



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 38 28 691 B4** 2004.11.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 38 28 691.2**
 (22) Anmeldetag: **24.08.1988**
 (43) Offenlegungstag: **16.03.1989**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **25.11.2004**

(51) Int Cl.7: **G08B 13/24**
H01Q 7/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
091052 **28.08.1987** **US**

(62) Teilung in:
P 38 44 848.3

(71) Patentinhaber:
Sensormatic Electronics Corp., Boca Raton, Fla., US

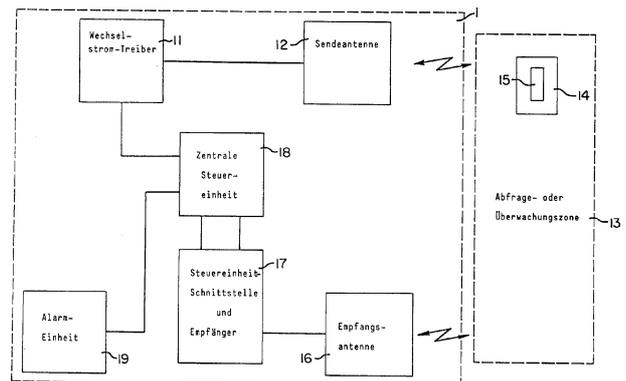
(74) Vertreter:
Hafner, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 90491 Nürnberg

(72) Erfinder:
Watkins, Harry E., Boca Raton, Fla., US; Balch, Brent F., Ft. Lauderdale, Fla., US; Oakes, Jeffrey T., Deerfield Beach, Fla., US; Copeland, Richard L., Boca Raton, Fla., US; Patterson, Hubert A., Boca Raton, Fla., US; Martinson, Mart, Deerfield Beach, Fla., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 31 28 980 C2
DE 37 15 387 A1
DE 35 41 536 A1
=US 46 60 025
US 46 86 516
US 38 20 103
Dr.-Ing. Heinrich SCHRÖDER, Elektrische Nachrichtentechnik, Verlag f. Radio-Foto-Kinotechnik GmbH Berlin, 1967, S.394,395;

(54) Bezeichnung: **Elektronische Artikelüberwachungsanlage**

(57) Hauptanspruch: Überwachungsanlage zum Feststellen des Vorhandenseins von mit magnetischen Markern versehenen Artikeln in einer Abfrage- oder Überwachungszone, insbesondere für die Diebstahlsicherung, mit einer
 – Sendeeinrichtung zum Aufbauen eines magnetischen Feldes bei einer vorwählbaren Frequenz in der Abfrage- oder Überwachungszone (13);
 – Empfangseinrichtung (17) zum Feststellen von Störungen in dem magnetischen Feld in der Abfrage- oder Überwachungszone (13) und zum Abgeben eines ersten hierfür kennzeichnenden Signals, wobei diese Empfangsmittel
 – einen Frequenzbereichs-Kanal (D) aufweisen, in den das erste Signal eingespeist wird und der ein weiteres Signal erzeugt, dessen Inhalt kennzeichnend ist für die Energie-Pegel in einem jeden von einer vorgegebenen Anzahl von Frequenzbändern (62, 63, 64) des ersten Signals sowie
 – einen Zeitbereichs-Kanal (C) aufweisen, in den das erste Signal eingespeist wird und der ein drittes Signal erzeugt, dessen Inhalt die Information enthält, ob ein durch Abtastung gewonnener Signal-Pegel des ersten Signals innerhalb eines akzeptablen Signal-Rausch-Verhältnisses liegt sowie...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft elektronische Artikelüberwachungs-Anlagen bzw.-Systeme und bezieht sich insbesondere auf elektronische Artikelüberwachungs-Anlagen bzw. -Systeme, bei denen magnetische Marker für die Überwachungszwecke zum Einsatz kommen.

Stand der Technik

[0002] In vorliegender Anmeldung werden zum Stand der Technik die folgenden Druckschriften zitiert:

US-PSen 4,660,025 und 4,686,516 (beide entsprechen der DE-OS 35 41 536);
DE-OS 37 15 387.

[0003] Elektronische Artikelüberwachungs-Anlagen bzw. -Systeme, in denen magnetische Marker an den der Überwachung unterliegenden Artikeln und Waren zum Zwecke der Diebstahlsicherung befestigt sind, sind bereits bekannt. Bei diesen Anlagen oder Systemen steht mit Hilfe eines Antennen-Systems eine Abfrage- oder Überwachungszone unter dem Einfluß eines magnetischen Wechselfeldes. Wenn ein mit einem geeigneten magnetischen Marker versehener Artikel in diese Abfrage- oder Überwachungszone hineingelangt, dann verursacht das Vorhandensein des Markers in dieser Zone eine Störung in dem magnetischen Feld.

[0004] Dieses Feld in der Abfrage- oder Überwachungszone wird mittels einer Empfangsantenne abgefühlt, deren Ausgang diese Störung enthält. Ein Detektor analysiert das von dem Empfänger kommende Signal, um abzuschätzen oder zu bewerten, ob eine Störung des magnetischen Feldes stattgefunden hat und ob gegebenenfalls eine derartige Störung von einem Marker resultiert. Zutreffendenfalls erfolgt eine Alarmauslösung als Indikation dafür, daß ein Marker die Überwachungs- oder Abfragezone passiert. Bei bekannten elektronischen Artikelüberwachungs-Systemen werden die durch einen magnetischen Marker in dem Magnetfeld erzeugten Störungen mit Hilfe von Methoden erfasst, welche sich einer Frequenzbereichs- oder Zeitbereichs-Analyse (frequency domain or time domain analysis techniques) bedienen. Wenn in typischer Weise Frequenzbereichs-Methoden angewandt werden, dann wird der Frequenz-Inhalt des empfangenen Signals bezüglich Harmonischen der Grund-Frequenz, d.h. der Treiber-Frequenz des angewendeten Feldes untersucht. Diese Harmonischen werden als Ergebnis einer nicht-linearen Hysterese-Charakteristik des magnetischen Markers erzeugt. Durch ein Vergleichen der relativen Amplituden der erfassten Harmonischen wird eine Anzeige des Frequenzspektrums des Signals erhalten. Unter Anwendung gewisser Entscheidungs-Kriterien wird dieses Spektrum so-

dann mit einem Spektrum verglichen, das von einem gültigen Marker zu erwarten ist, und es wird auf diese Weise eine Entscheidung bezüglich des Vorhandenseins des Markers erreicht. Die Anwendung von Frequenzbereichs-Analysemethoden ist insbesondere dann wünschenswert, wenn durch Rauschen oder durch Störungen gekennzeichnete Bedingungen zu erwarten sind, jedoch ist die Ansprechzeit des bekannten Systems aufgrund der Tatsache zu lang, daß Filter mit hohem Q-Faktor erforderlich sind, um die erzeugten Harmonischen zu isolieren.

[0005] Bei einer auf einer Zeitbereichs-Analyse basierenden Methode wird ein Zeitbereichs-Impuls (bzw. eine Impulsfolge) des empfangenen Signals im Hinblick auf seine Impulsform und seine Zeitverschiebung relativ zu einer Grund-Phase des erzeugten Feldes analysiert. Bei dieser Art von Analyse ist die Form des Signals in beträchtlicher Weise durch die Amplituden- und Phasen-Charakteristika des bei dem Erfassungsprozeß angewendeten Filterns beeinflusst, sowie durch Änderungen in dem empfangenen Signal aufgrund von Variationen in dem erzeugten Treiber-Feld. Weil diese Analyse Amplituden-Schwellwerte benutzt, die über dem Umgebungsstörpegel liegen müssen, ist die Anwendung dieses Verfahrens am meisten in denjenigen Fällen erwünscht, in denen ein hohes Signal/Stör-Verhältnis vorliegt.

[0006] Um abschätzen oder bewerten zu können, ob Zeitbereichs- oder Frequenzbereichs-Analysenverfahren innerhalb der Überwachungsanlage angewendet werden sollen, ist es wesentlich, daß der Erfassungsprozeß in der Lage ist, zwischen Störungen oder Änderungen in dem Feld zu unterscheiden, die von gültigen Markern herrühren, und solchen Störungen oder Änderungen, die aufgrund von anderen, von den Markern unabhängigen Quellen auftreten. Ein Versagen des Systems, die erforderliche Unterscheidung vorzunehmen, führt zu falschen Alarmauslösungen, welche die Untadeligkeit und die Brauchbarkeit des gesamten Systems in außerordentlicher Weise in Frage stellen.

[0007] Das Problem einer zuverlässigen Unterscheidung zwischen durch magnetische Marker bedingten Störungen und zwischen Fremd-Störungen, die von Markern unabhängig sind, gewinnt besonders hohe Bedeutung in Einzelhandelsgeschäften, insbesondere Supermärkten oder dergleichen, in denen metallische Beschläge, metallische Ladentische, metallische Einkaufswagen, Rausch- oder Störgeneratoren (z.B. Laser-Scanner, Digital-Waagen, Kreditkarten- und Barcode-Leser, Förderbänder und dergleichen mehr) reichlich vorhanden sind. Diese Ausstattung schafft quasi "rauhe" elektronische Umfeldbedingungen und kann Störungen in dem Erfassungssystem verursachen, welche von gültigen Markern herrührende Signale verdecken oder über-

decken und/oder als von gültigen Markern herrührende Signale erscheinen. Hierdurch ist die Zuverlässigkeit des Überwachungssystems in erheblichem Maße in Frage gestellt.

[0008] Die derzeit verfügbaren Überwachungsanlagen bzw. -Systeme lösen dieses Zuverlässigkeitsproblem nicht vollständig und leiden darüber hinaus auch noch unter anderen Nachteilen. So sind bereits großräumig bzw. großflächig angelegte Systeme ausgeführt worden, bei denen ein Fluß durch die Überwachungszone verursacht wird. Auch wird bei diesen Systemen von einem verhältnismäßig starken Feld Gebrauch gemacht. Im Endergebnis erstrecken sich diese Felder jedoch oft über die Abfrage- oder Überwachungszone hinaus, wodurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Störungen, welche von Marker-unabhängigen Quellen oder von außerhalb der Überwachungs-Zone befindlichen Markern herrühren, noch erhöht wird. Außerdem ist bei diesen bekannten Systemen in Folge deren Überreichweiten in Verbindung mit einem elektronischen Rauschen die Systemempfindlichkeit in beträchtlichem Umfang reduziert worden. Dies führte oftmals zu einer verhältnismäßig geringen Erfassungsrate und einer unerwünschten Anzahl von falschen Alarmauslösungen.

[0009] Es ist daher in jüngster Zeit ein magnetischer Marker mit Eigenschaften entwickelt worden, durch die manche der vorher erwähnten, in den bekannten Anlagen oder Systemen zusammengetroffenen Probleme gemildert werden können. Ein magnetischer Marker dieses Typs geht aus der US-PS 46 60 025 mit der Bezeichnung "Magnetischer Marker zur Artikelüberwachung mit einer Hystereseschleife mit großen Barkhausen-Unstetigkeiten" als bereits bekannt hervor. Der Marker weist ein magnetisches Material mit innerer, aufgestauter mechanischer Spannung auf und besitzt eine magnetische Hystereseschleife, die durch große Barkhausen-Unstetigkeiten gekennzeichnet ist. In Folge dessen kommt es bei diesem Marker, wenn dieser einem äußeren magnetischen Feld oberhalb eines Schwellwertes ausgesetzt wird, zu einer regenerativen Umkehr seiner magnetischen Polarisation.

[0010] Da es möglich ist, daß diese regenerative Umkehr bei einem verhältnismäßig geringen Schwellwert stattfindet, kann auch in vorteilhafter Weise das für den Marker erforderliche erzeugte Feld relativ schwach gehalten werden. Darüber hinaus resultiert die bei dem Marker in der Form einer Sprungfunktion auftretende Umkehrung der magnetischen Polarisation in Feldstörungen, die reich an hohen Harmonischen sind, wodurch die Erfassung leichter und einfacher wird.

[0011] Der Marker gemäß der vorgenannten US-PS weist aber auch noch den Vorteil auf, daß er mit Hilfe verschiedener Methoden deaktiviert werden kann,

wie dies in der US-PS 46 86 516 mit der Bezeichnung "Verfahren, System und Einrichtung für die Artikelüberwachung" näher beschrieben ist. Durch eine Milderung der inneren, aufgestauten mechanischen Spannung in dem Marker oder durch Kristallisierung eines Teils des Markers wird dieser leicht deaktiviert, so daß er durch die Abfrage- oder Überwachungszone hindurchgehen kann, ohne hierbei irgendeine Alarmauslösung zu verursachen.

[0012] Ein "Marker" kann im übrigen auch als "Tag" d.h. "Sicherungsanhänger" oder "Sicherungsetikett" bezeichnet werden.

[0013] Eine verbesserte Anlage zur magnetischen Artikelüberwachung ist darüber hinaus in der DE-OS 37 15 387 beschrieben (Unionspriorität: 30.06.1986 US 880 138). Bei dieser bekannten Anlage ist eine magnetische Abschirmung vorgesehen, die in seitlichen Randbereichen der Überwachungszone angeordnet und dazu befähigt ist, die Intensität des Magnetfeldes außerhalb dieser Zone zu reduzieren. Die Abschirmung ist auch dazu befähigt, daß die durch die Abschirmung selbst verursachten Störungen in dem Magnetfeld leicht unterschieden und blockiert oder unterdrückt werden können.

[0014] Zur Erzielung der vorher erwähnten Eigenschaften ist es erforderlich, daß das magnetische Material der Abschirmung einen ausreichend hohen, spezifischen elektrischen Widerstand bei einer vorgegebenen Permeabilität und einer vorgegebenen Frequenz des erzeugten Magnetfeldes aufweist, um hierdurch eine Eindringtiefe oder Skin-Tiefe zu erzielen, die wesentlich größer als die Schichtdicke der magnetischen Abschirmung ist. Ferner muß das magnetische Material eine Sättigungsflußdichte aufweisen, die größer ist als die maximale Flußdichte, die in der Abschirmung in Abhängigkeit von den positiven und negativen Maximal-Amplituden des Magnetfeldes erzeugt wird. Schließlich muß das magnetische Material noch die Eigenschaft besitzen, daß es bei den Scheitelwerten des erzeugten Magnetfeldes auf dieses anspricht, dagegen aber in der Nähe der Null-Durchgänge eine nur geringe oder keine Ansprechempfindlichkeit aufweist.

[0015] Wie weiterhin aus der DE-OS 37 15 387 hervorgeht, besitzen Abschirmungen, die aus Ferriten oder aus gepresstem Eisenpulver hergestellt sind, die im vorangehenden erläuterten Charakteristika, so daß ein Verhältnis des frontseitigen, d.h. innerhalb der Überwachungszone vorhandenen Spitzen-Magnetfeldes zum rückseitigen, d.h. außerhalb der Überwachungszone und hinter der Abschirmung vorhandenen Spitzen-Magnetfeldes von mindestens 10 : 1 erreichbar ist. Ein spezielles Ferrit, durch welches dieses Verhältnis von 10 : 1 erreicht wird und welches darüber hinaus ein maximales Ansprechen bei den erzeugten maximalen Feldamplituden und ein mini-

males Ansprechen bei den Null-Durchgängen aufweist, ist z.B. ein Ferrit der Herstellerfirma TDK Corporation of Tokyo, Japan, welches im Handel mit Q5B bezeichnet wird. Ähnliche Charakteristika liegen bei gepreßtem Eisenpulver vor, das vorzugsweise nicht gesintert ist und aus ungefähr 99% Eisen mit ungefähr 1% an Spurenelementen besteht, zu denen FeP, H₂, C, Mn und S gehören und vielleicht sehr kleine Mengen an anderen Elementen.

[0016] Wenn es sich bei der magnetischen Abschirmung um ein Laminat aus einer Mehrzahl von dünnen Schichten handelt, die miteinander verklebt und elektrisch voneinander isoliert sind, dann ist die Eindringtiefe einer jeden solchen Schicht wesentlich größer als die Schichtdicke selbst.

[0017] Die Notwendigkeit für ein minimales Ansprechen der Abschirmung nahe den Null-Durchgängen des erzeugten Feldes ergibt sich aufgrund der Tatsache, daß die magnetischen Marker und insbesondere die Marker gemäß der US-PS 46 660 025 eine maximale Ansprechempfindlichkeit bei den Null-Durchgängen oder in der Nähe der Null-Durchgänge des erzeugten Feldes und eine minimale Ansprechempfindlichkeit bei den Scheitelwerten dieses Feldes aufweisen. Durch Auswahl eines magnetischen Abschirmungs-Materials mit quasi umgekehrten Eigenschaften lassen sich die durch diese Abschirmung verursachten Störungen leicht erfassen und eliminieren, ohne daß eine Überlagerung mit der Erfassung der durch Marker verursachten Störungen auftritt. Aus der DE-OS 37 15 387 ergibt sich ferner, daß in Kombination mit der im vorangehenden erläuterten magnetischen Abschirmung eine Hilfs-Abschirmung aus elektrisch leitendem Material vorgesehen werden kann. Diese Hilfsabschirmung wird hinter der magnetischen Abschirmung angeordnet und dämpft durch Wirbelstromverluste diejenigen Störungen, die von Markern oder externen Rausch- oder Störquellen herrühren, die sich außerhalb der Abfrage- oder Überwachungszone befinden.

[0018] Obwohl die weiter oben erläuterten magnetischen Marken sowie die magnetische Abschirmung bereits bedeutende Verbesserungen für magnetische, elektronische Artikelüberwachungs-Anlagen bzw. -Systeme darstellen, besteht immernoch ein Bedarf an weiteren Verbesserungen und Vervollkommnungen derartiger Anlagen und Systeme, insbesondere hinsichtlich Zuverlässigkeit, Kompaktheit und Freiheit von falschen Alarmauslösungen.

[0019] Aus DE 31 28 980 C2 ist ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Festlegung des unerlaubten Hindurchführens von geschützten Gegenständen durch eine Überwachungszone bekannt. Bei diesem Verfahren bzw. der Vorrichtung wird von einem elektromagnetischem Feld Gebrauch gemacht, welches in der betreffenden Überwachungszone erzeugt wird.

Ferner sind die geschützten Gegenstände mit einem Target versehen, die zu Störungen des elektromagnetischen Feldes führen, welche bei Auswertung in elektrische Signale umgesetzt werden, aus denen nach Auswertung unter Berücksichtigung des Einflusses von Stör- insbesondere Rauschsignalen ein Detektorsignal erzeugt wird. Die elektrischen Signale werden mindestens drei frequenzselektiven Kanälen unterschiedlicher Frequenz parallel zugeführt. Die Amplituden der Ausgangssignale dieser Kanäle werden miteinander verglichen und aus dem Vergleichsergebnis wird dann das Detektorsignal erzeugt, wenn die Amplituden -innerhalb von Toleranzbereichen ein bestimmtes Verhältnis zueinander aufweisen.

[0020] Aus US 3,820,103 geht eine Diebstahlüberwachungsanlage hervor, bei der durch einen magnetischen Marker hervorgerufene Störungen in Form von Harmonischen der Sendefrequenz in einer Abfragezone ausgewertet werden und einen Alarm auslösen. Die Schaltung zur Signalauswertung enthält eine Reihenschaltung aus Tiefpaß-Filter und Hochpaß-Filter, die in dieser Kombination die Bandbreite des zu verarbeitenden Frequenzbandes festlegt. Dabei werden nur Harmonische niedriger Ordnung sowie hochfrequente Anteile herausgefiltert. Durch anschließende Integration wird der Energiepegel des Signals ermittelt und weiterverarbeitet. Durch die Integration über ein Frequenzband wird nicht nur die Amplitude, sondern auch die zeitliche Ausdehnung des Notsignals bewertet.

Aufgabenstellung

[0021] Mit Rücksicht auf den im vorangehenden geschilderten Sachverhalt liegt der vorliegenden Erfindung somit als Hauptaufgabe zugrunde, eine verbesserte Anlage bzw. ein verbessertes System zur elektronischen Artikelüberwachung zu schaffen.

[0022] Im Speziellen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Artikelüberwachungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, die insbesondere die folgenden Eigenschaften aufweist: Gesteigerte Steuerfunktionen; erweiterte und verbesserte Möglichkeiten der Detektion, d.h. des Feststellens des Vorhandenseins von mit magnetischen Markern versehenen Artikeln in einer Abfrage- oder Überwachungszone; Möglichkeiten der Realisierung von eindeutigen Frequenzbereichs- und eindeutigen Zeitbereichs-Detektionsverfahren; Möglichkeiten des Ansprechens und des Selbst-Einstellens aufgrund von Änderungen in der Umgebung einschließlich Änderungen des Rausch- bzw. Störpegels; Ausstattung mit einem verbesserten Kamm-Bandpaß-Filter sowie einem verbesserten Kamm-Kerb-filter; und schließlich die Möglichkeiten der Verwendung eines magnetischen Markers gemäß der US-PS 4,660,025 sowie einer Abschirmung gemäß der DE-OS 37 15 387.

Die Lösung:

[0023] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird, ausgehend von einer Überwachungsanlage in Übereinstimmung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, erfindungsgemäß durch die Kombination der Merkmale gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2–34.

[0024] Der Betrieb einer erfindungsgemäßen, magnetischen, elektronischen Artikelüberwachungsanlage ist vorzugsweise mit Hilfe eines Mikrocomputers steuerbar.

[0025] Hierbei ist insbesondere ein Detektor-Schaltkreis vorgesehen, welcher Schaltkreise zur Frequenz- und Zeitbereichs-Darstellung mit einschließt und welcher ein aus einer Abfrage- oder Überwachungszone empfangenes Signal verarbeitet. Es sind Filter einschließlich eines verbesserten Kamm-Bandpaß-Filters vorgesehen, welche das empfangene Signal in dem Detektor-Schaltkreis auf Harmonische des erzeugten Feldes begrenzen oder einschränken.

[0026] Mindestens zwei Frequenzbänder des empfangenen Signales werden durch einen Frequenz-Detektions-Schaltkreis isoliert und der Signal-Inhalt in einem jeden Band wird bestimmt. Zur gleichen Zeit erfolgt durch den Zeitbereichs-Schaltkreis ein Sampling des empfangenen Signales, um hierdurch ein digitalisiertes Signal zu erzeugen. Die Ergebnisse dieser Operationen werden sodann durch eindeutige Entscheidungs-Programme im Mikrocomputer weiterverarbeitet. Diese Programme sind auf verbesserte Kriterien für gültige Marker abgehoben und weisen Schwellwerte auf, welche auf ein Umgebungs-Rauschen sowie auf ein unerwünschtes Ansprech-Verhalten von anderen Objekten als gültigen Markern bezogen sind.

[0027] In dem Mikrocomputer wird eine Entscheidungs-Information von den Zeit- und Frequenzbereichs-Programmen für eine jede Halb-Periode des erzeugten Feldes erzeugt. Diese Information wird dazu benutzt, einen Zeitbereichs- und einen Frequenzbereichs- Zähler jeweils auf den neuesten Stand zu bringen. In Abhängigkeit davon, daß diese Zähler jeweils vorgewählte Zählerstände erreichen, werden Signale zur Alarmauslösung erzeugt.

[0028] Ein anderes Programm im Mikrocomputer verarbeitet ausgewählte Werte von aufeinanderfolgenden digitalisierten Signalen in Übereinstimmung mit Schwellwerten, die auf den erwarteten Charakteristika von unerwünschten, hochwertigen Neben-Störungen (elektronischen Rausch-Spitzen) basieren. Ein weiteres Programm im Mikrocomputer ist auf An-

derungen in der Grundfrequenz-Komponente abgehoben, die ebenfalls durch den Detektions- Schaltkreis isoliert wird. Die Ausgänge dieser beiden letzteren Programme werden dazu benutzt, eine Alarmauslösung durch die Zeit- und Frequenzbereichs- Zähler zu verhindern.

[0029] Darüber hinaus werden durch den Mikrocomputer die Rausch- bzw. Störpegel überwacht, sobald die Anlage in Betrieb genommen ist, und periodisch auf den neuesten Stand gebracht, ebenso wie der Pegel der Grundfrequenz-Komponente. Die Computer-Programme werden sodann mit diesen Werten auf den neuesten Stand gebracht, so daß die Anlage sich entsprechend den Änderungen in der Umgebung dynamisch zu ändern vermag.

[0030] Ein bei der erfindungsgemäßen Anlage vorgesehenes Kamm-Filter verwendet eine Verzögerungsleitung in der Form eines integrierten Schaltkreises mit einer Rückkopplung, um das erwünschte "Kamm-Ansprechen" zu erzielen. Dies ergibt ein Filtern mit hohen Q-Werten, wobei die Notwendigkeit von einzelnen Kapazitäten konventioneller Filter und die damit verbundenen Nachteile (Menge, Voluminösität) vermieden werden.

[0031] Die erfindungsgemäße Überwachungsanlage schließt auch Empfangs- und Sende-Antennen-Anordnungen mit ein, die in der Weise ausgebildet sind, daß unerwünschte und normalerweise in dem erzeugten Feld vorhandene Null-Stellen reduziert werden. Insbesondere ist eine Empfangs-Antennenanordnung vorgesehen, welche erste und zweite obere Schleifen aufweist, die in einer ineinander geschachtelten Beziehung angeordnet sind, und ferner dritte und vierte untere Schleifen, die ebenfalls in einer ineinander geschachtelten Beziehung angeordnet sind, wobei die ersten und zweiten Schleifen mit den jeweils zugeordneten dritten und vierten Schleifen acht-förmige Konfigurationen bilden. Die Schleifen sind elektrisch hintereinander und in der Weise in Phase geschaltet, daß die oberen Schleifen die gleiche erste Phase und die unteren Schleifen die gleiche zweite Phase aufweisen, die entgegengesetzt zu der ersten Phase ist. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung dieser Antennen-Anordnung ist ein Abschnitt einer jeden dieser Schleifen im Berührungsbereich der jeweiligen acht-förmigen Konfiguration gegenüber der Horizontalen schräg geneigt.

[0032] Es ist weiterhin eine Sende-Antennenanordnung ebenfalls mit einer ineinander geschachtelten Anordnung von Schleifen vorgesehen. Bei dieser Antennenanordnung verläuft der Strom in einer inneren Schleife in der gleichen Richtung wie der Strom in einer äußeren Schleife, wobei die Achse der inneren Schleife in Bezug auf die Achse der äußeren Schleife um ein vorgewähltes Winkelmaß gedreht ist, vorzugsweise um 45°.

[0033] Die im vorangehenden erläuterten Antennenanordnungen der erfindungsgemäßen Anlage sind in Fußgestellen oder Ständern gelagert, die in der Weise ausgebildet sind, daß die Antennenanordnungen unbeweglich gemacht werden und eine körperliche oder bauliche Einheit oder Ganzheit (integrity) bilden. Dies wird durch ein Herstellungsverfahren erreicht, bei dem der Bereich zwischen den Wänden des Fußgestells mit einem Schaum ausgefüllt wird und bei dem während der Aushärtung des Schaums auf die gesamte Anordnung Druck ausgeübt wird. Der resultierende, festgewordene Schaum kapselt die Antennen ein und macht sie somit unbeweglich, während der Schaum den Hohlraum zwischen den Wandungen des Fußgestelles oder Ständers im wesentlichen ausfüllt, wodurch dem Fußgestell die erwünschte Verstärkung und Versteifung verliehen wird.

[0034] Es ist im übrigen noch darauf hinzuweisen, daß im Rahmen der vorliegenden Erfindung von einem Marker Gebrauch gemacht wird, wie er in der US-PS 4,660,025 beschrieben ist, und daß in Verbindung mit den in dem Fußgestell untergebrachten Antennenanordnungen eine Abschirmung nach DE-OS 37 153 87 zur Anwendung gelangt. In diesem Falle ist die erfindungsgemäße Anlage darüber hinaus dazu befähigt, den weiter oben erläuterten Abschirmungs-Spitzen-Impuls an einer Beeinflussung der Betriebsweise der Anlage zu hindern.

Ausführungsbeispiel

[0035] Zur näheren Erläuterung der Erfindung, ihrer weiteren Merkmale und Vorteile dient die nachfolgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

[0036] Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer magnetischen, elektronischen Überwachungsanlage, die einer Abfrage- oder Überwachungszone zugeordnet ist;

[0037] Fig. 2A, 2B und 2C jeweils detailliertere Blockschaltbilder der Überwachungsanlage gemäß Fig. 1;

[0038] Fig. 3 ein Diagramm mit den Wellenformen von verschiedenen bei der Überwachungsanlage gemäß den Fig. 2A–2C erzeugten Signalen;

[0039] Fig. 4 eine tabellarische Übersicht über eine Anzahl von Parametern, die für die Überwachungsanlage gemäß den Fig. 2A–2C maßgeblich sind, wobei repräsentative Zahlenwerte für diese Parameter angegeben sind;

[0040] Fig. 5A und 5B jeweils Flußdiagramme bezüglich der in einem Mikrocomputer der Überwa-

chungsanlage gemäß Fig. 2A bis 2C enthaltenen Programme und zwar zum einen für eine Zeitbereichs-Signalanalyse und zum anderen für eine Frequenzbereichs-Signalanalyse;

[0041] Fig. 6 ein Flußdiagramm bezüglich eines in dem Mikrocomputer der Überwachungsanlage gemäß Fig. 2A–2C enthaltenen Programmes für eine "Spitzen"-Detektions-Signalanalyse;

[0042] Fig. 7 und 8 Schaltbilder eines Kamm-Bandpaß-Filters gemäß dem in Fig. 2A gezeigten Blockschaltbild;

[0043] Fig. 9, 9A und 9B Schaltbilder für ein Kamm-Kerb- oder Kamm-Fallen-Filter gemäß dem in Fig. 2A gezeigten Blockschaltbild;

[0044] Fig. 10 schematisch eine Draufsicht auf eine Empfangs-Antennenanordnung für die Überwachungsanlage gemäß den Fig. 2A – 2C;

[0045] Fig. 11 schematisch eine Draufsicht auf eine Sende-Antennenanordnung für die Überwachungsanlage gemäß den Fig. 2A–2C;

[0046] Fig. 12 (I) in einer schematischen graphischen Darstellung die Nullzonen einer, üblichen Empfangs-Antennenanordnung;

[0047] Fig. 12 (II) in einer weiteren schematischen, graphischen Darstellung die Nullzonen der Empfangs-Antennenanordnung gemäß Fig. 10;

[0048] Fig. 13 eine schematische, perspektivische Darstellung einer aus Fußgestellen oder Ständern bestehenden Anordnung zum Unterbringen der Antennenanordnungen gemäß den Fig. 10 und 11;

[0049] Fig. 14 eine Querschnittsansicht durch eines der Fußgestelle oder Ständer gemäß Fig. 13; und

[0050] Fig. 15 in einer schematischen graphischen Darstellung den Mikrocomputer der Überwachungsanlage gemäß den Fig. 2A–2C mit Zählern sowie mit einem Maximal-Amplituden-Stapel.

[0051] In der Fig. 1 ist eine magnetische, elektronische Überwachungsanlage allgemein mit **1** bezeichnet. Die Überwachungsanlage **1** weist einen Wechselstrom-Treiber **11** auf, der einen sinuswellenförmigen Wechselstrom hoher Polarität sowie eine entsprechende Spannung bei einer Grundfrequenz F_0 zu einer Sendeantenne **12** liefert. Diese Sendeantenne **12** erzeugt infolgedessen ein magnetisches Wechselfeld mit der Frequenz F_0 , welches sich in eine Abfrage- oder Überwachungszone **13** hinein ausbreitet, durch die der Überwachung unterliegende Artikel oder Waren, z.B. ein Artikel **14**, hindurchgehen müssen.

[0052] An diesem Artikel **14** ist ein Marker **15** aus einem magnetischen Material befestigt. Der Marker **15** erzeugt somit in dem Magnetfeld Störungen, die harmonische Schwingungen der Grundfrequenz F_0 aufweisen und durch eine Empfangsantenne **16** abgefühlt werden. Diese Empfangsantenne **16** wandelt die Störungen in ein elektrisches Signal um, das gemäß **Fig. 1** zu einem mit Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger **17** bezeichneten Block weitergeleitet wird. Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger **17** leiten aus dem empfangenen Signal Frequenz- und Zeitbereichs-Informationen ab, die durch das Interface einer zentralen Steuereinheit **18** zur Verfügung gestellt werden.

[0053] Diese zentrale Steuereinheit **18** analysiert die empfangenen Informationen nach Maßgabe von gewissen Entscheidungs-Kriterien. Wenn ein Entscheidungskriterium das Vorhandensein eines gültigen Markers anzeigt, dann adressiert die zentrale Steuereinheit **18** eine nachgeschaltete Alarm-Einheit **19**. Diese Alarm-Einheit **19** wird infolgedessen in Betrieb gesetzt, um eine Anzeige zu liefern, daß sich ein Artikel **14** innerhalb der Abfrage- oder Überwachungszone **13** befindet.

[0054] Die zentrale Steuereinheit **18** steuert ferner den Wechselstrom-Treiber **11** und erhält Informationen bezüglich des Zustandes des Wechselstromes und der Wechselspannung für die Sendeantenne **12**. Darüber hinaus liefert die zentrale Steuereinheit **18** Zeitberechnungen (timing), Adressen- und andere Informationen an Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger **17**, wie dies im einzelnen noch weiter unten beschrieben wird.

[0055] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart der Überwachungsanlage **1** handelt es sich bei dem Marker **15** um einen Marker vom Typ gemäß der US-PS 4,660,025, der eine Hystereseschleife mit einer großen Barkhausen-Unstetigkeit oder einer großen Stufenfunktions-Änderung im Fluß aufweist, und zwar jedesmal, wenn das erzeugte Feld seine Polarität umkehrt und einen verhältnismäßig geringen Schwellwert überschreitet. Die durch den Marker **15** verursachten Störungen des Feldes treten daher in der Nachbarschaft der Null-Durchgänge des erzeugten Feldes auf und sind reich an Harmonischen der Grundfrequenz F_0 . Ferner ist das zu erwartende, dem Marker zuzuschreibende Signal ein Impuls mit einer extrem schmalen Impulsbreite (unter 200μ sec.).

[0056] Darüber hinaus sind in einer bevorzugten Ausführungsform der Überwachungsanlage **1** die Sendeantenne **12** und die Empfangsantenne **16** mit Abschirmungen versehen, wie diese bereits weiter oben erläutert sind, eine Maßnahme, die zu sogenannten "Abschirmungs-Spitzen" in dem empfangenen Signal führt, denen die Überwachungsanlage **1**

Rechnung trägt und die sie unterdrückt.

[0057] Obwohl gemäß einer bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Überwachungsanlage von einem Marker gemäß der US-PS 4,660,025 sowie von einer Abschirmung gemäß der DE-OS 37 15 387 Gebrauch gemacht wird, können die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien auch auf andere Ausführungen von Markern und Antennen angewendet werden. In einem solchen Falle besteht die Möglichkeit, die Ausgestaltung der Überwachungsanlage und die Entscheidungs-Programme zu modifizieren, um den besonderen Eigenschaften der zum Einsatz gelangenden, speziellen Marker und/oder Antennen Rechnung zu tragen.

[0058] Nähere Einzelheiten von zentraler Steuereinheit **18** und Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger **17** werden nunmehr anhand der **Fig. 2A, 2B** und **2C** erläutert. Die zentrale Steuereinheit **18** ist mit einem Mikrocomputer **21** ausgestattet, der beispielsweise ein 8031 Mikrocomputer der Herstellerfirma Intel ist und der eine primäre Folgesteuerung bezüglich des Betriebsablaufes der Überwachungsanlage **1** bewirkt. Der Mikrocomputer **21** kommuniziert mit einem Hauptprogrammspeicher (EPROM) **22**, welcher die Hauptprogramme sowie die Entscheidungs-Routinen für den Mikrocomputer enthält. Weiterhin ist ein zweiter Speicher, d.h. ein Permanentspeicher (NOV-RAM) **23** für eine Speicherung der Operationsparameter der Überwachungsanlage **1** vorgesehen. Dieser NOV-RAM **23** hält diese Parameter für den Fall eines Energie- oder Leistungsverlustes bzw. -abfalles in der Überwachungsanlage **1** fest.

[0059] Es ist weiterhin eine Programmier-Schnittstelle **24** für eine externe Kommunikation mit dem Mikrocomputer **21** vorgesehen. Die Schnittstelle **24** erlaubt es, die Operations-Parameter in dem NOV-RAM **23** zum Zwecke der Anpassung an die besonderen, an Ort und Stelle gegebenen Bedingungen zu setzen, unter denen die Überwachungsanlage gerade verwendet wird.

[0060] Weiterhin gestattet die Programmier-Schnittstelle **24** eine Vielzahl von diagnostischen Maßnahmen, die zum Zwecke einer Überprüfung des Betriebs der Überwachungsanlage **1** auszuführen sind.

[0061] Der Mikrocomputer **21** liefert an einen Zustandsanzeiger **25** ein Signal bezüglich des Zustands der Überwachungsanlage. Ein Wachhund-Schaltkreis **26** (watchdog circuitry) beaufschlagt den Mikrocomputer **21** nach Einschaltung der Stromversorgung mit einem Rückstell- oder Löschungsimpuls (reset pulse), der dem Computer befiehlt, mit der Ausführung des Hauptprogramms zu beginnen. Eine Hilfs-Schnittstelle **27** ist ebenfalls vorgesehen.

[0062] Ein Adressen-Schalter **28** gestattet es dem

Mikrocomputer **21**, auch noch andere Komponenten sowohl in die zentrale Steuereinheit **18** als auch in die Steuereinheit-Schnittstelle und den Empfänger **17** zu adressieren. Es ist weiterhin ein Analog/Digital-Wandler **29** vorgesehen, der dazu dient, die von dem Empfänger **17** gelieferten analogen Daten in digitale Daten umzuwandeln, die durch den Mikrocomputer **21** verarbeitet werden. Ein genereller, bei 12 MHz arbeitender CPU-Taktgeber **31** liefert ein primäres Taktsignal für die Überwachungsanlage **1**.

[0063] Der CPU-Taktgeber **31** speist sowohl den Mikrocomputer **21** als auch einen programmierbaren Teiler **32**. Dieser erzeugt eine Anzahl von weiteren Taktsignalen, die mit dem Haupt-Taktsignal synchronisiert sind und dem Mikrocomputer sowie anderen Komponenten der Überwachungsanlage verabfolgt werden.

[0064] Die zentrale Steuereinheit **18** umfaßt ebenfalls einen Treiber-Kanal **30** (siehe **Fig. 2B**) zur Bereitstellung des Treiber-Stromes für die Sendeantenne **12**. Der Treiber-Kanal **30** weist Tiefpaß-Filter **33** (siehe **Fig. 2A**), einen Stufen-Einstell-Multiplexer **32** sowie einen Puffer-Verstärker **35** (siehe **Fig. 2B**) auf.

[0065] Aus der **Fig. 2C** geht ferner ein Leistungs-Verstärker **79** des Wechselstrom-Treibers **11** sowie ein Strom-Sensor **81** hervor, der mit der Sendeantenne **12** verbunden ist. In der **Fig. 2C** sind darüber hinaus ein akustischer Alarmgeber **82**, ein visueller Alarmgeber **83**, ein Ereignis-Zähler **84** sowie ein Alarm-Interface-Schaltkreis **85** der Alarm-Einheit **19** dargestellt.

[0066] Wie bereits oben erläutert, dient die Programmier-Schnittstelle **24** dazu, den Mikrocomputer **21** zu adressieren, damit in dem Permanentspeicher (NOVRAM) **23** die besonderen bei der Überwachungsanlage erwünschten Betriebsparameter gesetzt werden. In den meisten Fällen sind diese Betriebsparameter abhängig von der Umgebung, in welcher die Überwachungsanlage **1** verwendet wird. Aus der **Fig. 4** sind repräsentative Betriebsparameter zu ersehen, die in dem NOVRAM **23** programmierbar sind, wobei beispielhafte Werte für diese Parameter angegeben sind.

[0067] Der Permanentspeicher (NOVRAM) **23** ist weiterhin mit einem Anfangs-Satz von Parameter-Werten ausgestattet, nämlich sogenannten Standardvorgaben, die für eine nominelle bzw. Nenn-Umgebung vorgegeben sind. Diese Parameter können für eine Steuerung des Betriebsablaufes der Überwachungsanlage in dem Falle benutzt werden, daß die sogenannten nominellen Umgebungsbedingungen vorliegen.,

[0068] Wenn die Parameter der Überwachungsanlage einmal gesetzt sind, dann fährt der Mikrocomputer

21 damit fort, daß der Strom für die Sendeantenne durch den Treiber-Kanal **30** gesetzt wird. Zu diesem Zweck wird durch den Mikrocomputer **21** ein pulsformiges Signal mit der gewünschten Treiber-Frequenz F_0 erzeugt. Dieses Puls-Signal wird von einem weiteren Puls-Signal SSB1 abgeleitet, welches bei der Zweifachen der erwünschten Frequenz ($2F_0$) liegt und welches durch den programmierbaren Teiler **32** von dem 12 MHz-Taktsignal (CPU-Taktgeber **31**) abgeleitet wird.

[0069] Das Puls-Signal mit der Frequenz F_0 wird sodann vom Mikrocomputer **21** ausgehend durch das Tiefpaß-Filter **33** geschickt und in ein sinuswellenförmiges Wechselstrom-Signal umgewandelt. Das resultierende Wechselstrom-Signal passiert sodann den Stufen-Einstell-Multiplexer **34**, der von dem Mikrocomputer adressiert worden ist, um einen Anfangs-Strompegel zu setzen. Anschließend geht das Wechselstrom-Signal durch den Puffer-Verstärker **35** hindurch und wird zu dem Leistungs-Verstärker **79** des Wechselstromtreibers **11** für die Sendeantenne **12** weitergeleitet. Der Ausgang des Leistungs-Verstärkers **79** beaufschlagt die Sendeantenne **12** mit der Frequenz F_0 , so daß ein Magnetfeld mit dieser Frequenz in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** aufgebaut wird.

[0070] Der Strom-Sensor **81** fühlt den Strom in den Spulen der Sendeantenne **12** ab und liefert seinen Ausgang weiter zu einem Eingang TXI eines Analog-Multiplexer **75**, der im Block **17** (Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger) enthalten ist. Dieser Eingang wird durch den Mikrocomputer **21** durch den Adressen-Schalter **28** adressiert und der Adressen-Eingang ADDR des Multiplexers **78** und der Sendeantennen-Strom wird via Analog/Digital-Wandler **29** gelesen.

[0071] Der Mikrocomputer **21** vergleicht sodann diesen Stromwert mit dem in dem NOVRAM **23** gespeicherten vorgegebenen Stromwert und, falls zwischen diesen beiden Werten eine Differenz vorliegt, adressiert der Mikrocomputer **21** den Stufen-Einstell-Multiplexer **34** über den Adressen-Schalter **28**, um hierdurch eine Änderung des Stromes auf den vorgegebenen Wert zu bewirken. Dieser Prozeß wird solange fortgesetzt, bis der Strompegel auf den vorgegebenen Pegel gesetzt ist.

[0072] Wenn der Strompegel einmal gesetzt ist, dann stellt der Mikrocomputer **21** die Phase des Treiber-Stromes über das F_0 -Signal ein. Diese Einstellung erfolgt in der Weise, daß die Scheitelpegel des Treiber-Stromes genau in den Null-Pegel-Intervallen des SSB1-Signales liegen, während die Null-Durchgänge des Treiber-Stromes genau bei den logischen Eins-Pegel-Intervallen liegen. Diese Beziehung, die anhand der graphischen Darstellung der Wellenformen **401** und **402** gemäß **Fig. 3** näher erläutert ist,

gestattet dem SSB1-Signal eine Signal-Austastung während den Maximal-Amplituden des für die Sendeantenne bestimmten Stromes und dagegen einen Signaldurchlaß in der Nähe der jeweils einen Null-Durchgang enthaltenden Intervalle. Infolgedessen läßt sich das Signal SSB1 dazu verwenden, die Abschirmungs-Spitze, die in der Wellenform **403** in **Fig. 3** zu sehen ist, auszutasten, welche aufgrund einer Verwendung einer Abschirmung gemäß der DE-OS 37 15 387 innerhalb der Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** erzeugt wird. Dies wird im einzelnen noch weiter unten erläutert werden.

[0073] Wie sich weiterhin aus der **Fig. 2C** ergibt, ist die Überwachungsanlage **1** ferner in der Lage, ein Betreiben der Sende-Antennenanordnung bei Resonanz zu gewährleisten. Zu diesem Zweck empfängt der Multiplexer **75**, zusätzlich zum Empfang einer Sender-Strom-Information von dem Strom-Sensor **81** bei dem Eingang TXI, an seinem weiteren Eingang TXV von einem Ausgang des Leistungs-Verstärkers **79** Daten über die Spannung des Senders. Bei der Initialisierung des Systems liest und speichert der Mikrocomputer **21** die Informationen über den Sender-Strom und die Sender-Spannung an den Eingängen TXI und TXV des Multiplexers **75**.

[0074] Der Mikrocomputer vergleicht ebenfalls die Phasen dieser Signale, um festzustellen, ob eine Phasen-Differenz vorliegt. Falls die Phasen voneinander abweichen, erkennt der Mikrocomputer **21** einen Nicht-Resonanz-Zustand der Sendeantenne **12** und stellt sodann die Sendefrequenz so ein, daß der Sender-Strom in Phase mit der Sender-Spannung gebracht wird, so daß die Sendeantenne **12** bei Resonanz betrieben wird.

[0075] Wenn jetzt davon ausgegangen wird, daß Phase und Pegel des Sender-Stromes gesetzt sind, dann adressiert der Mikrocomputer **21** über den Adressen-Schalter **28** und den Adressen-Eingang ADDR die Eingänge PFO, PFB1, PFB2 und PFB3 des Analog-Multiplexers **75**. Der Empfänger, der in dem Block "Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger" **17** gemäß **Fig. 1** enthalten ist, liefert an diese vorgenannten jeweiligen Eingänge den Grund-Komponenten-Pegel des empfangenen Signales sowie die jeweiligen empfangenen Signal-Energie-Pegel in den drei vorgewählten Frequenzbändern FB1, FB2 und FB3. Der Mikrocomputer **21** behandelt die Pegel in den drei zuletzt genannten Bändern als Umgebungs-Rauschpegel. Die Mittelwerte dieser Pegel und der Grund-Pegel werden durch den Mikrocomputer für eine zukünftige Verwendung im Betriebsablauf der Überwachungsanlage gespeichert.

[0076] Nunmehr beginnt der Mikrocomputer mit seinem Überwachungsprozeß. Dieser Prozeß wird durch den Mikrocomputer wiederholt zu einer jeden Halb-Periode des Sender-Stromes durchgeführt, wo-

bei eine solche Halb-Periode als ein "Rahmen" bezeichnet wird (vgl. **Fig. 3**). Während eines ersten Intervalles dieser Halb-Periode, d. h. während eines sogenannten "Marker-Fenster"-Intervalles wird der Empfänger durch den Mikrocomputer veranlaßt, die Frequenzbereichs- und Zeitbereichs-Informationen von dem empfangenen Signal zu sammeln, welches irgendwelche Störungen enthält, die in dem Feld in der Abfrage- oder Überwachungszone auftreten. Der Mikrocomputer liest diese Informationen von dem Empfänger und während des verbleibenden Intervalles des Rahmens, d.h. während des "Verarbeitungs-Intervalles", wertet der Mikrocomputer mittels seiner Entscheidungs-Programme aus, ob die Informationen kennzeichnend für das Vorhandensein eines gültigen Markers in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** gemäß **Fig. 1** sind.

[0077] Wie weiterhin aus der **Fig. 2A** zu ersehen ist, wird im Bereich des Empfängers das empfangene Signal verzweigt und damit durch einen ersten Signalverzweigungs-Kanal A und durch einen zweiten Signalverzweigungs-Kanal B geschickt. In dem ersten Signalverzweigungs-Kanal A ist ein Fundamental-Detektor **50** angeordnet, der mittels eines Bandpaßfilters die Grundfrequenz-Komponente, d.h. die Komponente bei der Frequenz F_0 , des Signales extrahiert. Dieser Pegel wird sodann dem Analog-Multiplexer **75** gemäß **Fig. 2C** bei dessen Eingang PFO zur Verfügung gestellt, um eine nachfolgende Analyse durch den Mikrocomputer zu ermöglichen.

[0078] In dem zweiten Signalverzweigungs-Kanal B gemäß **Fig. 2A** sind zwei Kerb- oder Fallenfilter **51** und **52** angeordnet, die jeweils die Frequenzkomponenten des Signales bei der Frequenz F_0 sowie bei der Frequenz des Versorgungsnetzes für die Überwachungsanlage (d.h. Frequenzen, die in einem Bereich von 50 bis 60 Hz liegen) beseitigen. Die Extraktion dieser Frequenzkomponenten beseitigt einen Signal-Inhalt, der anderenfalls zu falschen Anzeigen von Markern führen könnte.

[0079] Nach Durchgang durch das Kerb- oder Fallenfilter **52** wird das resultierende Signal in einem Vorverstärker **53** verstärkt und dieses verstärkte Signal wird in Aufeinanderfolge durch ein Hochpaß-Filter **54** und ein Tiefpaß-Filter **55** geschickt, welche dasjenige Frequenzband wirksam isolieren, in dem die für in Verbindung mit der vorliegenden Überwachungsanlage benutzte Marker in Frage kommenden harmonischen Schwingungen erwartet werden. Der in der **Fig. 2B** angedeutete besondere Frequenzbereich bezieht sich auf einen bevorzugten Marker gemäß der US-PS 4,660,025, der dazu befähigt ist, einen wesentlichen Gehalt an Oberwellen über den angedeuteten Bereich von 1–8 KHz zu bieten. Durch eine Begrenzung des Frequenzbandes auf diesen verhältnismäßig hohen Bereich lassen sich die Einwirkungen von sogenannten "Nicht-Marker"-Störungen und

des Rauschens auf den Feststellungsprozeß minimieren.

[0080] Nach dem Filtern wird das Signal sodann durch einen Preemphasis-Schaltkreis **56** geleitet, der dazu dient, die Dämpfung des Signales zu kompensieren, welche durch den nachfolgenden Durchgang durch ein Kamm-Bandpaß-Filter **58** (vgl. **Fig. 2A**) verursacht ist. Von dem Preemphasis-Schaltkreis **56** ausgehend wird die Signal-Amplitude zunächst in einem Begrenzer **57** begrenzt und sodann zu dem bereits erwähnten Kamm-Bandpaß-Filter **58** geschickt, das, wie weiter unten noch im einzelnen erläutert wird, eine digitale Verzögerungsleitung aufweist, welche bei einem Vielfachen (1024) der Grundfrequenz F_0 getaktet wird.

[0081] Das Kamm-Bandpaß-Filter **58** besitzt bei der Grundfrequenz F_0 und bei deren Harmonischen schmale Durchgangsbänder, so daß lediglich Harmonische der Frequenz F_0 durch dieses Filter hindurchgehen. Infolgedessen begrenzt dieses Filter weiterhin das Signal lediglich auf jene Frequenzkomponenten, die als von dem verwendeten Marker resultierend erwartet werden. Die Ausführung des Kamm-Bandpaß-Filters **58** begünstigt ebenfalls die Kompaktheit der erfindungsgemäßen Überwachungsanlage, da dieses Filter keine gesonderten, voluminösen Kapazitäten benutzt.

[0082] Nach dem Durchgang durch das Kamm-Bandpaß-Filter **58** wird das durch dieses verursachte Sampling-Rauschen durch ein Tiefpaß-Filter **59** eliminiert. Das aus dem Tiefpaß-Filter **59** herauskommende, resultierende Signal ist nunmehr hinsichtlich Frequenz und Amplitude ausreichend aufbereitet, um anschließend durch Zeitbereichs- und Frequenzbereichs-Kanäle C und D des Empfängers geschickt zu werden.

[0083] Wie **Fig. 2A** ferner zeigt, verläuft in dem Frequenzbereichs-Kanal D das Signal zunächst durch einen Abschirmungs-Impuls-Spitzen-Austaster **61**, der durch das Signal SSB1 gesteuert ist, derart, daß der Signalinhalt während eines Null- oder Austast-Intervalles des Signales SSB1 unterdrückt wird und daß das Signal während eines Nicht-Austast-Intervalles des Signales SSB1 hindurch gelassen wird. Wie bereits weiter oben erwähnt, findet dieses Austasten bei den Höchstwerten des Sender-Stromes statt, d.h. also dann, wenn eine von der Antennen-Abschirmung herrührende Abschirmungs-Spitze auftritt. Dieses Austasten ist erforderlich, weil die Abschirmungs-Spitze frequenzkohärent ist und nicht ausgefiltert werden kann. Diese Spitzen werden daher aus dem Signal durch den Abschirmungs-Impuls-Spitzen-Austaster **61** eliminiert.

[0084] Im Anschluß an die Austastung verzweigt sich das resultierende Signal in eine Anzahl von Fre-

quenzbereichs-Unterkanälen, wie dies im einzelnen aus der **Fig. 2B** ersichtlich ist. Ein jeder dieser Unterkanäle isoliert ein gesondertes Frequenzband des Signales und bestimmt die Energie in diesem Band. Diese Energien werden sodann durch den Mikrocomputer in dessen Frequenzbereichs-Entscheidungs-Programm zum Zwecke der Auswertung benutzt, ob ein Artikel bzw. ein Marker in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** gemäß **Fig. 1** vorhanden ist.

[0085] Die Anzahl der Frequenzbereichs-Unterkanäle ist unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, daß gewährleistet ist, daß mindestens zwei Frequenzbänder erhalten werden, bei denen es ziemlich sicher ist, daß sie den von einem Marker erwarteten Frequenzgehalt aufweisen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind gemäß **Fig. 2B** drei Unterkanäle D1, D2 und D3 vorgesehen, die einem niedrigen Frequenzband FB1, einem mittleren Frequenzband FB2 und einem hohen Frequenzband FB3 entsprechen.

[0086] Im einzelnen werden die Frequenzbänder FB1, FB2 und FB3 durch entsprechende Tiefbereich-, Mittelbereich- und Hochbereich-Bandpaßfilter **62**, **63** und **64** isoliert und sodann jeweils in Ganzwellengleichrichtern **65**, **66** und **67** gleichgerichtet. Jeweils nachgeschaltete Synchron-Integratoren **68**, **69** und **71** integrieren dann die gleichgerichteten Signale, wodurch Gleichspannungs-Werte erzeugt werden, die bezüglich der Energie in einem jeden der Bänder FB1, FB2 und FB3 repräsentativ sind. Diese Gleichspannungs-Werte erscheinen sodann an den entsprechenden Eingängen PFB1, PFB2 und PFB3 des Analog-Multiplexers **75** gemäß **Fig. 2C** zum Zwecke einer nachfolgenden Verarbeitung durch den Mikrocomputer **21**.

[0087] Der Betrieb der Synchron-Integratoren **68**, **69** und **71** ist durch ein zweites Synchronisier-Signal SSB2 mit dem Mikrocomputer-Betrieb synchronisiert, wobei dieses Signal SSB2 über eine Pegel-Verschiebeeinrichtung **76** zu den vorgenannten Integratoren geleitet wird. Das Signal SSB2 weist die selbe Frequenz ($2F_0$) wie das Signal SSB1 auf, dagegen aber eine leichte Phasenverschiebung, um der durch die Bandpaßfilter **62** bis **64** eingeführten Signalverzögerung Rechnung zu tragen. Es ist noch darauf hinzuweisen, daß die Verstärkungsfaktoren der Bandpaßfilter **62** bis **64** in der Weise gewählt sind, daß diese die Ausgänge der Synchron-Integratoren **68**, **69** und **71** normalisieren, und zwar auf der Grundlage einer vorgewählten Eigenschaft, die bezüglich des von den verwendeten Markern erwarteten Ansprechverhaltens repräsentativ ist. Daher werden, wenn ein Marker **15** in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** gemäß **Fig. 1** vorhanden ist, die Ausgänge der Synchron-Integratoren **68**, **69** und **71** gleich sein oder ansteigende Pegel aufweisen.

[0088] Für das in dem hier erläuterten Ausführungsbeispiel ins Auge gefaßte Frequenzband sind die Bänder von FB1, FB2 und FB3 um Frequenzen von 1,5, 2,5 und 3,5 KHz herum zentriert. Außerdem beträgt die Bandbreite eines jeden Bandes 600 Hz.

[0089] Wenn wir uns nunmehr dem Zeitbereichs-Kanal C zuwenden (vgl. **Fig. 2A**), so ist zunächst zu erwähnen, daß dieser Kanal ebenfalls den Ausgang des Tiefpaß-Filters **59** aufnimmt, woraufhin dessen Ausgangssignal durch ein nachfolgendes Hochpaß-Filter **72** hindurch verläuft (vgl. **Fig. 2B**). Die untere Kante des Hochpaß-Filters **72** ist unter dem Gesichtspunkt gewählt, daß in ausreichendem Maße hohe Harmonische des Signales hindurchgelassen werden, damit eine gute Abbildung von zu erwartenden Änderungen in einem Marker-Impuls erhalten werden kann. Durch eine Filterkante, die angenähert bei der Mitte des Hochbandpaß-Unterkanaals D3 liegt, d.h. bei 3,5 KHz im vorliegenden Ausführungsbeispiel, wird der erwünschte Signal-Inhalt hinreichend gewährleistet.

[0090] Das von dem Hochpaß-Filter **72** abgehende Signal wird sodann in einem Ganzwellengleichrichter **73** gleichgerichtet und weiterhin in einem Sample and Hold-Schaltkreis **74** abgetastet, um eine digitalisierte Signalversion zu erhalten. Dieses digitalisierte Signal wird sodann über einen weiteren Eingang PTD des Analog-Multiplexers **75** (vgl. **Fig. 2C**) dem Mikrocomputer **21** zur Verfügung gestellt.

[0091] Das Sampling-Intervall und die zeitlich richtige Einstellung oder Abstimmung (timing) des Sample and Hold – Schaltkreises **74** werden durch den Mikrocomputer **21** über eine sequentielle Logik **77** gesteuert. Während eines jeden Sampling-Intervalles tastet der Sample and Hold-Schaltkreis **74** das Signal ab und hält das vorhergehende Sample. Der Mikrocomputer **21** steuert diesen Schaltkreis in der Weise, daß, sobald der Schaltkreis ein neues Sample bereitstellt, der Mikrocomputer das in dem Halte-Schaltkreis enthaltene vorhergehende Sample liest und speichert.

[0092] Am Ende des sogenannten "Marker-Fenster"-Intervalles hat der Mikrocomputer **21** sodann in seinem Speicher ein digitalisiertes Signal entsprechend dem gefilterten und gleichgerichteten empfangenen Signal gespeichert. Zu diesem Zeitpunkt hat der Mikrocomputer Zugriff zu den Anschlüssen PFB1, PFB2 und PFB3 des Analog-Multiplexers **75** und liest und speichert somit die Gleichstrom-Pegel bezüglich der Frequenzbänder FB1, FB2 und FB3.

[0093] Sodann initialisiert der Mikrocomputer **21** seine Phase der Verarbeitung, in welcher er diese Zeitbereichs- und Frequenzbereichs-Informationen mittels seiner Entscheidungs-Programme analysiert. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Programme bringt der Mikrocomputer den Zeitbereichs-Zähler

21a sowie den Frequenzbereichs-Zähler **21b** (vgl. **Fig. 15**) jeweils auf den neuesten Stand und überprüft den Zählerstand eines jeden dieser beiden Zähler. Nur dann, wenn diese Zähler **21a** und **21b** beide auf vorgewählten Zählerständen sind, die für das Vorhandensein eines Markers über eine Anzahl von Rahmen (vgl. **Fig. 3**) kennzeichnend sind, trifft der Mikrocomputer **21** eine Entscheidung, daß ein Marker vorhanden ist. Diese Entscheidung hat zum Ergebnis, daß der Mikrocomputer **21** über einen Alarm-Interface-Schaltkreis **85** Alarmgeber **82** und **83** aktiviert, es sei denn, daß die Alarm-Entscheidung als ein Ergebnis weiterer Spitzen-Detektions- und Grundfrequenz-Ermittlungs-Programme, wie in vorliegender Anmeldung beschrieben, verhindert wird.

[0094] In den **Fig. 5A** und **5B** sind jeweils Flußdiagramme einmal bezüglich des Zeitbereichs-Programmes **100** und zum anderen bezüglich des Frequenzbereichs-Programmes **200** des Mikrocomputers **21** dargestellt. Diesen Programmen liegen experimentell ermittelte Frequenzbereichs- und Zeitbereichsdaten von sogenannten "Nicht-Marker-Objekten", wie z.B. Einkaufswagen, sowie ähnliche Daten bezüglich Markern von der Art gemäß der US-PS 4,660,025 zugrunde. Ebenfalls liegen diesen Programmen auf experimentellem Wege erfasste Daten zugrunde, wie insbesondere bezüglich Rausch-Pegel und minimal detektierbarer Signal-Pegel. Schließlich wird in diesen Programmen angenommen, daß ein Rahmen (vgl. **Fig. 3**) **64** gleiche Intervalle enthält und daß das Marker-Fenster **24** Intervalle enthält, von denen ein jedes jeweils einem Sample des gespeicherten, digitalisierten Signales zugeordnet ist.

[0095] Das Zeitbereichs-Programm **100** wird zuerst initialisiert und, wenn dieses vollendet ist, wird mit dem Frequenzbereichs-Programm **200** fortgefahren. In dem vorliegenden, bevorzugten Falle werden beide Programme stets für jeden Rahmen des Verarbeitungs-Ablaufes ausgeführt.

[0096] Gemäß **Fig. 5A** wird in den Schritten **101** und **102** des Zeitbereichs-Programmes **100** der Sample-Höchst-Wert PS (peak sample value) der **24** Samples des digitalisierten Signales in dem Marker-Fenster-Intervall ermittelt. Durch eine Signalprüfung nur in diesem Intervall wird irgendein Inhalt aufgrund einer Antennen-Abschirmung eliminiert und der Mikrocomputer tastet hierbei die sogenannten Abschirmungs-Spitzen effektiv aus.

[0097] Im Schritt **101** wird der Sample-Höchstwert Ps mit einem Schwellwert von 0,2 V verglichen und, falls er geringer als dieser Schwellwert ist, endet das Programm, der Zeitbereichs-Zähler **21a** wird vermindert oder reduziert und das Frequenzbereichs-Programm startet. Wenn der Maximal-Sample oberhalb des 0,2 V -Schwellwertes liegt, dann wird zu dem Schritt **102** übergegangen, in dem der Pegel bei der

Hälfte des Sample-Höchstwertes (der 6dB-Schwellwert) mit dem Umgebungs-Rauschpegel verglichen wird, der zuvor ermittelt und durch den Mikrocomputer gespeichert worden ist. Wenn der 6dB-Schwellwert geringer ist als der Rauschpegel, dann endet das Programm, der Zeitbereichs-Zähler **21a** wird vermindert oder reduziert und es wird zum dem Frequenzbereichs-Programm übergegangen.

[0098] Wenn der 6dB-Schwellwert größer ist als der Rauschpegel, dann wird mit dem Schritt **103** gestartet, in dem ermittelt wird, ob mehr als sechs Samples der 24 Samples in dem Marker-Fenster-Intervall oberhalb des Rauschpegels liegen. Wenn mehr als 6 Samples oberhalb dieses Rauschpegels liegen, endet das Programm, sowohl der Zeitbereichs-Zähler als auch der Frequenzbereichs-Zähler werden auf 0 zurückgesetzt und das Frequenzbereichs-Programm wird gestartet. Wenn nein, dann beginnt der Schritt **104**.

[0099] In diesem Schritt **104** wird die Position des Sample-Höchstwertes Ps in dem Rahmen verglichen mit der Position des Sample-Höchstwertes in demjenigen Rahmen, der sich zwei Rahmen zuvor befindet. Diese Positionen sind als Phasenlagen PH 1 und PH 2 der Samples in ihren jeweiligen Rahmen bezeichnet und, falls diese Phasen sich um mehr als $2,8^\circ$ (d. h. ein Sample-Intervall) voneinander unterscheiden, dann endet das Programm, sowohl der Zeitbereichs- als auch der Frequenzbereichs-Zähler werden auf 0 zurückgestellt und das Frequenzbereichs-Programm beginnt.

[0100] Wenn die Differenz zwischen diesen beiden Phasen geringer ist als $2,8^\circ$, dann wird zu dem Schritt **105** übergegangen, in dem ermittelt wird, ob die Anzahl der Samples oberhalb des 6dB-Schwellwertes größer als 3 ist. Bejahendenfalls endet das Programm, der Zeitbereichs-Zähler wird um 1 vermindert und das Frequenzbereichs-Programm wird gestartet. Wenn nein, dann geht das Programm weiter zum Schritt **106**.

[0101] In dem Schritt **106** werden alle Samples oberhalb des 6dB Schwellwertes verglichen, um festzustellen, ob sie sich innerhalb von 2 Sample-Intervallen von einander befinden. Wenn nein, endet das Programm, der Zeitbereichs-Zähler wird um 1 vermindert und das Frequenzbereichs-Programm beginnt. Bejahendenfalls wird der Zeitbereichs-Zähler um 2 erhöht und es wird zu dem Schritt **107** übergegangen.

[0102] Im Schritt **107** wird ermittelt, ob die Anzahl der Samples oberhalb eines 10dB-Schwellwertes (das ist ein Drittel des Sample-Höchstwertes Ps) größer als 4 ist. Wenn ja, endet das Programm, und das Frequenzbereichs-Programm wird eingeleitet. Wenn nein, geht das Programm zu dem Schritt **108** über. In

diesem Schritt wird ermittelt, ob alle Samples oberhalb des 10dB-Schwellwertes innerhalb von drei Samples von einander liegen. Bejahendenfalls wird der Zeitbereichs-Zähler um 1 erhöht, das Programm endet und das Frequenzbereichs-Programm wird eingeleitet. Wenn nein, endet dieses Programm und das Frequenzbereichsprogramm beginnt.

[0103] Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das Zeitbereichs-Programm **100** die digitalisierten Signal-Samples dahingehend überprüft, um zuerst festzustellen, ob der Signal-Pegel innerhalb der akzeptablen Genauigkeits-Pegel der Empfänger-Ausstattung liegt (Schritt **101**) und sodann, ob sich der Signal-Pegel innerhalb eines akzeptablen Signal/Rausch-Verhältnisses befindet (Schritt **102**). Wenn eine dieser Konditionen nicht erfüllt ist, dann ist die Fähigkeit zu einer Feststellung eines Markers nicht gegeben und der Zeitbereichs-Zähler **21a** wird daher um 1 vermindert.

[0104] Wenn die im vorangehenden genannten Bedingungen vorliegen, dann werden die Samples überprüft, um die relative Impulsbreite des Signales abzuschätzen (Schritt **103**). Daher wird, falls eine verhältnismäßig große Anzahl von Samples (im vorliegenden Falle 6) oberhalb des Rauschpegels liegen, entweder eine übermäßig große, von einem gültigen Marker nicht erwartete Impulsbreite angezeigt, oder aber zu viel Rauschen während des Marker-Fensters, als daß eine Entscheidung bezüglich eines gültigen Markers getroffen werden könnte. Dies wird in jedem Falle als ein erheblicher Mangel angesehen, wodurch die Feststellung des Vorhandenseins eines Markers höchst unwahrscheinlich wird. Sowohl der Zeitbereichs- als auch der Frequenzbereichs-Zähler werden daher auf 0 zurückgestellt.

[0105] Wenn der Impulsbreiten-Test durchgeführt ist, dann erfolgt ein Phasentest im Schritt **104**. Dieser Test untersucht die Position des Maximal-Sample in Relation zu dem Maximal-Sample zwei Rahmen vorher. Im einzelnen ist erforderlich, daß die Differenz zwischen den Positionen dieser Samples in ihren jeweiligen Rahmen sich innerhalb eines Sample-Intervalles befindet. Dieses Erfordernis beruht zum Teil darauf, daß ein gültiger Marker im wesentlichen jeweils an dem selben Punkt in einem jeden Rahmen ein Signal liefern sollte, während ein derartiges Erfordernis nicht von Impulsen zu erwarten ist, die von sogenannten Nicht-Marker-Objekten herrühren. Der spezifische Positionsfehler eines Sample-Intervalles beruht auf einem Phasenfehler des Sample and Hold-Schaltkreises und auf der Marker-Anordnung in dem Feld.

[0106] Darüber hinaus wird durch Vergleichen der Maximal-Samples in jedem anderen Rahmen der Einfluß des Erdmagnetfeldes auf die Analyse besei-

tigt. Dies erfolgt, weil, in Abhängigkeit von der Orientierung eines Markers in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** in Bezug auf das erzeugte Feld und auf das Erdmagnetfeld, die durch den Marker verursachen Feldstörungen und das resultierende Marker-Signal nicht in der selben Position in dem Marker-Fenster in aufeinanderfolgenden Rahmen (d. h. abwechselnde Polaritäten des Treiberstromes) auftreten werden. Außerdem wird im Falle eines schwachen Marker-drive das Signal in jedem anderen Rahmen nicht vorhanden sein. Das Testen von abwechselnden Rahmen eliminiert daher irrtümliche Entscheidungen, die aufgrund des Erdmagnetfeldes auftreten könnten.

[0107] Ein Versagen dieses Phasen-Testes hat ebenfalls die Bedeutung einer Feststellung, daß die Präsenz eines Markers höchst unwahrscheinlich ist. Dieses Versagen wird so behandelt, als ob dies das Versagen des Impulsbreiten-Testes war, und die beiden Zähler **21a** und **21b** werden auf 0 zurückgesetzt.

[0108] Wenn der Phasen-Test gemäß Schritt **104** vorbei ist, muß ein verfeinerter Impulsbreiten-Test gemäß den Schritten **105** und **106** durchgeführt werden. Wenn die Samples oberhalb des 6dB-Schwellwertes 3 überschreiten, dann versagt dieser Test. Wenn darüber hinaus, derartige Samples oberhalb des 6dB-Schwellwertes nicht innerhalb von 2 Sample-Intervallen voneinander im Abstand auftreten, dann versagt der Test ebenfalls. Zwar sind diese beiden Test-Versagen für eine Impulsbreite kennzeichnend, die größer ist als die von einem gültigen Marker zu erwartende, jedoch haben die Test-Versagen nicht die Bedeutung, daß sie die Wahrscheinlichkeit eines Markers gänzlich ausschließen. Der Zähler **21a** wird daher lediglich um 1 vermindert, um diesen Zustand zu kennzeichnen.

[0109] Falls dieser zweite Impulsbreiten-Test den Anforderungen genügt, dann liegt eine hohe Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein eines Markers vor und der Zähler **21a** wird um 2 erhöht, um diese Tatsache zu registrieren.

[0110] Der abschließende Test gemäß den beiden Schritten **107** und **108** stellt eine weitere, verfeinerte Impulsbreiten-Prüfung dar, nach deren Ablauf ein hoher Grad an Wahrscheinlichkeit zu verzeichnen ist, daß ein Marker vorhanden ist. Wenn dieser Test versagt, dann führt er jedoch nicht von der früheren Feststellung der Wahrscheinlichkeit einer Marker-Präsenz in der Abfrage- oder Überwachungszone weg. Ein Durchgehen dieses Testes erhöht ferner den Zähler **21a** um 1, jedoch sein Versagen ergibt keine Änderung dieses Zählers.

[0111] Bei Beendigung des Zeitbereichs-Programmes **100** wird das Frequenzbereichs-Programm **200** eingeleitet (siehe **Fig. 5B**). Im Rahmen des Fre-

quenzbereichs-Programmes erfolgt eine Überprüfung der Energie in den Frequenzbändern FB1, FB2 und FB3, die durch die Gleichstrom-Pegel an den Synchron-Integratoren **68**, **69** und **71** (vgl. **Fig. 2B**) repräsentiert sind. Dieses Programm ermittelt sodann, ob der Verlauf des Frequenzspektrums des empfangenen Signales derart ist, wie er von einem gültigen Marker zu erwarten ist, und nicht derart, wie er von sogenannten Nicht-Marker-Objekten zu erwarten ist.

[0112] Wie bereits weiter oben erläutert, sind die Bandpaß-Filter **62**, **63** und **64** dazu bestimmt, daß die erwarteten, integrierten Ausgänge der Bänder FB1, FB2 und FB3 für die Marker in gleichen oder ansteigenden Gleichstrom-Werten resultieren. Daher untersucht das Frequenzbereichs-Programm **200** ein derartiges Ansteigen des Gleichstrom-Pegels.

[0113] Wie sich im einzelnen aus dem Flußdiagramm gemäß **Fig. 5B** ergibt, wird im ersten Schritt **201** des Frequenzbereichs-Programms abgefragt, ob der 6dB-Schwellwert für den Gleichstrom-Pegel des Hochfrequenz-Bandes FB3 geringer ist der Rausch-Pegel. Wenn ja, dann versagt dieser Test, der Frequenzbereichs-Zähler **21b** wird vermindert und das Programm endet. Wenn nein, geht das Programm zum Schritt **202** über, in dem der Gleichstrom-Pegel des Frequenzbandes FB1 überprüft wird, um zu ermitteln, ob er einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet, der bei 3 Volt liegt. Diesem vorgegebenen Wert liegen System- Zwangs- oder Grenzwertbedingungen (system constraints) zugrunde, welche gegeben sind, um zu verhindern, daß der diesem Frequenzband zugeordnete Gleichstrom-Pegel bei einem gültigen Marker sowie unter normalen Betriebsbedingungen der Überwachungsanlage diesen Pegel überschreitet. Wenn der vorgegebene Pegel überschritten ist (Ausgang JA in Schritt **202**), dann liegt die Wahrscheinlichkeit dafür vor, daß ein gültiger Marker nicht vorhanden ist, und der Frequenzbereichs-Zähler **21b** wird vermindert und das Programm endet daher.

[0114] Falls aber der Pegel nicht überschritten ist, dann werden die weiteren Schritte **203** und **204** eingeleitet, in denen der Gleichstrom-Pegel des Frequenzbandes FB1 mit dem Gleichstrom-Pegel des Frequenzbandes FB2 verglichen wird und weiterhin der Gleichstrom-Pegel des Frequenzbandes FB2 mit dem Gleichstrom-Pegel des Frequenzbandes FB3 verglichen wird. Wenn entweder der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB1 größer ist als der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB2 oder der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB2 größer ist als der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB3, dann versagt dieser Test. Der Frequenzbereichs-Zähler **21b** wird sodann vermindert und das Programm endet.

[0115] Wenn jedoch der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB1 geringer ist als der Gleichstrom-Pegel

des Bandes FB2 und ferner der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB2 geringer ist als der Gleichstrom-Pegel des Bandes FB3 (jeweils Ausgänge NEIN der Schritte **203** und **204**), dann ist die Anwesenheit eines gültigen Markers wahrscheinlich und der Frequenzbereichs-Zähler **21b** wird um 2 erhöht und das Programm endet.

[0116] Wie bereits weiter oben erläutert, werden nach Beendigung des Frequenzbereichs-Programmes **200** die beiden Zähler **21a** und **21b** überprüft, um zu übermitteln, ob ihre jeweiligen Zählerstände die gesetzten vorgewählten Werte überschreiten, die für das Vorhandensein eines gültigen Markers in der Abfrage- oder Überwachungszone kennzeichnend sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die beiden Zähler **21a** und **21b** in der Weise gesetzt, daß sie aufwärts bis zu einem Maximum von 12 und abwärts bis zu einem Minimum von 0 zählen können. Außerdem resultiert ein Zählerstand von 10 in einem jeden Zähler in einer Entscheidung, daß ein gültiger Marker vorhanden ist.

[0117] Wenn der Überprüfungsvorgang bezüglich der beiden Zähler **21a** und **21b** ergibt, daß diese nicht die vorgewählten Zählerstände aufweisen, dann leitet der Mikrocomputer **21** die Informations-Sammelphase für den nächsten Rahmen des erzeugten Feldes ein und der im vorangehenden erläuterte Ablauf wird wiederholt.

[0118] Wenn die von den Mikrocomputer durchgeführte Überprüfung anzeigt, daß die vorgewählten Zählerstände erreicht sind, dann kommt es zur Auslösung eines Alarmsignales, vorausgesetzt jedoch, daß dieses nicht durch zwei weitere Testprogramme des Mikrocomputers verhindert wird.

[0119] Eines dieser Testprogramme besteht in einem Spitzen Detektions-Programm, um die Wahrscheinlichkeit zu überprüfen, daß das empfangene Signal von elektrischen Rausch-Spitzen herrührt, und das andere Testprogramm besteht in einer Überprüfung der Grundfrequenz-Komponente, um zu ermitteln, ob die Komponente des Empfangs-Signales mit der Grundfrequenz nicht einen vorgegebenen Schwellwert überschritten hat, der großen metallischen Objekten in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** gemäß **Fig. 1** zugeordnet ist.

[0120] Das Flußdiagramm des Spitzen-Detektions-Programms **500** ist in der **Fig. 6** dargestellt. Wie bereits weiter oben erwähnt, wird dieses Programm dazu benützt, die von gültigen Markern herrührenden Signale von elektrischen Rausch-Spitzen selektiv zu unterscheiden, die durch Spannungsspitzen im Versorgungsnetz, infolge elektrischer Entladung, durch das Schließen von Schaltern, durch Motorschalter-Rauschen, Fluoreszenz- und Neon-Lampen und dergleichen mehr entstehen. Derartige Rauschquel-

len erzeugen vorübergehende Spannungsspitzen in der Form von elektrischen Impulsen oder "Spitzen", die durch die Zeitbereichs- und Frequenzbereichs-Programme **100** und **200** nicht unterschieden werden, weil diese Spitzen einige Eigenschaften aufweisen, die denjenigen magnetischer Marker ähnlich sind, auf welche die Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** ansprechen soll.

[0121] Die Rausch-Spitzen können insbesondere durch die folgenden Eigenschaften und Merkmale gekennzeichnet sein:

(a) Grundsätzlich gesehen, handelt es sich bei den Spitzen um ein impulsförmiges oder impulsartiges Ansprechverhalten, wie dies auch bei dem Signal von einem gültigen Marker der Fall ist, und daher kann das Zeitbereichs-Ansprechen einer Spitze ziemlich ähnlich sein demjenigen eines gültigen Markers; (b) Spitzen weisen häufig sehr kurze Anstieg- und Abfallszeiten auf und erzeugen daher ein Frequenzspektrum, welches ähnlich demjenigen eines gültigen Markers ist; (c) in Abhängigkeit von der Quelle können die Spitzen eine Amplitude aufweisen, welche durch die Überwachungsanlage nicht automatisch zurückgewiesen wird; (d) wegen dem "Echo"-Effekt des Kamm-Bandpaß-Filters **58** gemäß **Fig. 2A** kann eine einzelne Spitze in mehrfachen Marker-Fenster erscheinen; (e) im allgemeinen sind verschiedene der Eigenschaften der Rausch-Spitzen denjenigen eines gültigen Markers ähnlich genug, so daß die filternden Teile des Empfängers **17** eine geringe Wirkung hinsichtlich einer Dämpfung der Spitzen entfalten.

[0122] Das Spitzen-Detektions-Programm hängt von der Bestandsführung einer Speicher-Gruppierung oder -Matrix ab, die gemäß **Fig. 15** als "Maximal-Amplituden-Stapel" bezeichnet werden soll. Die Speicherstellen dieses Stapels enthalten Höchstwerte des Sample and Hold-Schaltkreises **74** gemäß **Fig. 2B** während den aufeinanderfolgenden "Marker-Fenster"-Intervallen. Auf einer kontinuierlichen Basis wird der Speicherplatz **1** mit dem dem laufenden oder geltenden Rahmen zugeordneten Maximalwert auf den neuesten Stand gebracht, wobei die früheren Inhalte auf Platz **0** zurückgestellt werden. Die ersten beiden Speicherstellen des Stapels enthalten daher einen Datensatz bezüglich des Marker-Impulses oder eines Marker-ähnlichen Impulses.

[0123] Einmal erreicht der Zeitbereichs-Zähler **21a** den vorgewählten, bezüglich eines gültigen Markers kennzeichnenden Zählerstand und die Operation des Maximal-Amplituden-Stapels ändert sich. Nunmehr werden Amplituden-Höchstwerte von aufeinanderfolgenden Rahmen (vgl. **Fig. 3**) in den Speicherplätzen **2-15** in dem Stapel plazierte. Wenn der Frequenzbereichs-Zähler **21b** nunmehr ebenfalls seinen vorgewählten Wert erreicht und der Mikrocomputer **21** im Begriffe ist, eine Alarmauslösung zu adressieren,

dann findet im Computer eine Verzweigung zu dem Spitzen-Detektions-Programm **500** gemäß **Fig. 6** statt. Es ist darauf hinzuweisen, daß an dieser Stelle der Stapel nicht notwendigerweise gefüllt ist. Der Stapel stoppt die Aufladung zu dem Augenblick, in dem die Zeitbereichs- und Frequenzbereichs-Zähler ihre vorgewählten Zählerstände erreicht haben.

[0124] Im Schritt **501** überprüft der Mikrocomputer **21** die Inhalte des Stapels von dem Speicherplatz **2** bis zu demjenigen Speicherplatz, der durch den Stapel-Zeiger angezeigt wird, um den größten Höchstwert zu ermitteln. Nach dessen Auffinden ermittelt der Mikrocomputer, ob dieser Höchstwert in einem ungeradzahligem oder in einem geradzahligem Rahmen aufgetreten ist. Wenn der maximale Höchstwert in einem ungeradzahligem Rahmen aufgetreten ist, dann schreitet der Mikrocomputer weiter zu dem Schritt **503** mit dem Index, daß der Rahmen-Zeiger in die Stapel-Position **1** gemäß **Fig. 15** zu setzen ist; anderenfalls schreitet der Mikrocomputer weiter zum Schritt **502**, in welchem der Rahmen-Zeiger auf die Stapel-Position **0** zu setzen ist. Der Grund für diese Aktion liegt in der Physik des magnetischen Systems. Aufgrund des Einflusses des Erdmagnetfeldes auf die Überwachungslage **1** gemäß **Fig. 1** können sich zwei Dinge ereignen: (1) In Abhängigkeit von der Orientierung der Antennen der Überwachungsanlage kann sich das Erdmagnetfeld abwechselnd sozusagen unterstützend und entgegengewirkt dem Treiberfeld der Überwachungsanlage überlagern, wenn dieses Treiberfeld seine Polarität umschaltet, wodurch unterschiedliche Amplituden des Marker-Signals in abwechselnden Fenstern verursacht werden; (2) Das Erdmagnetfeld wirkt als eine Gleichstrom-Vormagnetisierung auf das Material des Markers und, in Abhängigkeit von der Marker-Ausrichtung, wird der Marker "schalten" und zu unterschiedlichen Zeitpunkten in aufeinanderfolgenden Fenstern ein Signal zu erzeugen. In extremen Fällen kann daher ein wahres Marker-Signal nur in jedem zweiten Fenster erscheinen.

[0125] Ein dritter Grund für diese UNGERADZÄHLIG/GERADZÄHLIG-Methode in dem Spitzen-Detektions-Programm ist der, daß ein Rausch-Spitzen-Eingang durch das Kamm-Bandpaß-Filter **58** in jedem zweiten Rahmen reflektiert wird.

[0126] Wenn einmal der Zustand UNGERADZÄHLIG oder GERADZÄHLIG ermittelt worden ist, dann schreitet der Mikrocomputer **21** weiter zu Schritt **504**, in dem nur die passenden Rahmen des Maximal-Amplituden-Stapels in Betracht gezogen werden. Zunächst soll nun angenommen werden, daß es sich hier um den Fall GERADZÄHLIG handelt, wobei der Stapel-Zeiger im Rahmen Nr. **13** gemäß **Fig. 15** gehalten ist.

[0127] Im Schritt **504** wird die Anstiegszeit des Höchstwert-Signals bestimmt. In den meisten Fällen

wird die Anstiegszeit einer Spitze kürzer sein als diejenige eines Markers bzw. Marker-Signals. Der Rahmen-Zeiger ist nunmehr auf Nr. **0** gesetzt. Die Bestimmung eines anfänglichen Anstiegs erfolgt dadurch, daß der Wert im Rahmen Nr. **2** durch den Wert im Rahmen Nr. **0** dividiert wird. Der Mikrocomputer schreitet sodann weiter zum Schritt **505**, in dem eine Auswertung des ermittelten Anstieges durchgeführt wird. Wenn das errechnete Verhältnis oder der Anstieg gleich oder größer als **4** ist, dann wird das Signal als Spitze behandelt und der Mikrocomputer geht weiter zum Schritt **517**, d.h., zum Ausgang des Spitzen-Detektions-Programmes; anderenfalls schreitet der Mikrocomputer weiter zum Schritt **506**.

[0128] Wenn in diesem Schritt **506** festgestellt wird, daß $X = 0$ oder $= 1$ ist, dann geht der Mikrocomputer weiter zum Schritt **515**, in dem der Rahmen-Zeiger erhöht wird. Eine Spitze wird häufig in einem Rahmen, aber nicht im vorhergehenden Rahmen auftreten, während ein in das Magnetfeld des Überwachungssystems eintretender Marker einen graduellen Aufbau oder Anstieg hinsichtlich seiner Amplitude von Rahmen zu Rahmen aufweisen wird. In diesem Test wird ermittelt, ob oder ob nicht es ein Signal im Rahmen Nr. **0** oder Nr. **1** gegeben hat, das sich nicht völlig qualifiziert und die Zeitbereichs-Kriterien paßiert hat.

[0129] Wenn der Rahmen-Zeiger im Schritt **506** nicht bei Nr. **0** oder bei Nr. **1** steht, dann schreitet der Mikrocomputer weiter zum Schritt **507**, in dem ein Test erfolgt, um zu ermitteln, ob der Höchstwert im Rahmen X gleich oder höher als **6dB** oberhalb des Rausch-Pegels liegt ($2 \times$ so groß). Wenn nein, dann ist das Signal zu klein oder zu schwach, um eine Entscheidung zu treffen, und der Mikrocomputer schreitet weiter zum Schritt **515**, in dem der Rahmen-Zeiger um zwei erhöht wird. Wenn der Test durchgegangen bzw. positiv verlaufen ist, dann geht der Mikrocomputer weiter zum Schritt **508**, in dem ein Test durchgeführt wird, um zu ermitteln, ob der Höchstwert im Rahmen X gleich oder höher als **10dB** oberhalb des Rausch-Pegels liegt ($3 \times$ so groß).

[0130] Wenn nein, dann schreitet der Mikrocomputer weiter zum Schritt **509**, in dem der Anstieg erneut getestet wird. Wenn der Anstieg gleich oder größer als **1** ist, dann wird ein "möglicher Marker"-Zähler im Schritt **510** erhöht. Wenn der Anstieg nicht größer als **1** ist, dann wird der Zähler im Schritt **512** vermindert. Wenn das Verhältnis S/N (Rauschabstand) gleich oder größer als **10dB** ist, dann geht der Mikrocomputer weiter zum Schritt **511**, in welchem der Anstieg erneut getestet wird. Wenn der Anstieg gleich oder größer als **0,85** ist, dann wird der "mögliche Marker"-Zähler im Schritt **510** erhöht. Wenn nein, wird der Zähler im Schritt **512** vermindert und es wird sodann zu dem Schritt **513** weitergegangen.

[0131] Im Schritt **513** wird der "mögliche Marker"-Zähler geprüft und, falls der Zählerstand gleich 2 ist, dann schreitet der Mikrocomputer weiter zum Schritt **514**, in dem mindestens fünf aufeinanderfolgende Marker-Signale empfangen worden sind, welche die richtige Rate der Amplitudenzunahme aufweisen, und das Programm wird sodann mit der Entscheidung beendet, daß die Signale von einem gültigen Marker stammen. Wenn der "mögliche Marker"-Zähler bei weniger als 2 steht, dann geht der Mikrocomputer weiter zum Schritt **515**, in dem der Rahmen-Zeiger erhöht wird, woraufhin zum Schritt **516** übergegangen wird.

[0132] Im Schritt **516** wird die neue Stellung des Rahmen-Zeigers mit der Stellung des Stapel-Zeigers verglichen (in diesem Falle Nr. 13). Wenn der Rahmen-Zeiger über den Stapel-Zeiger hinausgeht, dann gibt es keine Anstiege (slopes) mehr, die zu vergleichen sind, und es wird angenommen, daß die Höchst- oder Scheitelwerte Spitzen waren. Das Programm wird daher beendet und es wird kein Alarm erzeugt (Schritt **517**). Wenn der Rahmen-Zeiger niedriger steht als der Stapel-Zeiger, dann ist noch mehr Information zu verarbeiten und ein neuer Anstieg wird im Schritt **504** errechnet.

[0133] Einmal ist das Spitzen-Detektions-Programm vollendet, und zwar dann, wenn die Entscheidung gefällt wird, daß eine Spitze vorhanden war. Der Zeitbereichs-Zähler **21a** sowie der Frequenzbereichs-Zähler **21b** werden daher auf Null zurückgesetzt, eine Alarmauslösung wird nicht bewirkt und die Überwachungsanlage **1** setzt ihre Überwachungsfunktion fort. Wenn die Entscheidung getroffen wurde, daß ein Marker vorhanden ist, dann führt der Mikrocomputer **21** noch einen Abschlußtest durch, bevor Alarm ausgelöst wird. In diesem Test vergleicht der Mikrocomputer **21** die Grundfrequenz-Komponente des empfangenen Signales, die er von dem Eingang PFO des Analog-Multiplexers **75** erhält, mit seinem gespeicherten Wert und, wenn sich die Grundfrequenz-Komponente über einen vorbestimmten Schwellwert hinaus geändert hat, dann wird die Entscheidung getroffen, daß ein gültiger Marker nicht vorhanden ist. Der Mikrocomputer **21** löst daher keinen Alarm aus, die beiden Zähler **21a** und **21b** werden auf Null zurückgestellt und die Überwachung wird fortgesetzt. Wenn der vorerwähnte Schwellwert nicht überschritten ist, dann kommt es zur Alarmauslösung, welche das Vorhandensein eines Markers in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** gemäß **Fig. 1** anzeigt.

[0134] Wie bereits weiter oben erwähnt, führt der Mikrocomputer **21** nach Initialisierung der Operation eine Ermittlung der Rausch-Pegel in den Frequenzbändern FB1, FB2 und FB3 durch und benutzt diese Pegel dazu, einen mittleren Rausch-Pegel für die Überwachungsanlage **1** sowie für eine Verwendung

innerhalb seiner Entscheidungs-Programme zu bilden. Der Mikrocomputer aktualisiert diesen Rausch-Pegel dadurch, daß er periodisch Rahmen als Rausch-Update-Rahmen bezeichnet. Während dieser Rahmen behandelt der Mikrocomputer die von den Unterkanälen entwickelten Gleichstrom-Pegel als kennzeichnend für den Rausch-Pegel innerhalb der Überwachungsanlage und bildet aus diesen Pegeln Mittelwerte, um einen durchschnittlichen Rausch-Wert zu erhalten.

[0135] Nachdem eine vorgewählte Anzahl von Rausch-Update-Rahmen passiert worden sind, bildet der Mikrocomputer aus den gespeicherten, mittleren Rausch-Werten einen Mittelwert. Dieser Mittelwert wird sodann durch den Mikrocomputer als der neue Umgebungs-Rausch-Pegel behandelt und in den nachfolgenden Entscheidungs-Programmen benutzt. Die Überwachungsanlage **1** aktualisiert sich daher dynamisch selbst, um sich an sich ändernde Umgebungsbedingungen anzupassen, die anderenfalls die Fähigkeit der Überwachungsanlage zu einer zuverlässigen Feststellung von Markern beeinträchtigen würden.

[0136] In der **Fig. 7** ist ein Blockschaltbild des Kamm-Bandpaß-Filters **58** dargestellt. Dieses Filter weist eine Verzögerungsleitung **601** in Form eines integrierten Schaltkreises auf, ferner Eingangs- und Ausgangs-Anschlüsse **602** und **603** sowie einen Takt-Anschluß **604**. Der Ausgangs-Anschluß **603** der Verzögerungsleitung **601** ist zu dem Eingangs-Anschluß **602** mittels einer Rückkopplungs-Einrichtung **605** mit Widerständen R1 und R2 rückgekoppelt.

[0137] Ein Taktsignal-Geber **606** liefert die Taktsignale zu dem Takt-Anschluß **604** der Verzögerungsleitung **601**. In typischer Weise kann die Verzögerungsleitung **601** ein integrierter Schaltkreis "Reticon R 5107" sein. In diesem Falle enthält er **512** Verzögerungs-Stufen oder Monolithische C-Glieder und erfordert zwei Takt-Zyklen, um von Stufe zu Stufe zu verschieben.

[0138] Das Kamm-Bandpaß-Filter **58** in der vorliegenden Ausführung läßt Harmonische einer Grundfrequenz F_0 hindurch, wenn die Taktrate auf einen Wert gesetzt ist, der gleich der Anzahl der Verzögerungsstufen mal die Frequenz F_0 mal die für eine Verschiebung von einer Stufe zur nächsten erforderlichen Taktzyklen ist. Es ist daher für eine **512**-Stufen-Leitung mit den für eine Verschiebung erforderlichen zwei Taktzyklen und für die Grundfrequenz F_0 der Überwachungsanlage eine Takt-Rate von $1024 F_0$ erforderlich, bei welcher es sich um das Signal handelt, mit dem das Kamm-Bandpaß-Filter **58** durch die Pegel-Verschiebeeinrichtung **76** gemäß **Fig. 2C** beaufschlagt wird. Bei der Ausführung des Filters gemäß **Fig. 7** wird dessen Q-Faktor durch Einstellen des Widerstandes R 1 eingestellt.

[0139] Fig. 8 zeigt eine tatsächliche Ausführung der Schaltung des Kamm-Bandpaß-Filter **58**. In diesem Falle wird der Kamm-Bandpaß-Schaltkreis dazu benutzt, mehrfache von 73 Hz hervorzuheben. Die Komponenten R220, R221 und U203A bilden einen Umkehr-Pufferverstärker, der zum Treiben des Kamm-Bandpaß-Schaltkreises benutzt wird. Die Parallelschaltung der Komponenten R222, R223 und R224 entspricht dem Widerstand R 1 gemäß Fig. 7, während die Komponente R225 dem Widerstand R 2 entspricht. Die drei parallelgeschalteten Widerstände gestatten es, den Q-Faktor des Schaltkreises zu optimieren, und zwar einfach dadurch, daß der geeignete Widerstand bzw. die geeigneten Widerstände herausgetrennt und entfernt wird bzw. werden. Bei den meisten Einrichtungen werden jedoch alle drei Komponenten in dem Schaltkreis verbleiben.

[0140] Die Komponenten C208, R226 und U203B dienen dazu, das Signal in die Verzögerungsleitung IC U201 einzuspeisen. Die Komponente C208 dient als ein Gleichstrom-Blockkondensator, während die Komponente U203B einen nicht invertierenden Puffer mit Eins-Verstärkung und hoher Eingangsimpedanz darstellt. Die Kombination einer hohen Impedanz mit einer ziemlich geringen Kapazität ergibt eine geringe Phasenverzögerung in dem Gleichstrom-Blockkondensator. Der Widerstand R226 bildet für die Komponente U203B eine Gleichstrom-Leitung zur Erde.

[0141] Wie bereits oben erwähnt, stellt die Komponente U201 eine Verzögerungsleitung in Form eines integrierten Schaltkreises (IC) dar. Bei dem in vorliegender Schaltungsrealisierung verwendeten IC handelt es sich um einen Reticon R5107. Dieser IC enthält **512** monolithische C-Glieder und wird daher mit einer Rate von 74,752 KHz (1024×73 Hz) getaktet.

[0142] Die noch verbleibende Schaltungskomponente ist mit U203 C bezeichnet. Da der Reticon R5107 eine geringe Ausgangs-Leistungsfähigkeit (output drive-capability) aufweist, muß an seinem Ausgang ein Puffer verwendet werden. Die Komponente U203C ist als nichtinvertierender Puffer ausgebildet und in der Lage, eine ausreichende Ausgangsleistung (output drive) zu liefern, so daß die Komponente R225 eine nicht zu große Last ist.

[0143] Im Rahmen der obigen Beschreibung der Überwachungsanlage **1** gemäß Fig. 1 ist bereits darauf hingewiesen worden, daß der zweite Signalverzweigungs-Kanal B (vgl. Fig. 2A) mit einem Kerb- oder Fallenfilter ausgestattet ist, welches die Versorgungsnetz-Frequenzkomponente aus dem empfangenen Signal entfernt, bevor sich dieses Signal in die nachfolgenden Kanäle weiter fortpflanzt. In Umgebungen, in denen die Netzfrequenz-Rauschkomponenten sehr stark sind, kann die Überwachungsanlage ferner dahingehend ausgestaltet sein, daß nicht

nur die Netzfrequenz, sondern auch alle ihre Oberschwingungen unterdrückt werden. Wie im einzelnen aus der Fig. 2A ersichtlich ist, kann zu diesem Zweck ein Kamm-Kerb- oder -Fallenfilter **58a** mit Sperrbändern bei der Netzfrequenz und bei Harmonischen dieser Netzfrequenz vorgesehen sein, welches innerhalb des Empfängers dem Kamm-Bandpaß-Filter **58** vorgeschaltet ist, um die Oberwellen der Netzfrequenz zu eliminieren.

[0144] Wie bereits oben erläutert, ist die Verwendung des Kamm-Kerb- oder -Fallenfilters **58a** insbesondere in Umgebungen von Interesse, in denen Netz-Interferenzen von erheblicher Größe auftreten. Dort jedoch, wo diese Größe nicht bedeutend ist, kann das Filter **58a** abgeschaltet werden, um eine etwa mögliche Rausch-Erhöhung für das Überwachungssystem zu vermeiden.

[0145] Fig. 9 zeigt ein Blockschaltbild eines Kamm-Kerb-Filters in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung. Das Kamm-Kerb-Filter weist ein Kamm-Bandpaß-Filter **702** auf, das eine digitale Verzögerungsleitung **703** enthält. Von dem Ausgangs-Anschluß **703b** der Verzögerungsleitung wird das Signal über einen Puffer **707**, einen Widerstand R 2, eine Kapazität C 1 sowie einen weiteren Widerstand R 3 zu dem Eingangs-Anschluß **703a** der digitalen Verzögerungsleitung **703** rückgekoppelt. Das Eingangs-Signal ist mit dem Eingangs-Anschluß **703a** über einen Umkehrpuffer **708**, einen Widerstand R 1, die Kapazität C 1 und den Widerstand R 3 gekoppelt.

[0146] Das Eingangs-Signal sowie der Eingang an dem Eingangs-Anschluß **703a** sind mit einem Summier-Schaltkreis **704** gekoppelt. Weil die beiden letzteren Eingänge wegen dem Umkehrpuffer **708** außer Phase sind, werden die Versorgungsnetzfrequenz und ihre Oberwellen in dem Eingang subtrahiert und effektiv vom Eingang entfernt. Hieraus resultiert eine Kamm-Kerb-Filter-Charakteristik.

[0147] Ein Takt-Signal für die digitale Verzögerungsleitung **703** wird von einer Versorgungsnetz-Referenzfrequenz abgeleitet, die über einen Schaltkreis zur Umwandlung in Rechteckwellen **701** zu einer PLL-Schaltung **709** (Phasenregelschleife) geleitet wird, die bei $2n$ mal die Versorgungsnetzfrequenz arbeitet, wobei n die Anzahl der Stufen der Verzögerungsleitung ist. Ein Teiler **711** liefert eine $2n$ -Teilung des Ausgangs der PLL-Schaltung **709**, um hierdurch der Phasenregelschleife ein sauberes Referenzsignal anbieten zu können.

[0148] Aus den Fig. 9A und 9B ist die Realisierung einer elektrischen Schaltung eines Kamm-Kerbfilters oder -Fallenfilters für eine Überwachungsanlage **1** ersichtlich. Der Schaltkreis zur Umwandlung in Rechteckwellen besteht aus den Komponenten

R25-29, C27 und U8A (vgl. oberer Teil von **Fig. 9B**). Die Widerstände R25 und R27 funktionieren als ein Spannungsteiler, um sicherzustellen, daß die Eingangsamplitude der Versorgungsnetz-Sinuswelle nicht den sicheren Eingangsspegel der Komponente U8A überschreitet. Ebenfalls wirken die Widerstände R25 und R27 als Tiefpaß-Filter bezüglich des Eingangssignals. R28 und R29 dienen als Widerstände zur Verstärkungseinstellung, welche sicherstellen, daß am Ausgang dieses Schaltkreises eine Rechteck-Impulsfolge steht. Dieser hohe Verstärkungsgrad verursacht, daß die Impulsfolge sich rasch zwischen ihren positiven und negativen Pegeln bewegt. R26 liefert die Hysterese für den Schaltkreis, wobei R26 aber auch dazu dient, die Übergangszeit zu verkürzen. Dies ist notwendig, weil die nachfolgende PLL-Schaltung kurze Übergangszeiten erfordert. Die Phasenregelschleife besteht aus den Komponenten U2, U3, C17, C18, R22 und R33. Diese Phasenregelschleife wird als ein Frequenz-Multiplexer benutzt, um der Verzögerungsleitung (IC U1) das erforderliche Taktsignal zur Verfügung zu stellen. Der spannungsgesteuerte Oszillator (VCO) des Phasenregelkreises arbeitet bei einer Frequenz, welche gleich 2048 mal die Versorgungsnetzfrequenz ist. Ein 2048-Teiler ist in die Schleife geschaltet, so daß der VCO in Bezug auf das Versorgungsnetzsignal phasengeregelt werden kann.

[0149] Weil eine Abschirmungs-Spitze ein unerwünschtes Signal darstellt, das zum Rauschen am Ausgang der Kamm-Kerb-Filter zusätzlich beiträgt, erzeugen die Komponenten US und U6 ein Austast-Steuersignal aus SSB1 und 64Fo. Dieses Signal betätigt den elektronischen Schalter U4C, so daß die Abschirmungs-Spitze nicht durch die Komponente U7A hindurchgeht. Neben ihrer Funktion als ein Austaster spielt die Komponente U7A eine zweite Rolle als ein Umkehrpuffer am Eingang des Kamm-Bandpaß-Teiles des Kamm-Kerb-Filter-Schaltkreises.

[0150] Der Kamm-Bandpaß-Abschnitt besteht aus den Komponenten U1, U7B, U7C, U7D, R3, R4, R7-10, R21 und C13. Die Betriebsweise dieses Teiles der Schaltung ist gleich derjenigen, die bereits vorher für das Kamm-Bandpaß-Filter beschrieben worden ist, mit den Ausnahmen, daß nunmehr die Verzögerungsleitung IC ein Reticon R5108 ist und daß die Takt-Frequenz gleich 2048 mal die Filter-Grundfrequenz ist.

[0151] Der Summier-Schaltkreis **704** gemäß **Fig. 9** wird durch die Komponenten R5, R6 und U8B gebildet, wie **Fig. 9A** zeigt. R5 und R6 setzen die Proportion, in welcher das durch das Kamm-Kerb-Filter hindurchgehende Signal und das Eingangssignal miteinander zu addieren sind. Sie werden nicht in gleicher Proportion addiert, und zwar aufgrund der Austastung, die bei dem durch das Kamm-Kerb-Filter hindurchgehenden Signal vorgenommen worden ist.

Die Signale werden subtrahiert, weil das durch das Kamm-Kerb-Filter hindurchgehende Signal durch die Komponente U7A invertiert wurde.

[0152] Im Anschluß an den Summier-Schaltkreis wird ein Tiefpaß-Filter benutzt, um irgendein Schaltungs-Rauschen zu unterdrücken, das durch die Komponente U1 erzeugt ist. Die Filter-Kanten-Frequenz liegt bei 8 KHz, so daß sämtliche der Marker-Harmonischen, die von Interesse sind, hindurchgelassen werden. Nach diesem Filter wird ein Verstärker benutzt, um den verbleibenden Signal-Pegel auf die gleiche Amplitude zu bringen, welche die Signalpegel haben würden, wenn das Filter nicht benutzt worden wäre.

[0153] In Übereinstimmung mit einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die Sende- und Empfangs-Antennenanordnungen für die Überwachungsanlage **1** gemäß

[0154] **Fig. 1** in der Weise ausgebildet, daß die üblichen Nullstellen, die in dem in der Abfrage- oder Überwachungszone **13** vorhandenen Feld vorzufinden sind, reduziert werden.

[0155] **Fig. 10** zeigt eine entsprechend ausgestaltete Empfangs-Antennenanordnung **90**. Diese Antennenanordnung weist erste und zweite obere Schleifen **91** und **92** auf, die in einer ineinandergeschachtelten Beziehung angeordnet sind, sowie dritte und vierte untere Schleifen **94** und **93**, die ebenfalls in einer ineinander geschachtelten Beziehung angeordnet sind. Diese Ineinanderschachtelung ist derart, daß das Zentrum C2 der Schleife **92** von dem Zentrum C1 der Schleife **91** abliegt, während das Zentrum C4 der Schleife **94** von dem Zentrum C3 der Schleife **93** abliegt. Ferner bildet die erste, obere Schleife **91** gemeinsam mit der vierten, unteren Schleife **93** eine erste, acht-förmige Konfiguration, während die zweite, obere Schleife **92** gemeinsam mit der dritten, unteren Schleife **94** eine zweite acht-förmige Konfiguration bildet.

[0156] Die in gleicher Ebene liegenden Schleifen **91-94** sind alle im Uhrzeigersinne gewunden, wie in **Fig. 10** durch die Pfeile angedeutet, und sämtlich elektrisch hintereinander geschaltet. Darüber hinaus ist vorgesehen, daß die oberen Schleifen **91** und **92** die gleiche erste Phase und die unteren Schleifen **93** und **94** die gleiche zweite Phase aufweisen, wobei die ersten und die zweiten Phasen einander entgegengesetzt sind.

[0157] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Empfangs-Antennenanordnung **90** ist vorgesehen, daß der Abschnitt **91A** der ersten Schleife **91** sowie der Abschnitte **93A** der vierten Schleife **93**, welche Abschnitte sich im gegenseitigen Berührungsbereich der ersten acht-förmigen Konfiguration befinden.

den, gegenüber der Horizontalen schräg geneigt sind, während der Abschnitt **92A** der zweiten Schleife **92** und der Abschnitt **94A** der dritten Schleife **94** ebenfalls im gegenseitigen Berührungsbereich in der zweiten acht-förmigen Konfiguration in gleicher Weise gegenüber der Horizontalen schräg geneigt sind. Ein typischer Wert für diesen Neigungswinkel ist 20° . Gemäß der bevorzugten Ausführung der in der **Fig. 10** dargestellten Antennenanordnung sind die beiden äußeren Schleifen, d.h. die erste obere Schleife **91** und die vierte untere Schleife **93** Spiegelbilder voneinander, in gleicher Weise sind die beiden inneren Schleifen, d.h. die zweite obere Schleife **92** und die dritte untere Schleife **94** Spiegelbilder voneinander.

[0158] In **Fig. 12 (I)** sind schematisch die Nullzonen einer Empfangs-Antennenanordnung mit einer acht-förmigen Konfiguration dargestellt. Wie ersichtlich ist, weist diese Antennenanordnung in Richtung ihrer Vertikalachse Nullzonen **11-1**, **11-2** und **11-3** in drei unterschiedlichen Bändern auf. Aus **Fig. 12 (II)** sind vergleichsweise die Nullzonen einer Empfangs-Antennenanordnung **90** gemäß **Fig. 10** dargestellt.

[0159] Wie zu erkennen ist, sind bei dieser verbesserten Antennenanordnung die Nullzonen zu nur noch einer Nullzone **11-1'** reduziert, die unter einem Winkel gegenüber einer Horizontalen geneigt ist. Wegen dieser Neigung wird jedoch die Nullzone **11-1'** vorteilhafterweise mit vertikal orientierten Markern entlang der X-Achse verknüpft oder gekoppelt sein, so daß ihr Effekt in erheblichem Maße minimiert ist.

[0160] In der **Fig. 11** ist schematisch eine verbesserte Sende-Antennenanordnung **801** für die Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** schematisch dargestellt, wobei diese Sende-Antennenanordnung insbesondere für eine Anwendung in Kombination mit der Empfangs-Antennenanordnung **90** gemäß **Fig. 10** in Frage kommt. Die Sende-Antennen-Anordnung **801** weist eine erste, einzelne Schleife **802** auf, in der eine zweite, in gleicher Ebene liegende Schleife **803** geschachtelt angeordnet ist. Die Hauptachse der zweiten Schleife **803** ist in Bezug auf Hauptachse (Y-Achse) der Schleife **802** gedreht. In diesem Falle sind beide Schleifen im Uhrzeigersinne gewunden und befinden sich in gleicher Phase.

[0161] Aufgrund des Vorhandenseins der zweiten, innen angeordneten Schleife **803** der Sende-Antennenanordnung **801** ergibt sich ein Feld in der Y-Richtung entlang der X-Achse der ersten Schleife **802**, was jedoch bei fehlender zweiter Schleife **803** nicht der Fall wäre. Mit Rücksicht auf diesen Sachverhalt ist die Empfangs-Antennenanordnung gemäß **Fig. 10** nunmehr zu Kopplungen mit Feldern entlang der Horizontal- oder X-Achse befähigt, so daß die bei der vorliegenden erfindungsgemäßen Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** verwendeten Sende-

und Empfangs-Antennenanordnungen die Feststellung des Vorhandenseins von Marker ermöglichen, die längs der horizontalen Richtung durch die Abfrage- oder Überwachungszone **13** hindurch bewegt werden.

[0162] Ausführungsbeispiele von Fußgestellen oder Ständern zum Unterbringen der Sende- und Empfangs-Antennenanordnungen der Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** sind in den **Fig. 13** und **14** dargestellt.

[0163] Jeweils ein Fußgestell oder Ständer **301** weist erste und zweite Verkleidungs-Wände **302** und **303** mit gegenseitigem Abstand auf, welche vorzugsweise aus Kunststoff bestehen und in der Weise miteinander verbunden sind, daß sie muschelschalentartig einen Hohlraum umschließen, der zur Aufnahme der Sende- und Empfangs-Antennenanordnungen dient, die in der **Fig. 14** durch Spulen **304** und **305** dargestellt sind. Diese Antennenanordnungen sind zwischen Versteifungsstangen **306** untergebracht, die jeweils an den seitlichen Rändern des Hohlraumes zwischen den beiden Verkleidungs-Wänden **302** und **303** angeordnet sind.

[0164] Ein festgewordener Schaum **307** von hoher Dichte, wie z.B. ein Urethan-Schaum, dient zum Ausfüllen des freien Hohlraumes und zum Umgeben der beiden Spulen **304** und **305**. Dieser hochdichte, festgewordene Schaum **307** macht die beiden Antennenanordnungen, d.h. die Spule **304** (= Sende-Antennenanordnung) sowie die Spule **305** (= Empfangs-Antennenanordnung), unbeweglich und verleiht dem fertigen Fußgestell oder Ständer **301** die erforderliche Verstärkung und Versteifung.

[0165] Die Kanten der beiden Verkleidungs-Wände **302** und **303**, die z.B. jeweils als dünne Kunststoff-Verkleidungen ausgebildet sind, sind jeweils zu hakenförmigen Endabschnitten **308** geformt, die dazu dienen, einen extrudierten Kanten-Schutzstreifen oder -Schutzpuffer **309** (vgl. **Fig. 13**) zu tragen. Schließlich ist pro Fußgestell oder Ständer **301** noch eine Trägerbasis **311** vorgesehen, welche ein festes und sicheres Aufstellen des Fußgestelles oder Ständers auf dem Fußboden gestattet.

[0166] Die Fußgestelle oder Ständer gemäß den **Fig. 13** und **14** werden vorzugsweise in der Weise hergestellt, daß zunächst in einen der Verkleidungs-Wände **302** die inneren Komponenten einschließlich der Sende- und Empfangs-Spulen **304** und **305** eingebracht werden. Diese Komponenten werden sodann mit Hilfe eines Klebstoffes wie z.B. Heißschmelzmasse, an den für sie vorgesehenen Plätzen angeheftet. Die beiden im wesentlichen kunststoffschalentartigen ersten und zweiten Verkleidungs-Wände **302** und **303** werden anschließend mit einer vorgegebenen Menge eines chemisch rea-

gierfähigen Schaumes von der erwünschten Dichte aufgefüllt, wie z.B. Polyurethan, bestehend aus verschiedenen Kombinationen von Schäumen auf der Basis von Polyisocyanaten. Die schalenartigen Verkleidungs-Wände **302** und **303** werden weiterhin zusammengefügt und damit praktisch geschlossen und in diesem Zustand in eine Plattenpresse oder Etagenpresse zum Zwecke einer Kurzzeit-Aushärtung (5–10 Minuten) eingebracht, so daß letztendlich eine feste, kompakte Konstruktion erhalten wird. Schließlich werden die restlichen Komponenten des Fußgestelles oder Ständers hinzugefügt, um diesen zu vollenden.

[0167] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Die umfaßt auch alle fachmännischen Abwandlungen und Weiterbildungen sowie Teil- und Unterkombinationen der beschriebenen und/oder dargestellten Merkmale und Maßnahmen. So kann beispielsweise die Überwachungsanlage **1** gemäß **Fig. 1** mit einem weiteren Analog-Multiplexer **78** wie in **Fig. 2C** dargestellt zum Sammeln von Diagnostik-Informationen bezüglich der Komponenten des Empfängers ausgestattet sein. Diese Diagnostik-Informationen können sodann von dem Mikrocomputer **21** gelesen werden, um irgendwelche im Zusammenhang mit den Komponenten des Empfängers auftretenden Probleme zu diagnostizieren.

Bezugszeichenliste

1	Überwachungsanlage	33	Tiefpaß-Filter
11	Wechselstrom-Treiber	34	Stufen-Einstell-Multiplexer (level adjuster multiplexer)
11-1	Nullzone	35	Puffer-Verstärker
11-1'	Nullzone	50	Fundamental-Detektor
11-2	Nullzone	51	Kerb- oder Fallenfilter
11-3	Nullzone	52	Kerb- oder Fallenfilter
12	Sendeantenne	53	Vorverstärker
13	Abfrage- oder Überwachungszone	54	Hochpaß-Filter
14	Artikel	55	Tiefpaß-Filter
15	Marker	56	Preemphasis-Schaltkreis
16	Empfangsantenne	57	Begrenzer
17	Steuereinheit-Schnittstelle und Empfänger	58	Kamm-Bandpaß-Filter
18	zentrale Steuereinheit	58a	Kamm-Kerb- oder Fallenfilter
19	Alarm-Einheit	59	Tiefpaß-Filter
21	Mikrocomputer (oder Mikroprozessor)	61	Abschirmungs-Impulsspitzen-Austaster (shield-spike-blanker)
21a	Zeitbereichs-Zähler	62	Tiefbereich-Bandpaßfilter
21b	Frequenzbereichs-Zähler	63	Mittelbereich-Bandpaßfilter
22	Hauptprogrammspeicher (EPROM)	64	Hochbereich-Bandpaßfilter
23	Permanentspeicher (NOVRAM)	65	Ganzwellengleichrichter
24	Programmier-Schnittstelle	66	Ganzwellengleichrichter
25	Zustandsanzeiger	67	Ganzwellengleichrichter
26	Wachhund-Schaltkreis(watchdog circuitry)	68	Synchron-Integrator
27	Hilfs-Schnittstelle	69	Synchron-Integrator
28	Adressen-Schalter (address latch)	71	Synchron-Integrator
29	Analog/Digital-Wandler	72	Hochpaß-Filter
30	Treiber-Kanal	73	Ganzwellengleichrichter
31	CPU-Taktgeber	74	Sample and hold-Schaltkreis
32	Programmierbarer Teiler	75	Analog-Multiplexer
		76	Pegel-Verschiebeeinrichtung
		77	Sequentielle Logik
		78	Analog-Multiplexer
		79	Leistungs-Verstärker (von 11)
		81	Strom-Sensor (mit 12 verbunden)
		82	Alarmgeber (akustisch)
		83	Alarmgeber (visuell)
		84	Ereignis-Zähler
		85	Alarm-Interface-Schaltkreis
		90	Empfangs-Antennenanordnung
		91	erste obere Schleife
		91A	Abschnitt der ersten Schleife
		92	zweite obere Schleife
		92A	Abschnitt der zweiten Schleife
		93	vierte untere Schleife
		93A	Abschnitt der vierten Schleife
		94	dritte untere Schleife
		94A	Abschnitt der dritten Schleife
		100	Zeitbereichs-Programm
		101	Schritt
		102	Schritt
		103	Schritt
		104	Schritt
		105	Schritt
		106	Schritt
		107	Schritt
		108	Schritt
		200	Frequenzbereichs-Programm
		201	Schritt
		202	Schritt

203 Schritt
204 Schritt
301 Fußgestell oder Ständer
302 Verkleidungs-Wand
303 Verkleidungs-Wand
304 Spule (bzw. Sende-Antennenanordnung)
305 Spule (bzw. Empfangs-Antennenanordnung)
306 Versteifungsstange
307 festgewordener Schaum
308 hakenförmiger Endabschnitt (von **302** und **303**)
309 Kanten-Schutzstreifen oder -Puffer
311 Trägerbasis
401 Wellenform
402 Wellenform
403 Wellenform
500 Spitzen-Detektions-Programm (spike detection routine)
501 Schritt
502 Schritt
503 Schritt
504 Schritt
505 Schritt
506 Schritt
507 Schritt
508 Schritt
509 Schritt
510 Schritt
511 Schritt
512 Schritt
513 Schritt
514 Schritt
515 Schritt
516 Schritt
517 Schritt
601 digitale Verzögerungsleitung
602 Eingangs-Anschluß
603 Ausgangs-Anschluß
604 Takt-Anschluß
605 Rückkopplungs-Einrichtung
606 Taktsignal-Geber
701 Schaltkreis zur Umwandlung in Rechteckwellen (signal squaring circuit)
702 Kamm-Bandpaß-Filter
703 digitale Verzögerungsleitung
703a Eingangs-Anschluß
703b Ausgangs-Anschluß
704 Summier-Schaltkreis
705 Puffer
707 Puffer
708 Umkehrpuffer
709 PLL-Schaltung (Phasenregelschleife)
711 Teiler
801 Sende-Antennenanordnung
802 erste Schleife
803 zweite Schleife
A erster Signalverzweigungs-Kanal
B zweiter Signalverzweigungs-Kanal

C Zeitbereichs-Kanal
D Frequenzbereichs-Kanal
D1 Unterkanal
D2 Unterkanal
D3 Unterkanal
C1 Zentrum der Schleife **91**
C2 Zentrum der Schleife **92**
C3 Zentrum der Schleife **93**
C4 Zentrum der Schleife **94**

Patentansprüche

1. Überwachungsanlage zum Feststellen des Vorhandenseins von mit magnetischen Markern versehenen Artikeln in einer Abfrage- oder Überwachungszone, insbesondere für die Diebstahlsicherung, mit einer

– Sendeeinrichtung zum Aufbauen eines magnetischen Feldes bei einer vorwählbaren Frequenz in der Abfrage- oder Überwachungszone (**13**);

– Empfangseinrichtung (**17**) zum Feststellen von Störungen in dem magnetischen Feld in der Abfrage- oder Überwachungszone (**13**) und zum Abgeben eines ersten hierfür kennzeichnenden Signals, wobei diese Empfangsmittel

– einen Frequenzbereichs-Kanal (D) aufweisen, in den das erste Signal eingespeist wird und der ein weiteres Signal erzeugt, dessen Inhalt kennzeichnend ist für die Energie-Pegel in einem jeden von einer vorgegebenen Anzahl von Frequenzbändern (**62**, **63**, **64**) des ersten Signals sowie

– einen Zeitbereichs-Kanal (C) aufweisen, in den das erste Signal eingespeist wird und der ein drittes Signal erzeugt, dessen Inhalt die Information enthält, ob ein durch Abtastung gewonnener Signal-Pegel des ersten Signals innerhalb eines akzeptablen Signal-Rausch-Verhältnisses liegt sowie

– Auswerteeinrichtung, die anhand der Ausgangssignale des Zeitbereichs-Kanals (C) und Frequenzbereichs-Kanals die Anwesenheit eines Artikels in der Abfrage- oder Überwachungszone ermittelt.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Bänder mindestens drei beträgt.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

– der erste Signalinhalt für ein jedes Band aus der Anzahl von Bändern Signal-Pegel aufweist, die kennzeichnend für die Energie in dem jeweiligen Band sind, und

– die Auswerteeinrichtung im Zuge der Auswertung diese Signal-Pegel vergleicht.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung so ausgebildet ist, daß sie den Vergleich der Signal-Pegel als kennzeichnend für einen Artikel in der Abfrage- oder Überwachungszone behandeln, wenn die Signal-Pe-

gel die gleichen bleiben oder sich von einem niedrigeren Band zu einem höheren Band erhöhen.

5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 – der erste Kanal für ein jedes der genannten Bänder Unter-Kanäle (D1, D2, D3) aufweist,
 – wobei ein jeder dieser Unter-Kanäle (D1, D2, D3) die folgenden Komponenten aufweist: ein Bandpaß-Filter (**62, 63, 64**), welches das dem Unter-Kanal zugeordnete Band umfaßt; ein dem Bandpaß-Filter nachgeschalteter Gleichrichter (**65, 66, 67**); und ein dem Gleichrichter nachgeschalteter Integrator (**68, 69, 71**).

6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein jeder der magnetischen Marker (**15**) von einer Art ist, welche hohe Harmonische der vorgewählten Frequenz erzeugt, und zwar bei niedrigen Schwellwerten des Feldes in der Abfrage- oder Überwachungszone (**13**).

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Marker (**15**) aus einem Material mit innerer, aufgestauter mechanischer Spannung besteht, das in seiner charakteristischen Hystereseschleife eine große Barkhausen-Unstetigkeit besitzt.

8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 – die Sendeeinrichtung eine Antennen-Anordnung (**12**) sowie Treiber (**11**) aufweist, die bei der vorgewählten Frequenz einen Strom zum Betreiben der Antennen-Anordnung erzeugen;
 – mindestens eine magnetische Abschirmungs-Vorrichtung zum Begrenzen des magnetischen Feldes auf die Abfrage- oder Überwachungszone (**13**) vorgesehen ist, wobei diese Abschirmungs-Vorrichtung bei den Spitzen des Treiber-Stromes Störungen in dem Magnetfeld erzeugt;
 – ein jeder magnetische Marker (**15**) Störungen in dem Magnetfeld in Nähe der Null-Durchgänge des Treiber-Stromes erzeugt und
 – Abschirmungs-Impulsspitzen-Austaster (**61**) zur Austastung des ersten Signales in der Nähe der Spitzen des Treiber-Stromes vorgesehen sind.

9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine jede Halb-Periode der vorgewählten Frequenz einen Rahmen bildet und der erste Signal-Inhalt während eines jeden Rahmens Abtastwerte des ersten Signales während dieses Rahmens aufweist.

10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zum Zwecke der Auswertung während eines partikulären Rah-

mens ein oder mehrere Samples des ersten, dem partikulären Rahmen zugeordneten Signals mit einem oder mehreren Abtastwerten des ersten, einem anderen Rahmen zugeordneten Signales vergleicht.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der andere Rahmen sich zwei Rahmen früher vor dem partikulären Rahmen befindet.

12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung die Position des Spitzen-Sample in dem partikulären Rahmen mit der Position des Spitzen-Abtastwertes in dem genannten anderen Rahmen vergleicht.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zum Zwecke der Auswertung bezüglich eines partikulären Rahmens einen oder mehrere Samples des ersten Signales mit einem vorgewählten Schwellwert vergleicht

14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgewählte Schwellwert bezüglich des Umgebungs-Störpegels in der Anlage kennzeichnend ist.

15. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich darin besteht, ob eine vorgewählte Anzahl von Abtastwerten den vorgewählten Schwellwert überschreitet.

16. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung im Zuge des Auswertevorganges während eines partikulären Rahmens ein oder mehrere Abtastwerte des ersten Signales eines ersten Rahmens mit einem oder mehreren Samples des ersten Signales eines anderen Rahmens oder mehrerer anderer Rahmen vergleicht.

17. Anlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß
 – die Abtastwerte, die verglichen werden, die Spitzen-Abtastwerte eines jeden Rahmens sind;
 – der erste Rahmen derjenige Rahmen ist, der den größten oder höchsten Spitzen-Abtastwert aufweist;
 – und der eine oder mehrere andere Rahmen ein ungeradzahliges oder ungeradzahliges Rahmen ist oder sind, wenn der erste Rahmen ein geradzahliges Rahmen ist, und ein geradzahliges oder geradzahliges Rahmen ist oder sind, wenn der erste Rahmen ein geradzahliges Rahmen ist.

18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich ein Bilden der Verhältnisse der Spitzenwerte umfaßt.

19. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung im Zuge des Auswertevorganges den

ersten Signal-Inhalt in Übereinstimmung mit einem ersten vorgewählten Entscheidungskriterium und den zweiten Signal-Inhalt in Übereinstimmung mit einem zweiten vorgewählten Entscheidungskriterium verarbeitet.

20. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung den zweiten Signal-Inhalt jedesmal verarbeitet, wenn sie den ersten Signal-Inhalt verarbeitet.

21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Verarbeitung des ersten und des zweiten Signal-Inhaltes bei jedem Rahmen abspielt und daß die Auswerteeinrichtung erste und zweite Zähler (**21a**, **21b**) aufweist, welche in Übereinstimmung mit der Verarbeitung des ersten und zweiten Signal-Inhaltes jeweils auf den neuesten Stand gebracht werden.

22. Anlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle, daß die ersten und zweiten Zähler (**21a**, **21b**) jeweils erste und zweite vorgewählte Werte erreichen, die Auswerteeinrichtung die Bedingungen für eine Alarmauslösung schafft.

23. Anlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Empfangseinrichtung (**17**) Mittel zum Extrahieren bzw. zum Gewinnen der Komponente des ersten Signales bei der vorgewählten Frequenz aufweist und
- die Auswerteeinrichtung die vorgenannte Komponente mit einem vorgewählten Wert vergleicht und die Alarmauslösung verhindert, wenn der vorgewählte Wert überschritten ist.

24. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung einen Mikrocomputer (**21**) enthält.

25. Anlage nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer (**21**) vorgewählte Entscheidungs-Programme zur Durchführung der Auswertung aufweist.

26. Anlage nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungs-Programme Zeitbereichs- und Frequenzbereichs-Analysen umfassen.

27. Anlage nach Anspruch 24, 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schnittstelle (**24**) für eine externe Kommunikation mit dem Mikrocomputer (**21**) vorgesehen ist.

28. Anlage nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Mikrocomputer (**21**) kommunizierender Permanentenspeicher (**23**) zum Speichern der Betriebsparameter für die Anlage vorgesehen ist.

29. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Empfänger zur Verwendung in einem Artikel-Überwachungssystem zum Feststellen des Vorhandenseins von Artikeln (**14**) in einer Abfrage- oder Überwachungszone (**13**), wobei in diesem System ein magnetisches Feld bei einer vorgewählten Frequenz aufgebaut wird und eine Antennenanordnung (**16**) vorgesehen ist, welche Störungen in dem magnetischen Feld erfaßt, insbesondere für die Diebstahlsicherung, wobei der Empfänger (**17**) die folgenden Komponenten aufweist:

- eine Auswerteeinrichtung, welche adaptiert ist, um auf die Antennen-Anordnung (**16**) anzusprechen und ein erstes Signal zu erzeugen und
- Schaltelemente zum Verarbeiten des ersten Signales, wobei diese Schaltelemente ein Kamm-Bandpaß-Filter (**58**) mit Durchlaßbereichen bei Harmonischen der vorgewählten Frequenz aufweisen.

30. Anlage nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Kamm-Bandpaß-Filter (**58**) die folgenden Komponenten aufweist:

- Eine digitale Verzögerungsleitung (**601**) mit einer Anzahl von Verzögerungsstufen sowie Eingangs- und Ausgangs-Anschlüssen (**602**, **603**);
- ein Takt-Anschluß (**604**) und
- eine Rückkopplungs-Einrichtung (**605**) zum Kopeln der Eingangs- und der Ausgangs-Anschlüsse.

31. Anlage nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein Taktsignal-Geber (**606**) zum Liefern eines Taktsignales zu dem Takt-Anschluß (**604**) vorgesehen ist, wobei dieses Taktsignal eine Frequenz hat, die gleich dem Produkt aus der vorgewählten Frequenz, der Anzahl der Stufen der Verzögerungsleitung (**601**) und der Anzahl der Takt-Zyklen ist, die erforderlich sind, um die Information von Stufe zu Stufe in der Verzögerungsleitung (**601**) zu befördern.

32. Anlage nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (**17**) die folgenden Komponenten aufweist:

- eine Auswerteeinrichtung, welche adaptiert ist, um auf eine Antennen-Anordnung (**16**) anzusprechen und ein erstes Signal zu erzeugen und
- Schaltelemente zum Verarbeiten des ersten Signales, wobei diese Schaltelemente ein Kamm-Kerb-Filter oder Kamm-Fallenfilter (**58a**) mit Sperrbändern bei den Harmonischen der vorgegebenen Netz-Frequenz aufweisen.

33. Anlage nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Kamm-Kerb-Filter bzw. Faltenfilter (**58a**) die folgenden Komponenten aufweist:

- Ein Kamm-Bandpaß-Filter (**702**) mit Bändern bei

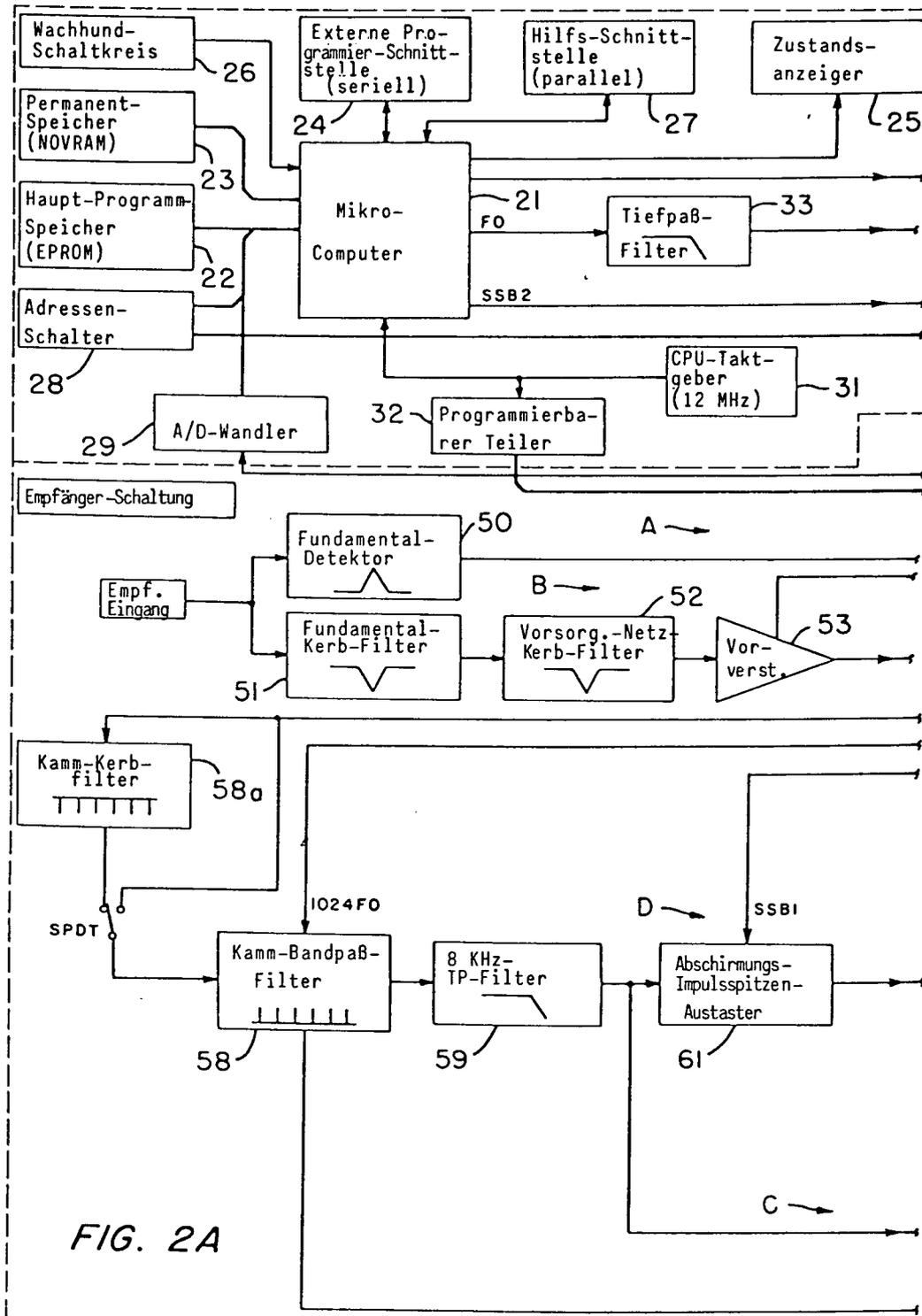
Harmonischen der vorgegebenen Netzfrequenz;

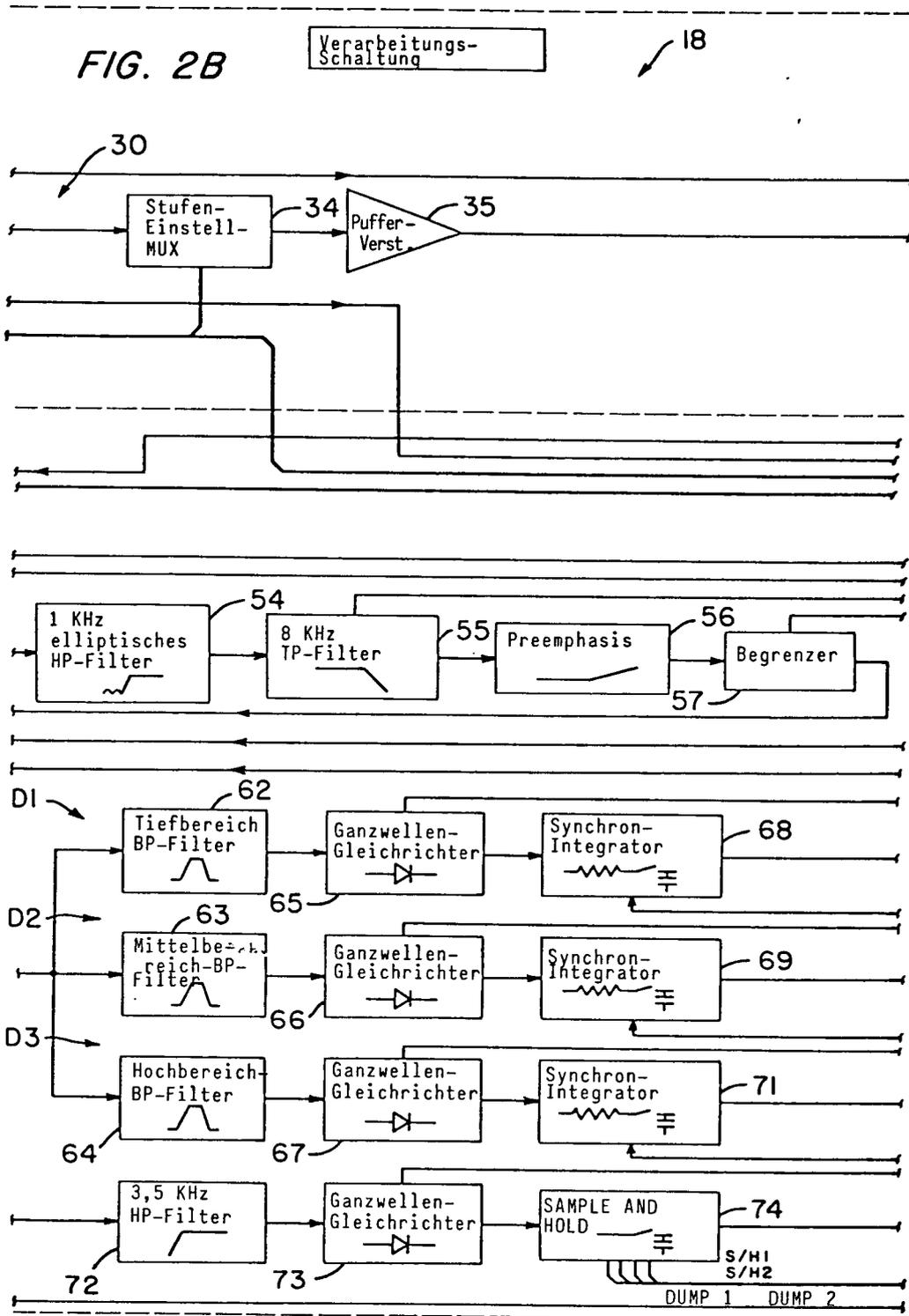
- Mittel zum Beaufschlagen des Kamm-Bandpaß-Filters (**702**) mit dem ersten Signal und zum Abgeben eines gefilterten Signales und
- Mittel zum Subtrahieren des ersten Signales und des gefilterten Signales.

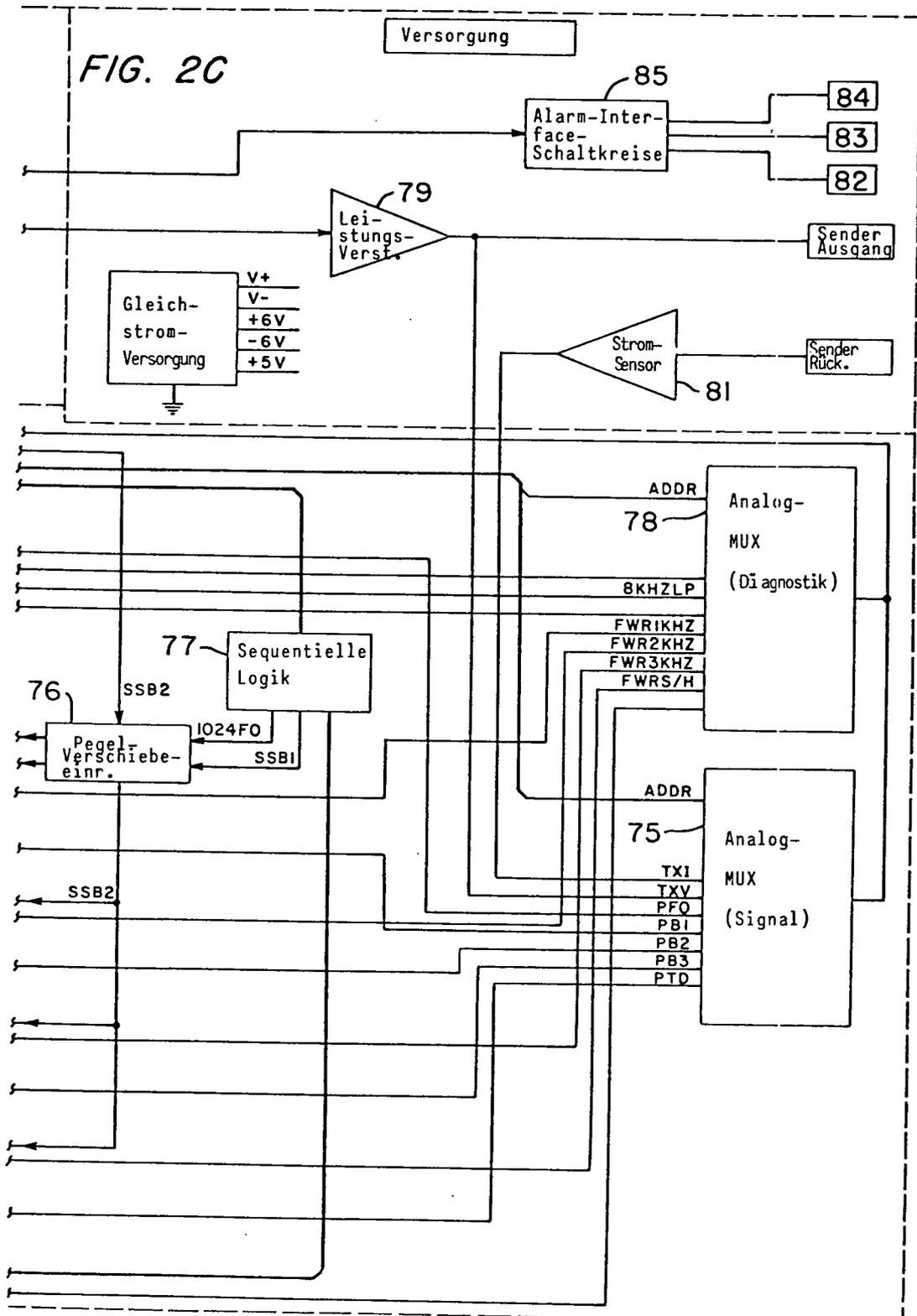
34. Anlage nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Kamm-Bandpaß-Filter (**702**) die folgenden Komponenten aufweist:

- Eine digitale Verzögerungsleitung (**703**) mit einer Anzahl von Verzögerungsstufen sowie mit Eingangs- und Ausgangs-Anschlüssen;
- ein Takt-Anschluß und
- eine Rückkopplungs-Einrichtung zum Koppeln der Eingangs- und Ausgangs-Anschlüsse.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen







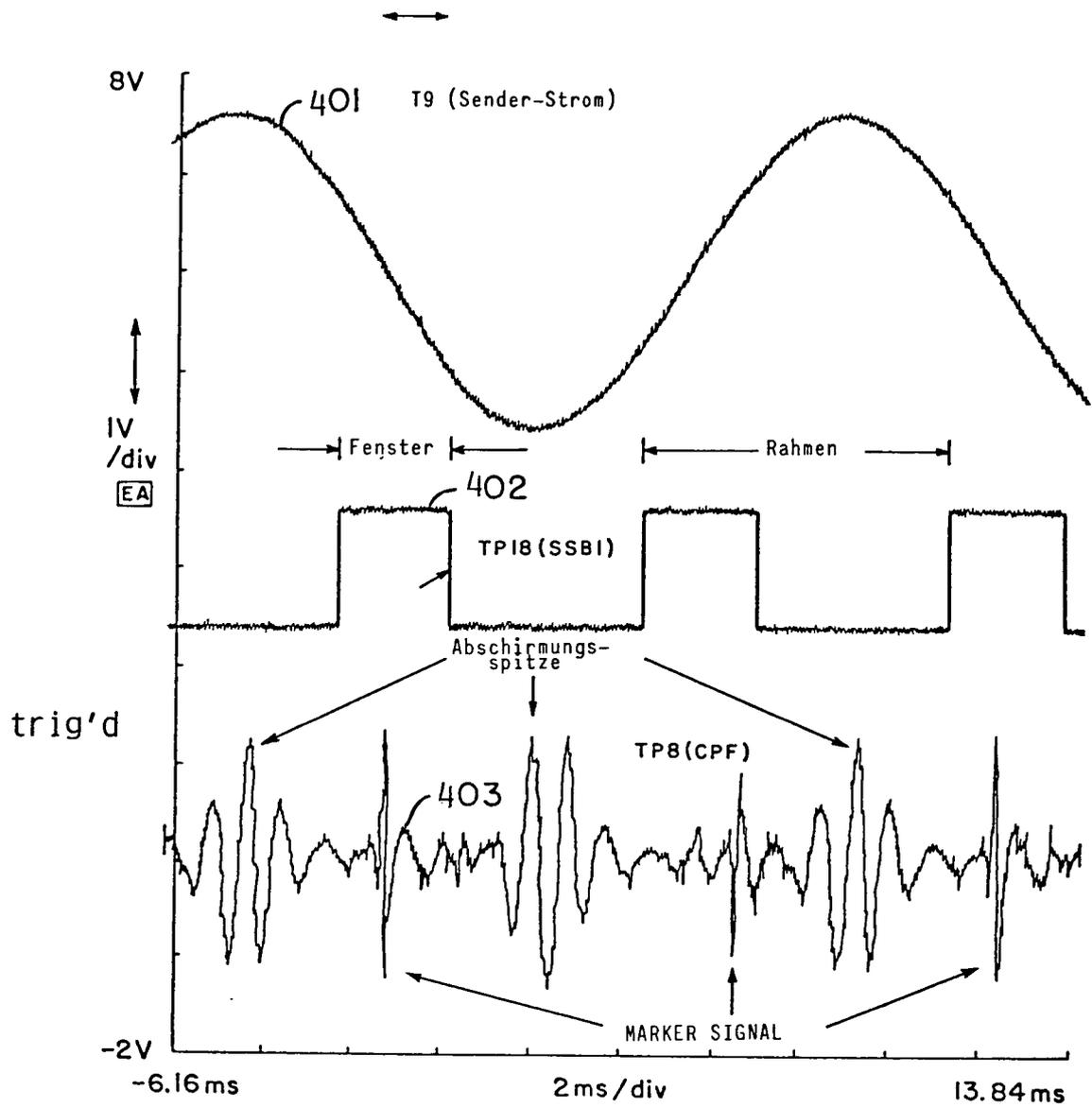


FIG. 3

<u>Funktion</u>	<u>Auswahl</u>
Sende-Frequenz	71.5, 72.4, 73.3, 74.2 Hz
Sender-Strom	Niedrig/Mittel/Hoch(6.0, 6.5, 7.0 Ap-p)
Empfindlichkeit	Niedrig/Mittel/Hoch
Akustischer Alarm	
Tonhöhe	2400, 2700, 3291 Hz
Lautstärke	AUS, Niedrig, Hoch
Dauer	2, 5, 7, 10 Sekunden
Folgefrequenz	3.0, 4.82, 6.0 Hz
Visueller Alarm	
Dauer	AUS , 2, 5, 10, 15, 20 Sekunden
Folgefrequenz	3.0, 4.82, 6.0 Hz
Fundamental-Inhibit	AUS , 100, 80, 60, 40 mV
Fundamental-Stored	AUS, EIN

FIG. 4

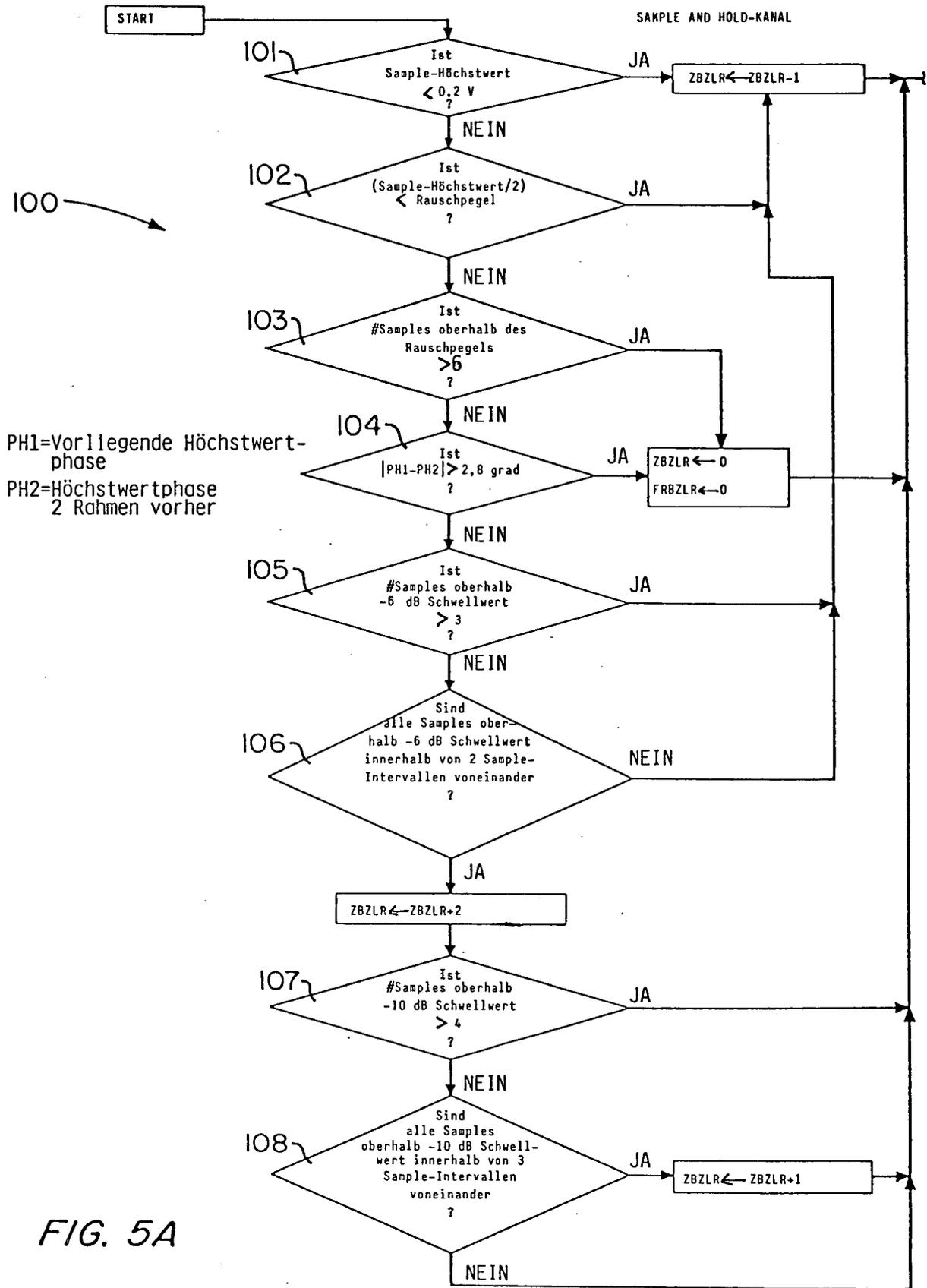
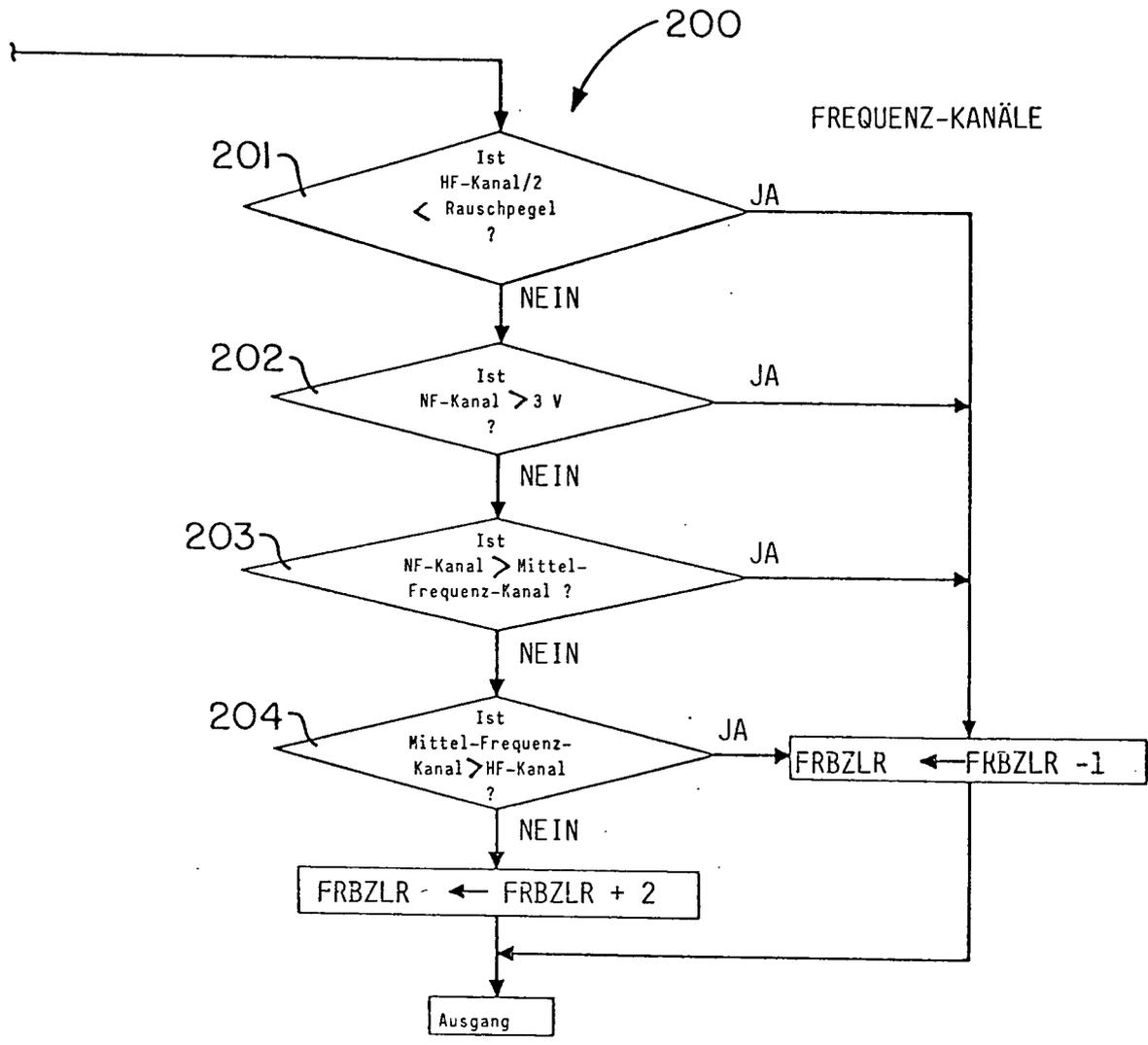


FIG. 5A



FRBZLR = Frequenzbereichszähler

FIG. 5B

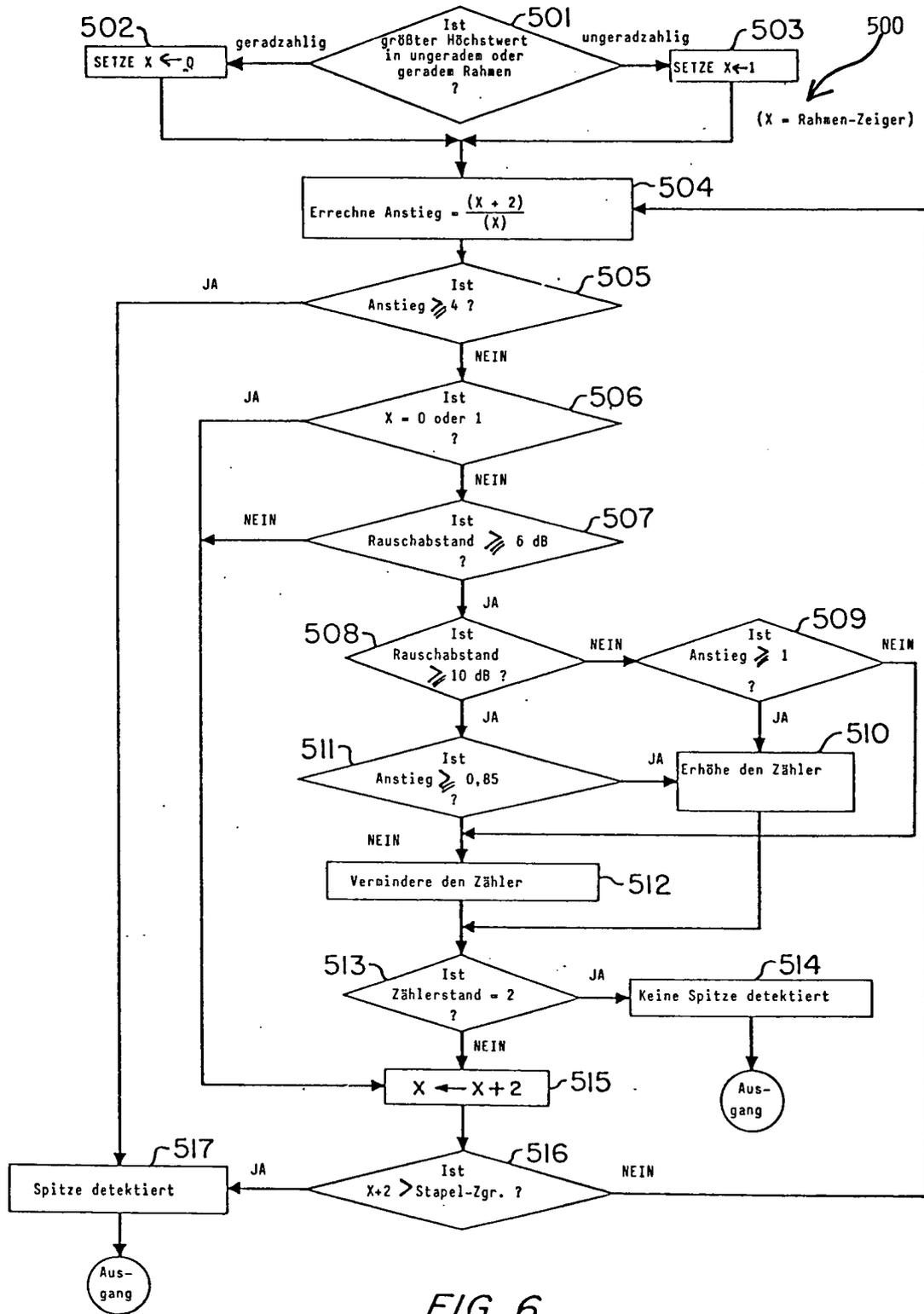


FIG. 6

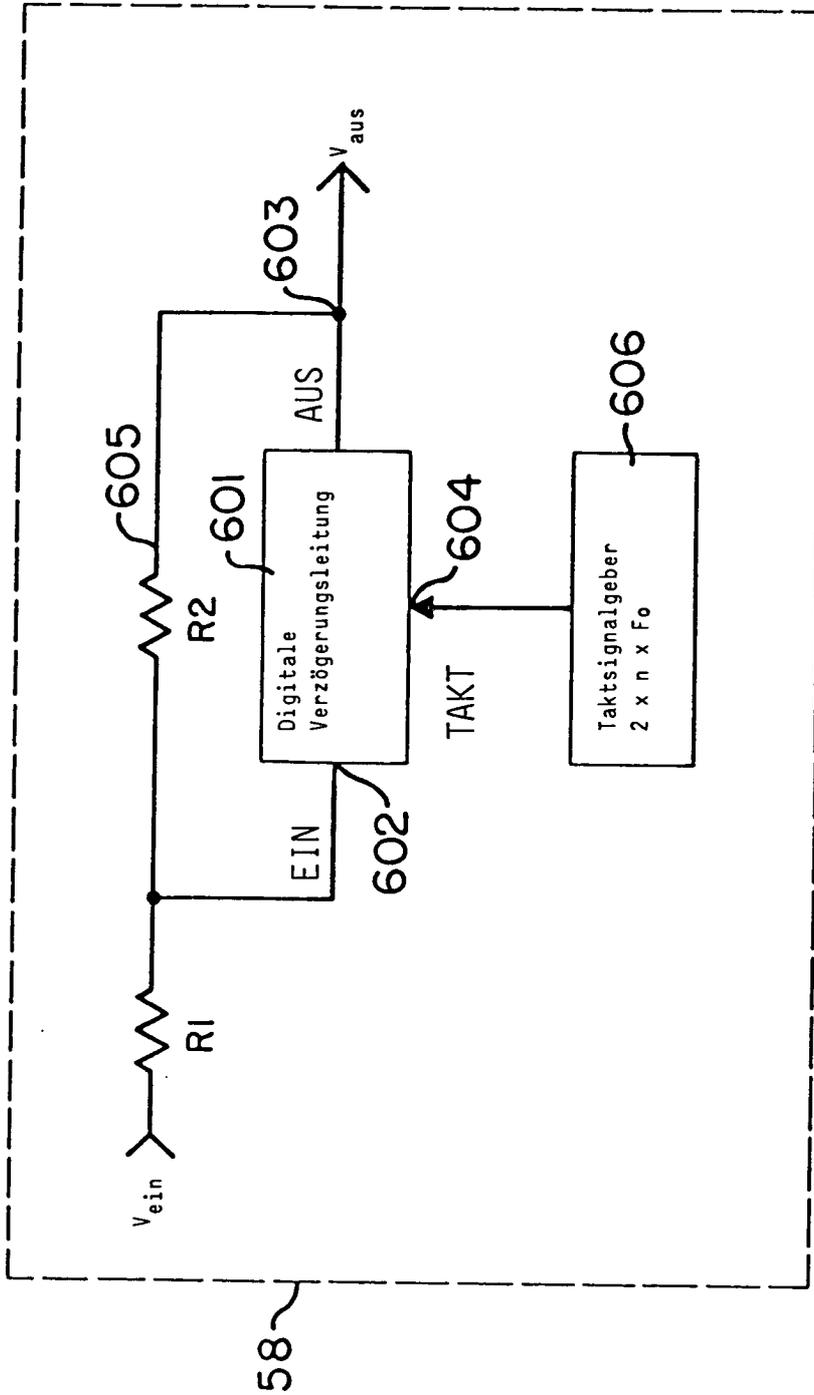
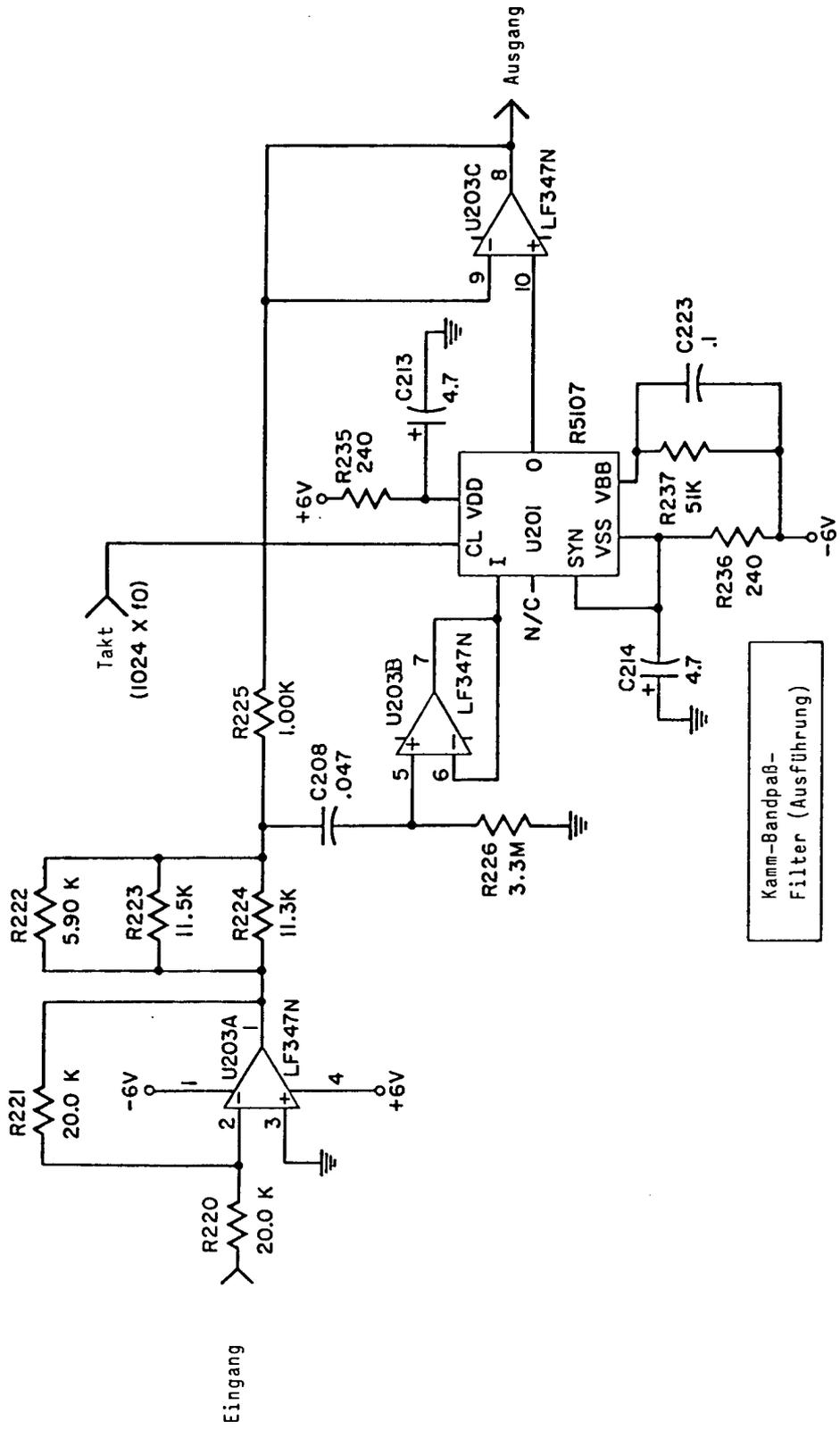


FIG. 7



Kamm-Bandpaß-
Filter (Ausführung)

FIG. 8

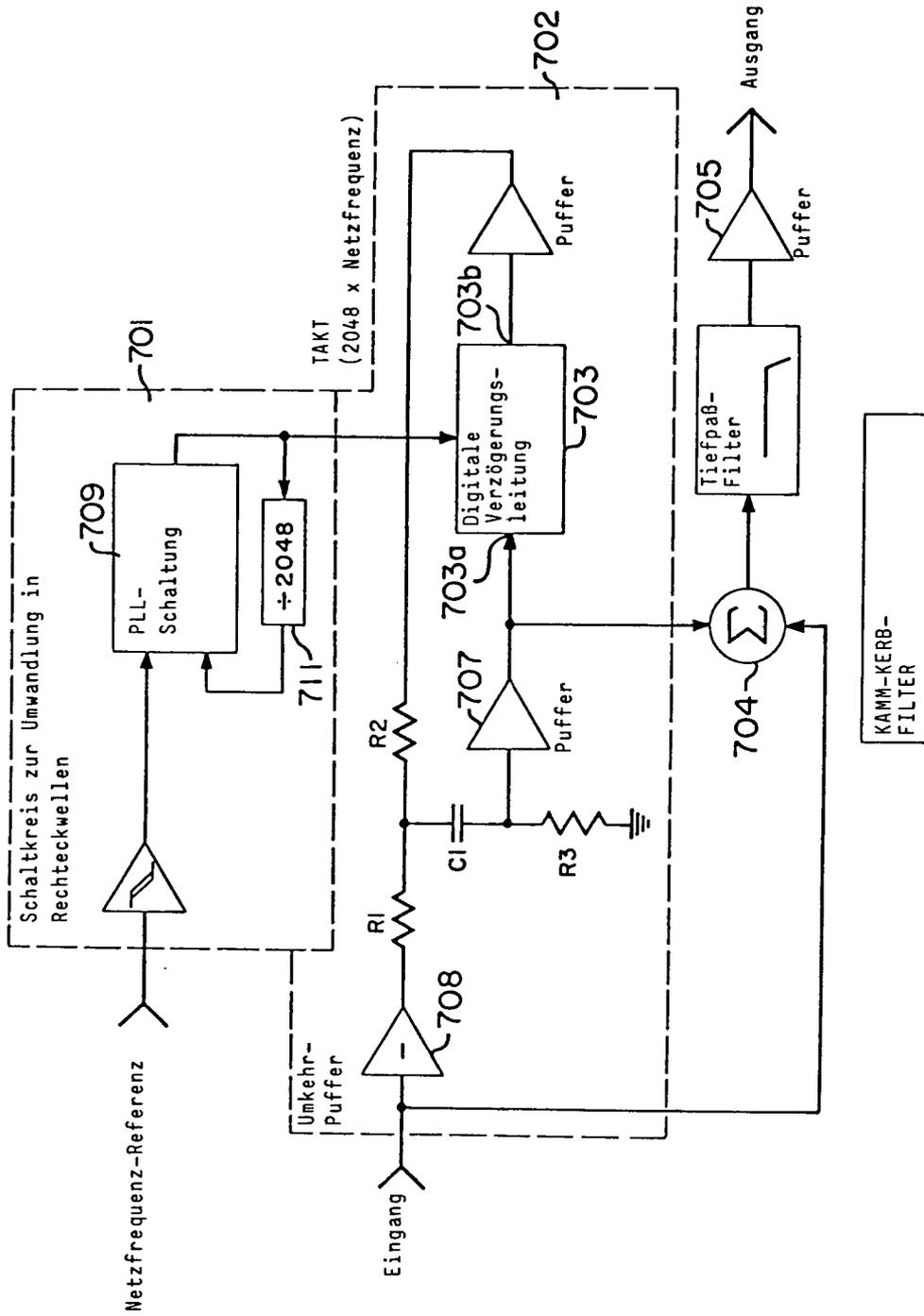


FIG. 9

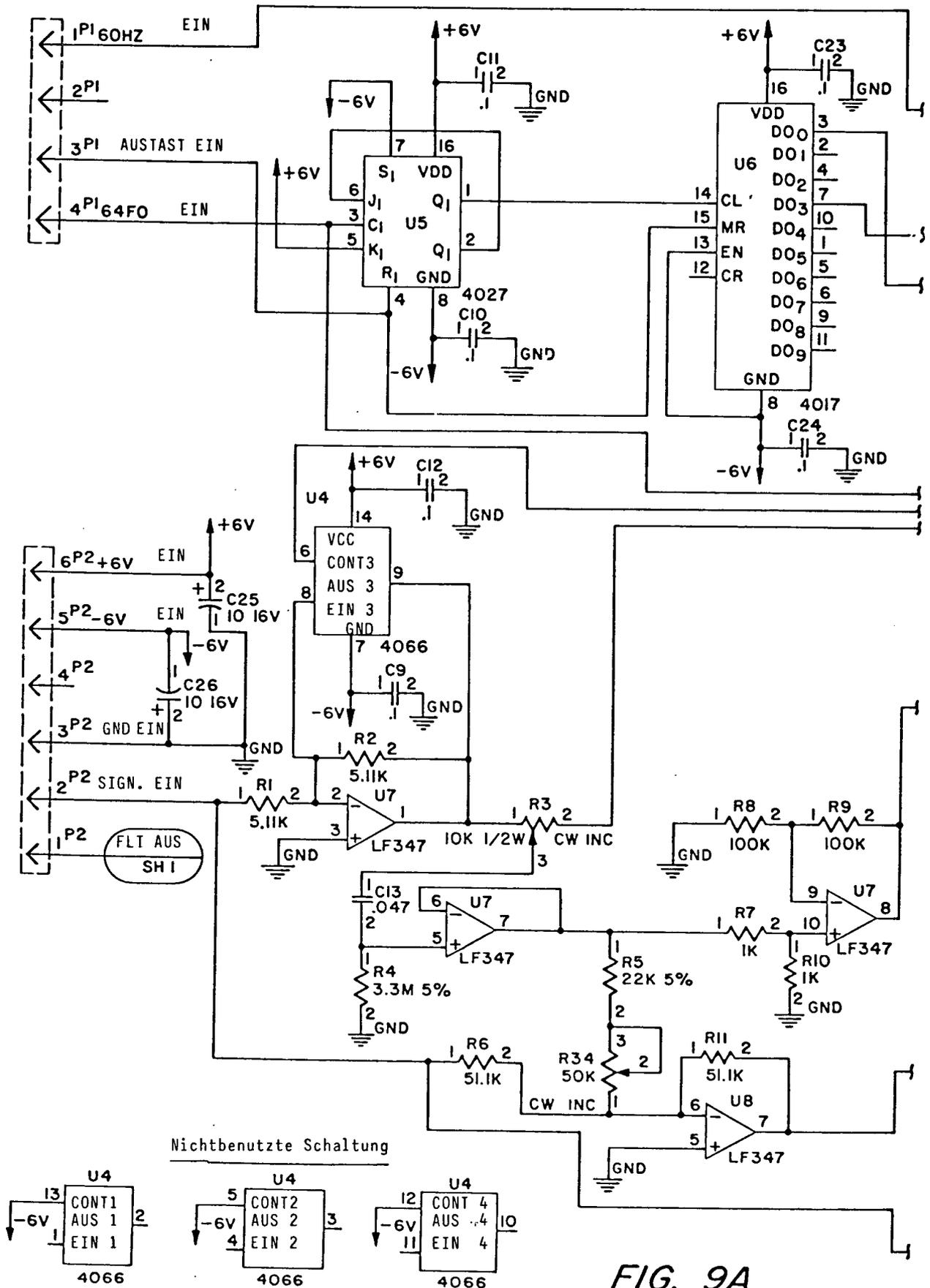


FIG. 9A

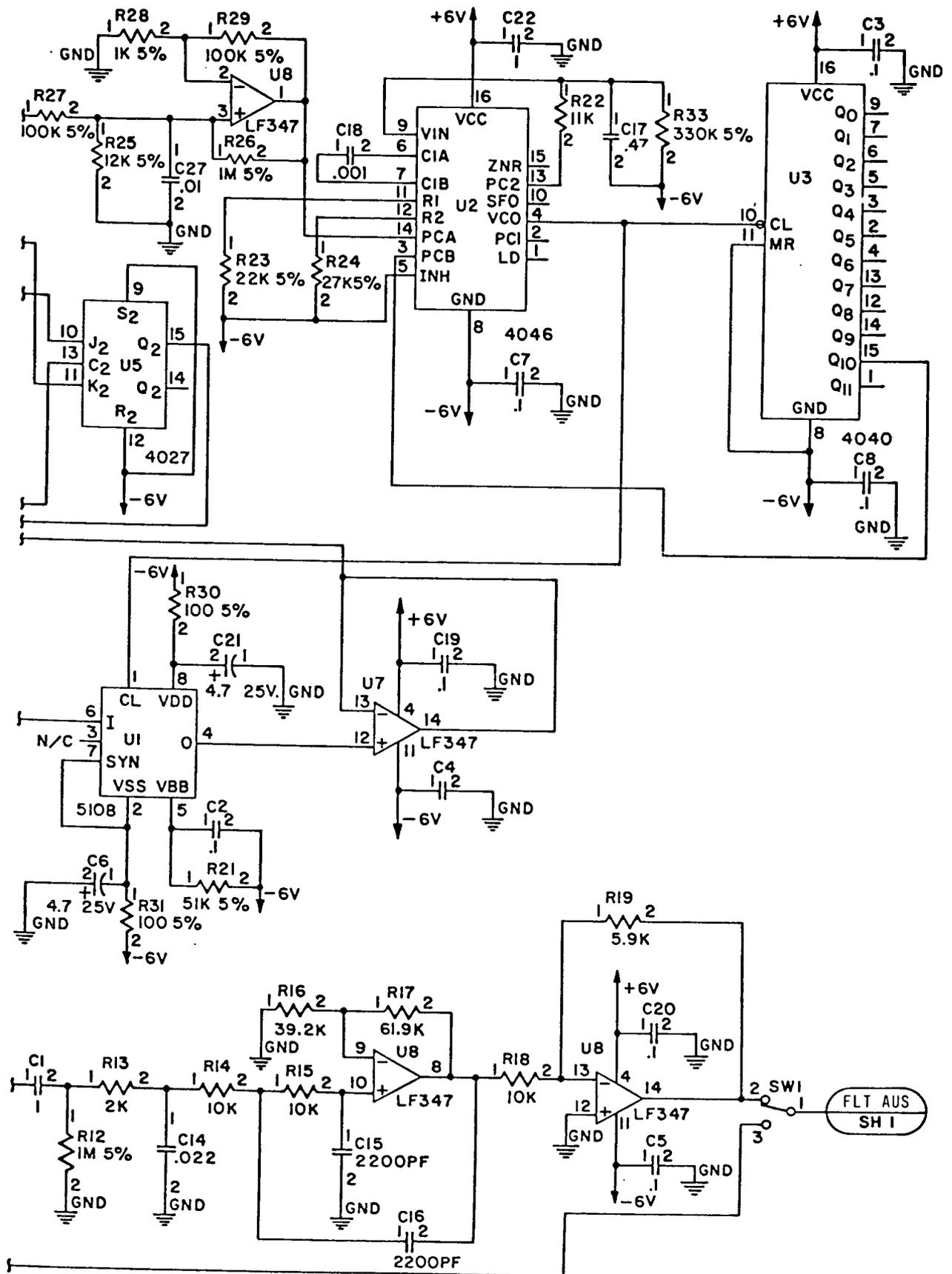


FIG. 9B

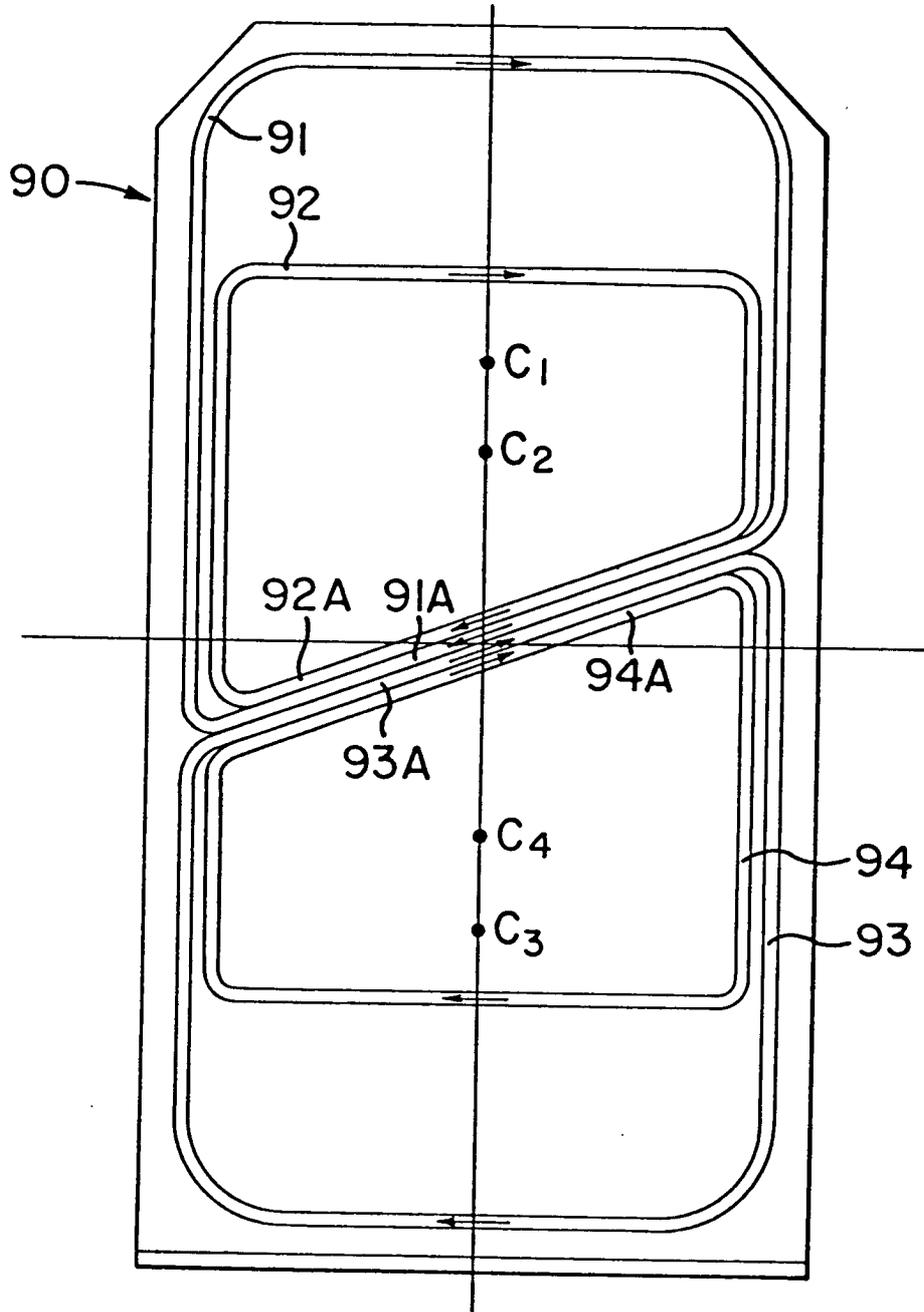


FIG. 10

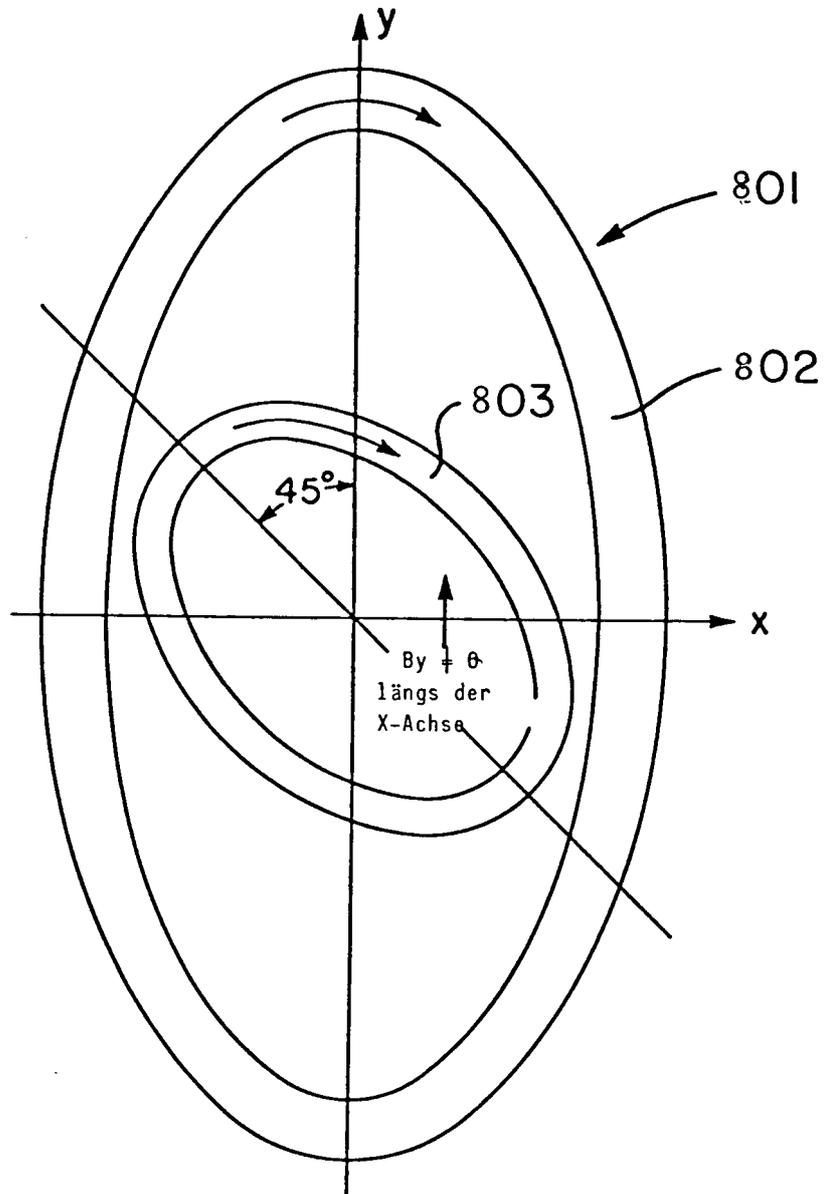


FIG. 11

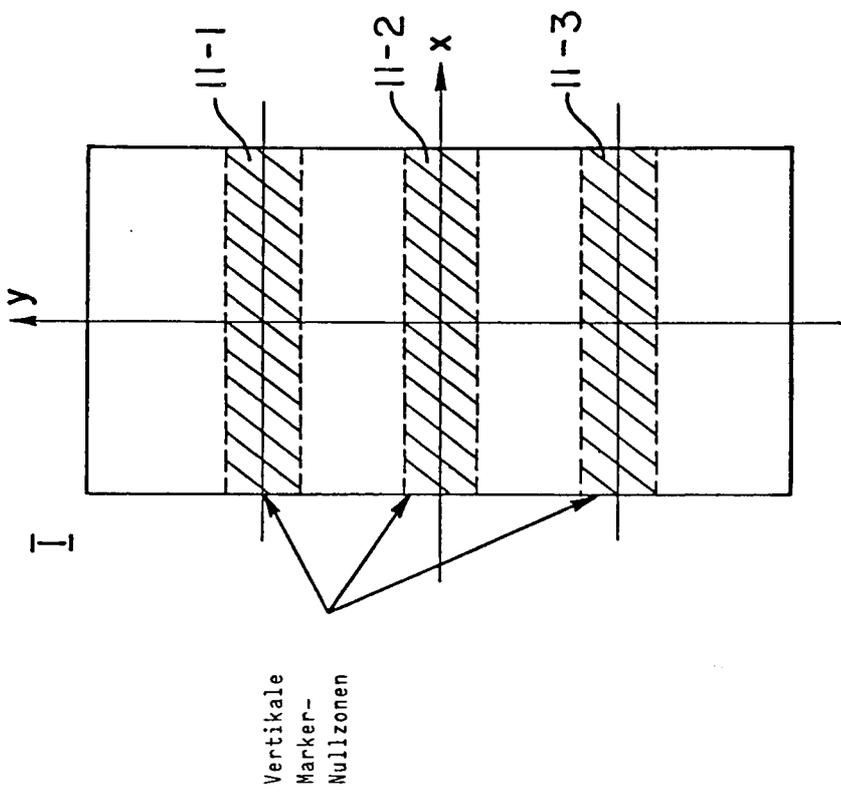
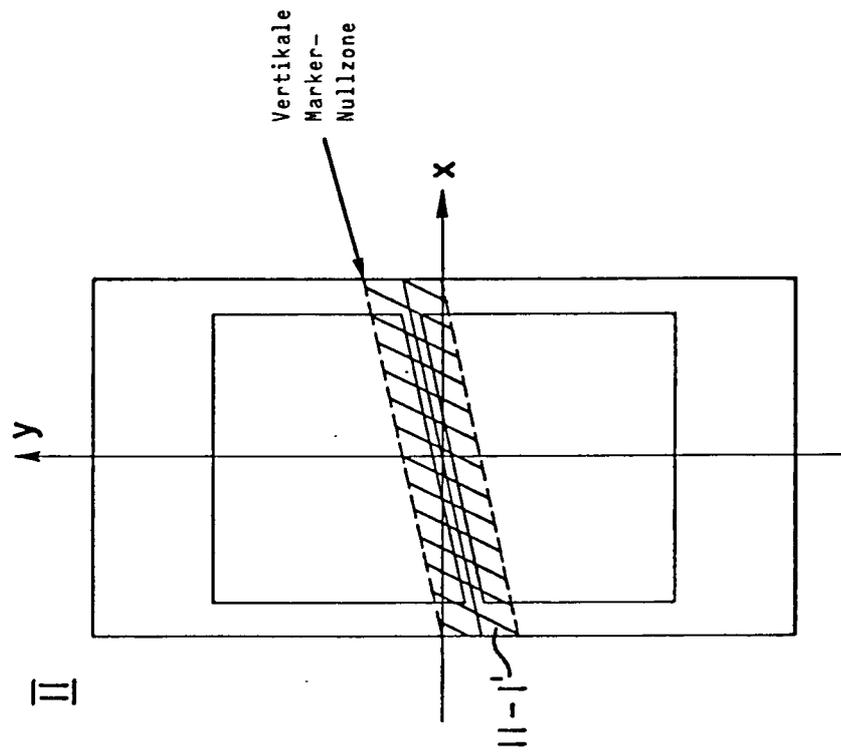


FIG. 12

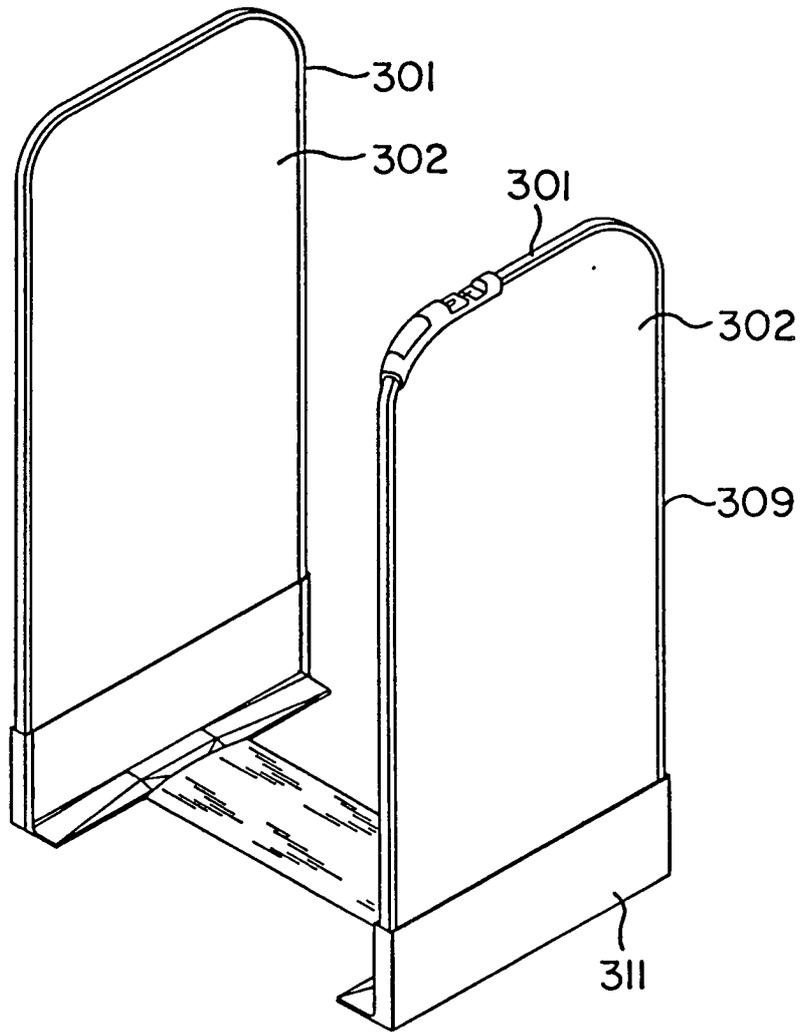


FIG. 13

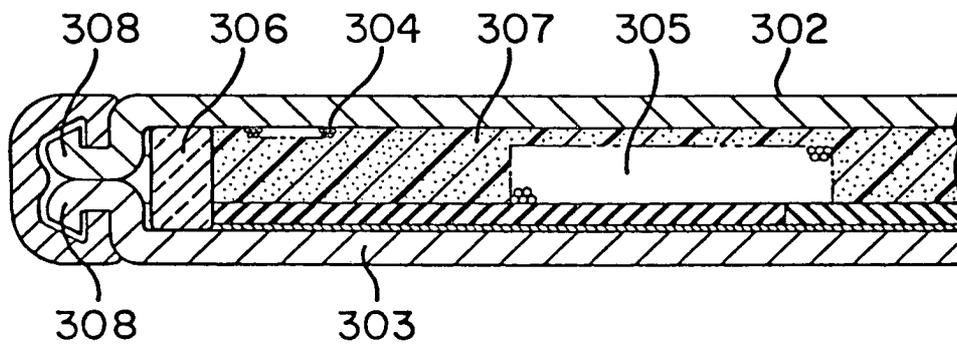


FIG. 14

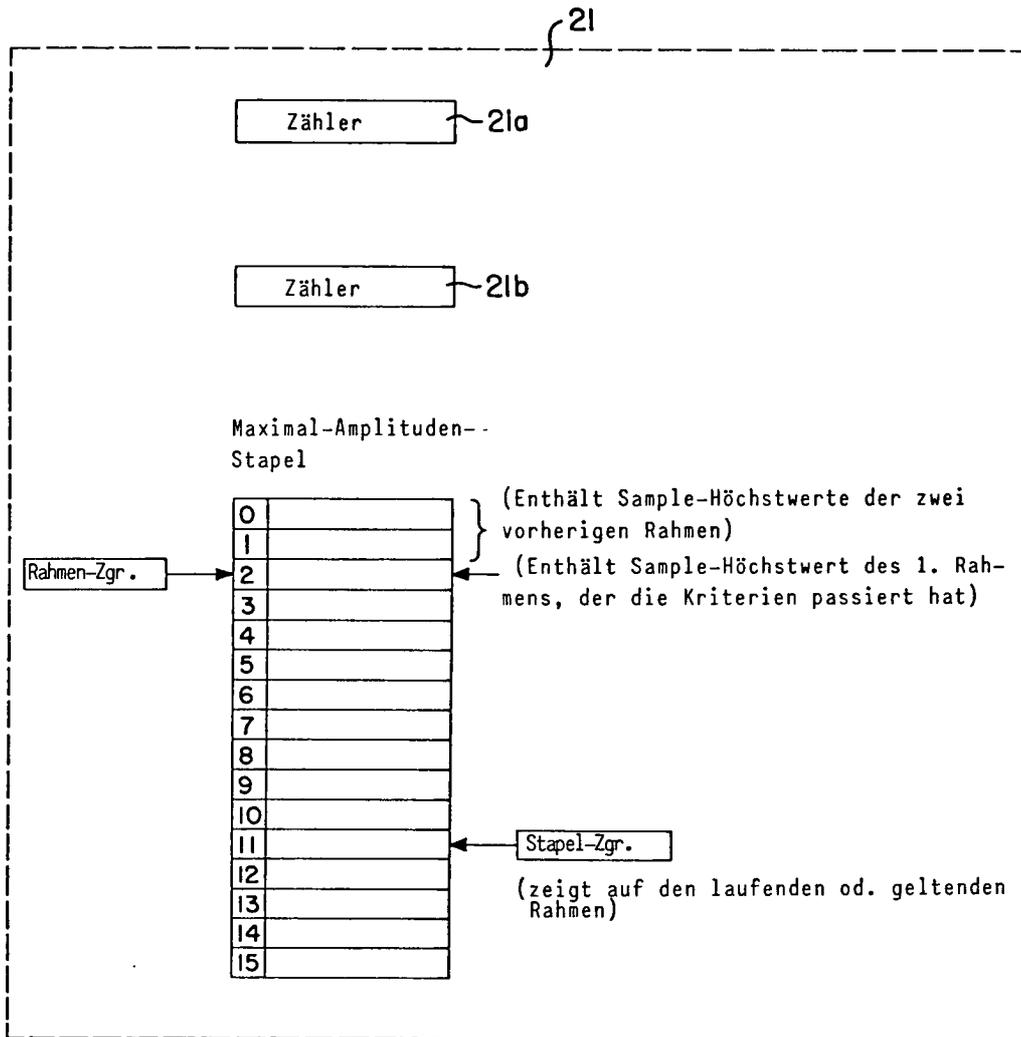


FIG. 15