangsantennen dicht beieinander anzuordnen und insbesondere sogar etwa in der gleichen Ebene. Denn optisch können die beieinander angeordneten Sende- und Empfangsantennen sogar wie ein einziges Bauteil ausgebildet sein. Durch eine geeignete geometrische Ausbildung der Antennen kann auch dafür gesorgt wer-

den, dass der Empfang über die Empfangsantennen durch die mittelbare Nähe der Sendeantennen nicht allzusehr beeinträchtigt wird. Die bereits erwähnte Verdrillung der Empfangsantennen ist hierfür ein Beispiel.

5 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion von Etiketten (21), welche zur Diebstahlsicherung von Waren (20) dienen und mit einem elektrischen Resonanzschaltkreis mit einer Resonanzfrequenz (f_R) im MHz-Bereich versehen sind, wobei die Vorrichtung mehrere Paare von Sende- und Empfangsantennen (8-13) umfasst, welche jeweils zu überwachende Durchgänge (5-7) begrenzen, wobei von den Sendeantennen (8, 10, 12) der Paare jeweils elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden, deren Frequenz in Wobbelzyklen mit einer Wobbelgrundfrequenz (f_1) über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten hinweg gewobbelt ist, wobei die Wobbelzyklen aller Paare miteinander synchronisiert sind und wobei an die Empfangsantenne (9, 11, 13) jedes Paares eine, die Präsenz einer Etikette erkennende Empfangsschaltung (17-19) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die über die Sendeantennen als elektromagnetische Wellen abgestrahlten HF-Schwingungen von dezentralen, den Sendeantennen jeweils einzeln zugeordneten ersten HF-Generatoren (14-16) erzeugt werden und dass die Wobbelzyklen unter Verwendung eines den ersten HF-Generatoren zugeführten, in einer zentralen Einheit (22) erzeugten Synchronisationssignals mit mindestens einer von der Resonanzfrequenz (f_R) verschiedenen Frequenz miteinander synchronisiert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Synchronisationssignal eine Trägerschwingung mit einer Trägerfrequenz (f_0) aufweist, dass auf diese Trägerschwingung mindestens noch die gewünschte Wobbelgrundfrequenz (f_1) der Wobbelzyklen aufmoduliert ist, und dass die Trägerfrequenz (f_0) zur Festlegung der Frequenz der Wobbelzyklen und die auf die Trägerschwingung wenigstens aufmodulierte Wobbelgrundfrequenz (f_1) zur Festlegung der Phase der Wobbelzyklen verwendet wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Trägerschwingung zusätzlich zur Wobbelgrundfrequenz (f_1) noch wenigstens eine Oberwelle, vorzugsweise die 4. und 32. Oberwelle der Wobbelgrundfrequenz (f_1) aufmoduliert und zur Festlegung der Phase der Wobbelzyklen verwendet werden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass
 - (a) jedem der ersten HF-Generatoren (14-16) ein lokaler, spannungsgesteuerter Oszillator VCO (32) zugeordnet ist, welcher eine lokale Clockfrequenz erzeugt,
 - (b) für jeden VCO (32) erste Mittel vorgesehen sind, um aus der lokalen Clockfrequenz durch Herunterteilen jeweils die Trägerfrequenz (f_0) und die Wobbelgrundfrequenz (f_1) abzuleiten,
 - (c) für jeden VCO (32) zweite Mittel vorgesehen sind, um die aus dem VCO abgeleitete Trägerfrequenz (f_0) in eine starre Phasenbeziehung zu der in der zentralen Einheit (22) erzeugten Trägerschwingung zu bringen,
 - (d) für jeden VCO (32) dritte Mittel vorgesehen sind, um die aus dem VCO abgeleitete Wobbelgrundfrequenz (f_1) zu der auf die Trägerschwingung aufmodulierten Wobbelgrundfrequenz (f_1) in eine starre Phasenbeziehung zu bringen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
 - (a) als erste Mittel am Ausgang des VCO (32) zwei Zähler (33, 34) vorgesehen sind, von denen der erste Zähler (33) die im eingeregelter Zustand vom VCO (32) abgegebene Frequenz auf die Trägerfrequenz (f_0) herunterteilt und an zwei verschiedenen Ausgängen zwei in Quadratur stehende Steuersignale in Form von Rechtecksignalen mit der Trägerfrequenz (f_0) abgibt, und von denen der zweite Zähler (34) die Wobbelgrundfrequenz (f_1) an seinem Ausgang als Bit mit der grössten Wichtung (MSB = Most Significant Bit) abgibt,
 - (b) die zweiten Mittel einen ersten steuerbaren Demodulator (D1) umfassen, auf dessen Signaleingang die modulierte Trägerschwingung gegeben, und dessen Ausgangssignal zur Steuerung des VCO (32) verwendet wird, und
 - (c) der erste Demodulator (D1) von dem ersten Steuersignal des ersten Zählers (33) so gesteuert wird, dass im eingeregelter Zustand zwischen der Trägerschwingung am Signaleingang des ersten Demodulators (D1) und dem ersten Steuersignal eine feste Phasendifferenz von $\pm 90^\circ$ besteht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
 - (a) die dritten Mittel einen zweiten und dritten, jeweils zum ersten gleichartigen, gesteuerten Demodulator (D2, D3), einen Addierer (37), einen Analog/Digital-Wandler (36) und einen Mikroprozessor (35) umfassen,
 - 5 (b) die modulierte Trägerschwingung auf den Signaleingang des zweiten Demodulators (D2) gegeben und der zweite Demodulator (D2) vom zweiten Steuersignal des ersten Zählers (33) gesteuert wird,
 - (c) der Addierer (37) zwei Eingänge aufweist, von denen der eine mit dem Ausgang des zweiten Zählers (34) und der zweite mit einem Ausgang des Mikroprozessors (35) verbunden ist,
 - 10 (d) das Ausgangssignal des zweiten Demodulators (D2) auf den Signaleingang des dritten Demodulators (D3) gegeben, und der dritte Demodulator (D3) von einem Ausgangssignal gesteuert wird, welches aus dem Ausgang des Addierers (37) als Bit mit der grössten Wichtung stammt, und
 - (e) das Ausgangssignal des dritten Demodulators (D3) über den A/D-Wandler (36) auf einen Eingang des Mikroprozessors (35) gegeben wird, welcher zusammen mit dem Addierer (37) und dem dritten Demodulator (D3) eine Regelschleife zur Phasenregelung des Ausgangssignals des Addierers (37) bildet.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feineinstellung der Phase des Ausgangssignals des Addierers
 - (a) parallel zum dritten Demodulator ein vierter und fünfter, zum dritten gleichartiger Demodulator (D4 bzw. D5) angeordnet ist,
 - 20 (b) das Ausgangssignal des zweiten Demodulators (D2) auch auf die Signaleingänge des vierten und fünften Demodulators (D4 bzw. D5) gegeben wird, und der vierte Demodulator (D4) von einem Ausgangssignal gesteuert wird, welches aus dem Ausgang des Addierers (37) als Bit mit der drittgrössten Wichtung (MSB-2) stammt, und der fünfte Demodulator (D5) von einem Ausgangssignal gesteuert wird, welches aus dem Ausgang des Addierers (37) als Bit mit der sechstgrössten Wichtung (MSB-5) stammt, und
 - 25 (c) die Ausgänge des dritten, vierten und fünften Demodulators (D3 bzw. D4 bzw. D5) wahlweise auf den Eingang des A/D-Wandlers (36) gelegt werden können.
- 30 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Demodulatoren (D1,...,D5) in Parallelschaltung einen Umkehrverstärker (39) und einen Verstärker (38) umfassen, deren Eingänge mit dem gemeinsamen Signaleingang des Demodulators verbunden sind, und deren Ausgänge über zwei gleichartige steuerbare Schalter (40, 41) und ein nachgeschaltetes Tiefpassfilter (42) auf den gemeinsamen Ausgang des Demodulators führen, wobei der eine steuerbare Schalter (40) von einem am gemeinsamen Steuereingang des Demodulators liegenden Steuersignal und der andere steuerbare Schalter (41) von dem invertierten Steuersignal gesteuert werden.
- 35 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei jedem Paar von Sende- und Empfangsantennen der an die Empfangsantenne jeweils angeschlossenen Empfangsschaltung zur Diskriminierung der Etikettensignale die gleiche HF-Schwingung zugeleitet ist, wie der Sendeantenne des gleichen paares.
- 40 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die den Empfangsschaltungen zur Diskriminierung der Etikettensignale jeweils zugeführten HF-Schwingungen von eigens dafür vorgesehenen, ebenfalls dezentralen, den Empfangsschaltungen jeweils einzeln zugeordneten zweiten HF-Generatoren (24, 25) erzeugt werden, wobei auch diese zweiten HF-Generatoren unter Verwendung des Synchronisationssignals untereinander und mit den ersten HF-Generatoren synchronisiert sind.
- 45 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Durchgängen jeweils ein erster und ein zweiter HF-Generator sowie eine Empfangsschaltung in einer baulichen Einheit integriert sind.
- 50 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Synchronisationssignal über eine Leitung (23) des Stromversorgungsnetzes, an das auch die ersten und/oder die zweiten HF-Generatoren und/oder die Empfangsschaltungen angeschlossen sind, zu diesen übertragen wird, und dass die wenigstens eine Frequenz des Synchronisationssignals im Langwellen(LW)-Bereich liegt.
- 55 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz der über die Sendeantennen abgestrahlten Signale sinusförmig über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten gewobbeln wird und dass die Empfangsschaltungen jeweils im Bereich der Maxima und Minima der

Sinuskurve für eine vorgegebene Zeit (TD) ausser Funktion gesetzt sind.

- 5
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Sendeantenne jedes Paares abgestrahlten elektromagnetischen Wellen gegenüber den von der Sendeantenne jeden anderen Paares abgestrahlten elektromagnetischen Wellen frequenzversetzt über die vorgegebene Resonanzfrequenz der Etiketten hinweg gewobbelt sind, dass die Empfangsschaltung jedes Paares schmalbandig jeweils nur auf der jeweiligen Sendefrequenz der zum gleichen Paar gehörigen Sendeantenne empfängt und dass die Wobbelzyklen aller Paare die gleiche Phasenlage aufweisen.
- 10
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen zwei Durchgängen jeweils angeordneten Sende- und Empfangsantennen mit gegenseitigem Abstand voneinander z.B. zu beiden Seiten von dort vorgesehenen Registrierkassenboxen montiert sind.
- 15
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen zwei Durchgängen jeweils angeordneten Sende- und Empfangsantennen dicht beieinander in praktisch derselben Ebene montiert sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

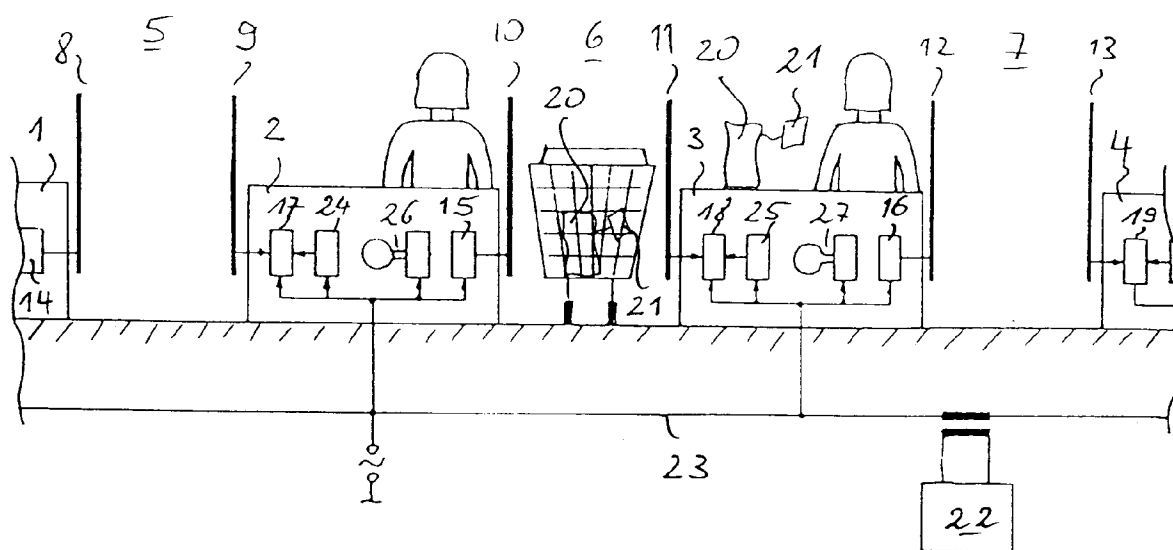


Fig. 1

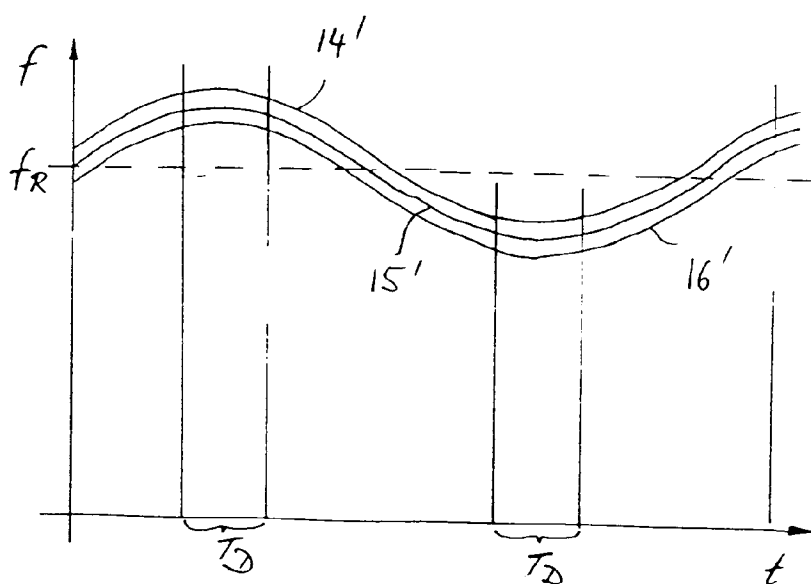
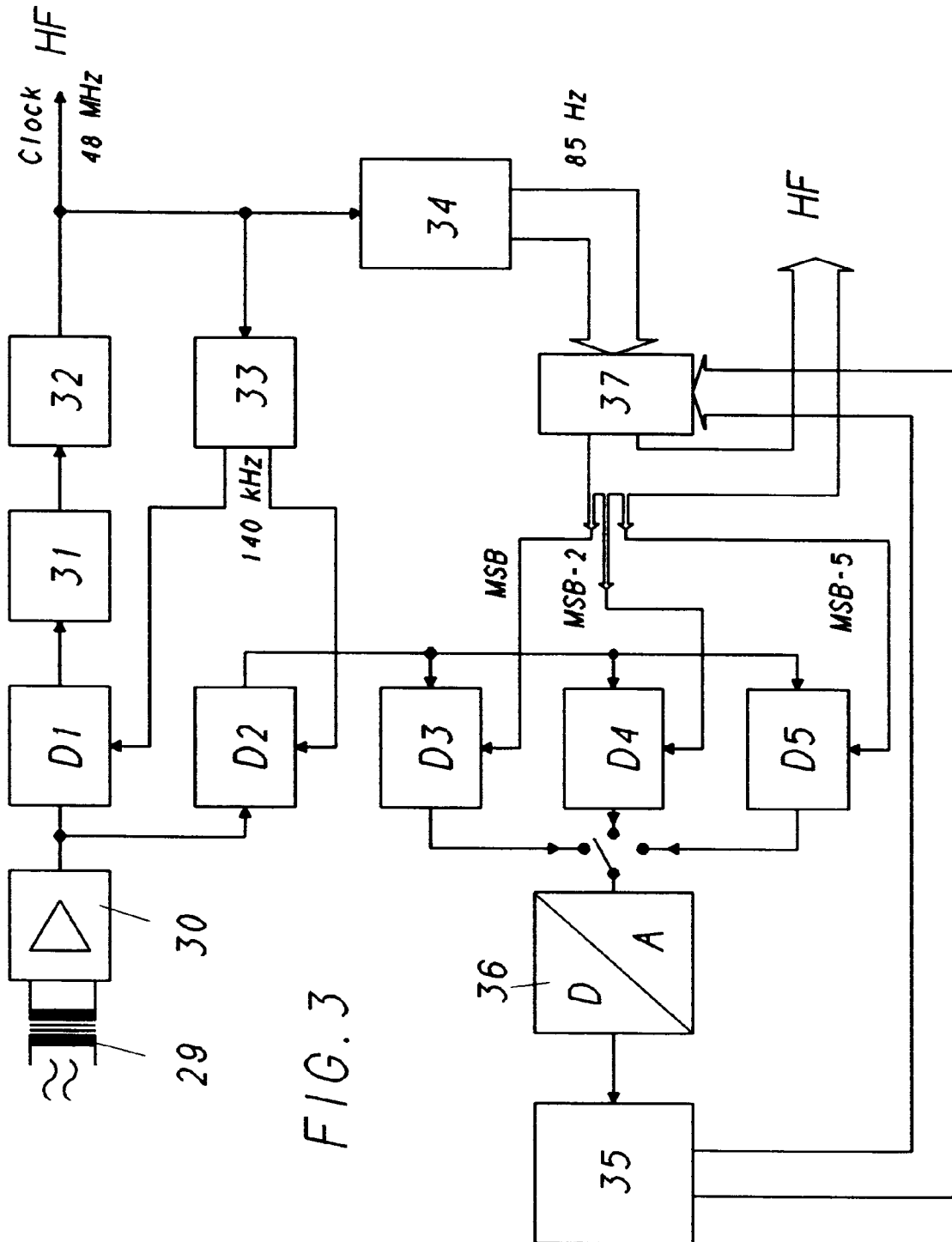


Fig. 2



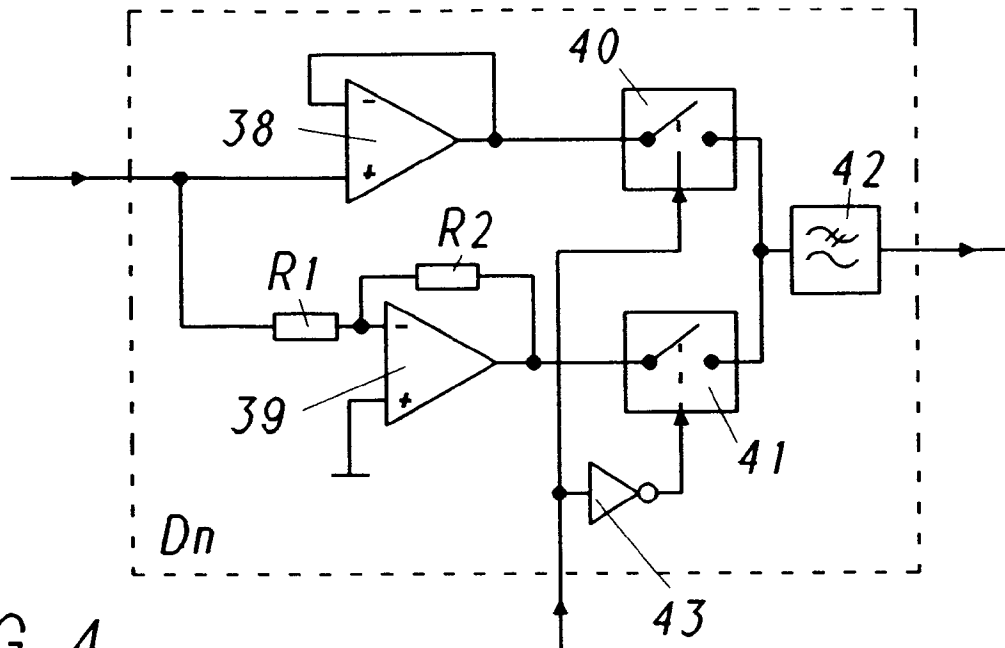


FIG. 4

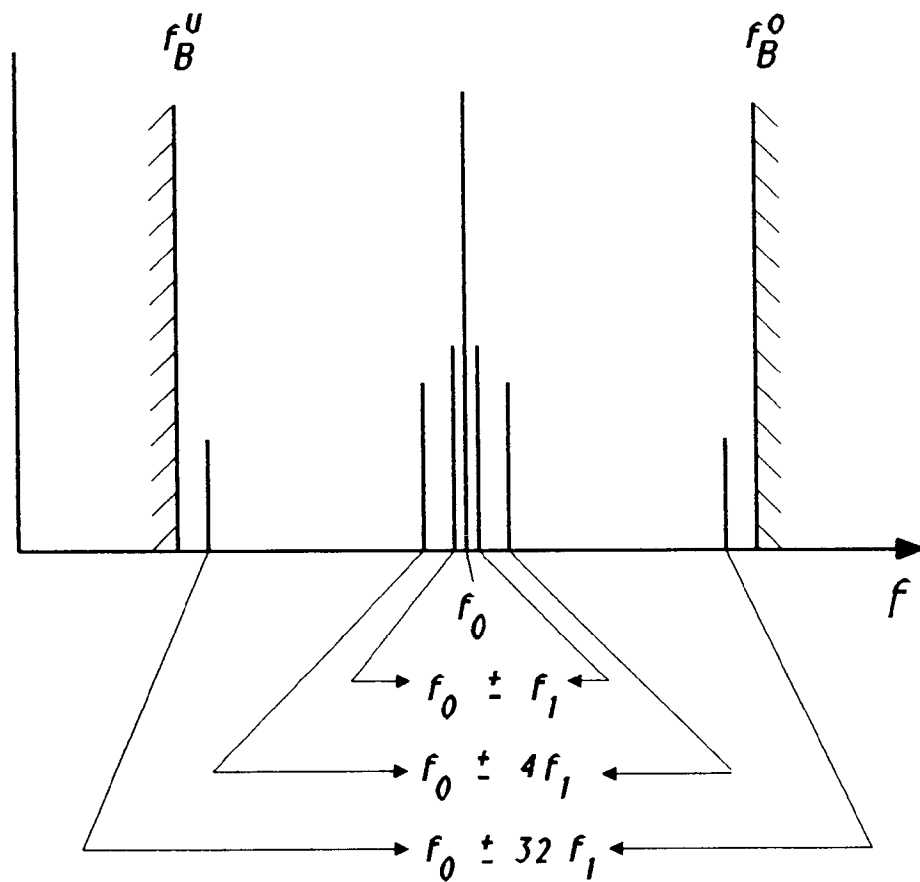


FIG. 5

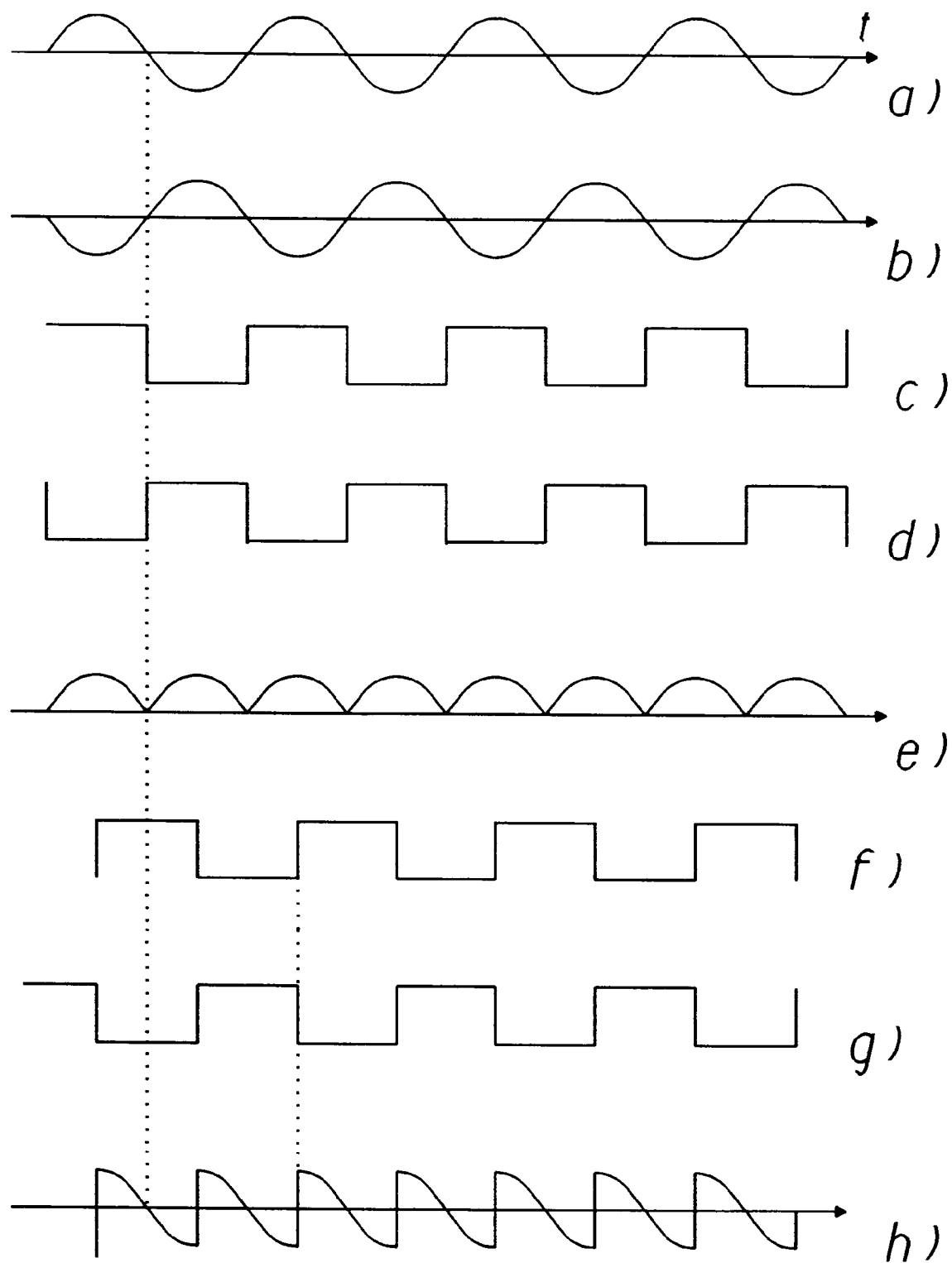


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 0789

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 316 963 (KNOGO, CORP.) * Abbildungen 1,8 * * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 24 * * Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 31 * * Spalte 14, Zeile 3 - Zeile 45 * ---	1,9,10,13	G08B13/24
A	US-A-4 356 477 (VANDEBULT) * Abbildungen 3,4,6,8-10 * * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 51 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 62 * -----	1,2,9,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 JANUAR 1993	
		Prüfer WEISS P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)