



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 35 110 T2 2006.03.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 834 164 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 35 110.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/09825**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 919 303.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/000503**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.06.1996**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **03.01.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.04.1998**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.03.2006**

(30) Unionspriorität:
437946 19.06.1995 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

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

(72) Erfinder:
**GHAFFARI, Touraj, Boca Raton, US; CANIPE,
Larry, Boca Raton, US**

(74) Vertreter:
Hafner & Partner GbR, 90491 Nürnberg

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für das Ermitteln einer Richtung, in der ein Identifizierungsetikett durch ein Portal bewegt wird**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

ERFINDUNGSGEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Antennen, die für die Übertragung und den Empfang von Signalen verwendet werden, und insbesondere Antennen, die in Verbindung mit elektronischen Artikelüberwachungs- und -verfolgungssystemen verwendet werden.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Es ist bekannt, Antennenkonfigurationen zum Einsatz in elektronischen Artikelüberwachungssystemen bereitzustellen. Es ist außerdem bekannt, ein Richtantennenarray zur Verwendung in einem System zur automatischen Bestimmung des Aufenthalts von Personal in einer Einrichtung bereitzustellen. Man beachte in dieser Hinsicht das eigene US-Patent Nr. 4,489,313 an Pfister.

[0003] Aus US 4,489,313 ist ein Richtschleifenantennenarray bekannt, das durch zwei flache parallel beabstandete offene Schleifen bereitgestellt wird, wobei eine kurzgeschlossene Windung zwischen den offenen Schleifen äquidistant davon angeordnet ist. Dieses Antennenarray läßt sich dafür verwenden, die Bewegungsrichtung eines Markers zu bestimmen, der durch ein Tor oder einen Türeingang bewegt wird.

[0004] Es bleibt dennoch weiterhin wünschenswert, eine Antennenkonfiguration zur Verwendung in einem fortgeschrittenen Wirtschaftsgüterverfolgungs- und -kontrollsystem bereitzustellen, das erfordert, daß Artikelverfolgungsmarker durch Türeingänge verfolgt werden und daß die Bewegungsrichtung durch den Türeingang automatisch bestimmt wird.

AUFGABEN UND KURZE DARSTELLUNG DER
ERFINDUNG

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung besteht dementsprechend in der Bereitstellung einer Antennenkonfiguration zur Verwendung in einem Wirtschaftsgüterverfolgungs- und -kontrollsystem.

[0006] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Antennenkonfiguration, die dafür ausgelegt ist zu bestimmen, in welcher Richtung durch ein Portal ein Wirtschaftsgüterverfolgungsmarker bewegt wird.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Detektieren einer Richtung bereitgestellt, in der ein Marker durch ein Portal von einer ersten Seite des Portals zu einer zweiten Seite des Portals gegenüber der ersten Seite bewegt wird, wobei der Marker für das Übertragen eines Markersi-

gnals bestimmt ist, wobei die Vorrichtung folgendes enthält: eine erste Antenneninstallation, die sich auf der ersten Seite des Portals befindet, zum Empfangen des Signals des Markers, wenn sich der Marker auf der ersten Seite des Portals befindet, eine zweite Antenneninstallation, die sich auf der zweiten Seite des Portals befindet, zum Empfangen des Markersignals, wenn sich der Marker auf der zweiten Seite des Portals befindet, und einen Detektor, der mit der ersten und zweiten Antenneninstallation verbunden ist, zum Detektieren einer zeitlichen Reihenfolge, in der das Markersignal jeweils von der ersten und zweiten Antenneninstallation empfangen wird.

[0008] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung enthält eine Beschränkungsanordnung zum Beschränken, im wesentlichen auf die erste Seite des Portals, eines ersten Bereichs, in dem sich der Marker befinden muß, damit das Markersignal von der ersten Antenneninstallation empfangen wird, und auch zum Beschränken, im wesentlichen auf die zweite Seite des Portals, eines zweiten Bereichs, in dem sich der Marker befinden muß, damit das Markersignal von der zweiten Antenneninstallation empfangen wird.

[0009] Als weiteren Vorteil enthält die Beschränkungsanordnung eine erste kurzgeschlossene Schleife, die zwischen der ersten Antenneninstallation und dem Portal angeordnet ist und das Portal auf der ersten Seite des Portals im wesentlichen umschreibt, und eine zweite kurzgeschlossene Schleife, die zwischen der zweiten Antenneninstallation und dem Portal angeordnet ist und das Portal auf der zweiten Seite des Portals im wesentlichen umschreibt. Gemäß zusätzlicher Aspekte der Erfindung enthält die Vorrichtung Schaltungen zum periodischen Senden eines Abfragesignals, um zu bewirken, daß der Marker das Markersignal sendet, und das Abfragesignal wird im wesentlichen auf den ersten Bereich bei einer ersten Gelegenheit und bei einer von der ersten Gelegenheit verschiedenen zweiten Gelegenheit auf den zweiten Bereich beschränkt. Die Beschränkungsanordnung enthält eine erste kurzgeschlossene Schleife, die zwischen der ersten Antenne und dem Portal angeordnet ist und das Portal auf der ersten Seite des Portals im wesentlichen umschreibt, und eine zweite kurzgeschlossene Schleife, die zwischen der zweiten Antenneninstallation und dem Portal angeordnet ist und das Portal auf der zweiten Seite des Portals im wesentlichen umschreibt. Weiterhin ist das Abfragesignal ein Leistungssignal, das eine Leistungsspeicherungskomponente des Markers auflädt. Die erste Antennenanordnung kann eine erste und zweite Schleifenantenne enthalten, wobei die erste Schleifenantenne in einer ersten Querrichtung relativ zu einem Bewegungsweg durch das Portal verschoben ist und die zweite Schleifenantenne relativ zu dem Bewegungsweg in einer zweiten Querrichtung der ersten Querrichtung entgegengesetzt verschoben ist. Die zweite Anten-

nenanordnung kann dritte und vierte Schleifenantennen enthalten, wobei die dritte Schleifenantenne in der ersten Querrichtung relativ zum Bewegungsweg und die vierte Schleifenantenne in der zweiten Querrichtung relativ zum Bewegungsweg verschoben ist.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird bei einer Vorrichtung zum Detektieren eines Markers, der ein Markersignal überträgt, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt: eine erste Antenne, die sich auf der ersten Seite des Portals befindet, und eine zweite Antenne, die sich auf einer zweiten Seite des Portals befindet, wobei die zweite Seite durch eine Bewegung durch das Portal von der ersten Seite aus zugänglich ist, ein Verfahren zum Detektieren einer Richtung bereitgestellt, in der der Marker durch das Portal bewegt wird, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt: sequentielles und wiederholtes Empfangen von Signalen von der ersten bzw. zweiten Antenne und Detektieren, an welcher der ersten Antenne und der zweiten Antenne das Markersignal zuerst empfangen wird. Weiterhin kann das Verfahren gemäß diesem Aspekt der Erfindung den folgenden Schritt beinhalten: periodisches Senden eines Abfragesignals, um zu bewirken, daß der Marker das Markersignal sendet. Ein derartiger Schritt kann folgendes beinhalten: periodisches Senden des Abfragesignals von der ersten bzw. zweiten Antenne. Das Abfragesignal kann ein Leistungssignal sein, das eine Leistungsspeicherkomponente des Markers auflädt.

[0011] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird eine Antennenkonfiguration bereitgestellt zur Verwendung mit einer Artikelüberwachungsvorrichtung, die sich an einem Portal befindet, wobei das Portal einen Bewegungsweg zwischen einer ersten Seite des Portals und einer zweiten Seite des Portals im wesentlichen definiert, und wobei die Konfiguration eine erste kurzgeschlossene Schleife enthält, die das Portal im wesentlichen umschreibt und von dem Portal in Richtung auf die erste Seite des Portals verschoben ist, und eine zweite kurzgeschlossene Schleife, die das Portal im wesentlichen umschreibt und von dem Portal aus in Richtung auf die zweite Seite des Portals verschoben ist. Weiterhin können gemäß diesem Aspekt mindestens eine erste Schleifenantenne in der Nähe der ersten kurzgeschlossenen Schleife auf der ersten Seite des Portals und mindestens eine zweite Schleifenantenne in der Nähe der zweiten kurzgeschlossenen Schleife auf der zweiten Seite des Portals vorgesehen sein, wobei die erste und zweite Schleifenantenne in jeweiligen Ebenen angeordnet sind, die parallel zum Bewegungsweg verlaufen.

[0012] Außerdem kann die mindestens eine erste Schleifenantenne zu einer im wesentlichen kontaktfreien Kopplung mit der ersten kurzgeschlossenen Schleife und die mindestens eine zweite Schleifenan-

tenne zu einer im wesentlichen kontaktfreien Kopplung mit der zweiten kurzgeschlossenen Schleife angeordnet sein.

[0013] Weiterhin kann mindestens eine erste Schleifenantenne linke und rechte erste Schleifenantennen enthalten, die jeweils vom Bewegungsweg in entgegengesetzten Richtungen verschoben sind, die relativ zum Bewegungsweg quer verlaufen, und die mindestens eine zweite Schleifenantenne enthält linke und rechte zweite Schleifenantennen, die jeweils von dem Bewegungsweg in entgegengesetzten Richtungen verschoben sind, die relativ zum Bewegungsweg quer verlaufen.

[0014] Außerdem weisen die linken und rechten ersten Schleifenantennen jeweilige nahe und ferne Enden auf, wobei die nahen Enden zwischen dem Portal und den fernen Enden angeordnet sind, und wobei die erste kurzgeschlossene Schleife sich näher an den nahen Enden als an den fernen Enden befindet, während die linken und rechten zweiten Schleifenantennen auch jeweilige nahe und ferne Enden aufweisen, wobei die jeweiligen nahen Enden der linken und rechten zweiten Schleifenantennen zwischen dem Portal und den fernen Enden der linken und rechten zweiten Schleifenantennen angeordnet sind und die zweite kurzgeschlossene Schleife sich näher bei den nahen Enden der linken und rechten zweiten Schleifenantennen befindet als an den fernen Enden der linken und rechten zweiten Schleifenantennen. Außerdem kann die erste kurzgeschlossene Schleife zwischen dem Portal und der mindestens einen ersten Schleifenantenne angeordnet sein.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Detektieren einer Richtung bereitgestellt, in der ein Marker durch ein Portal von einer ersten Seite des Portals zu einer zweiten Seite des Portals gegenüber der ersten Seite bewegt wird, wobei der Marker für das Übertragen eines Markersignals bestimmt ist, und wobei die Vorrichtung folgendes enthält: eine Antennenstruktur zum Empfangen des Markersignals, während der Marker durch das Portal bewegt wird, und eine Beschränkungsanordnung zum Ausbilden während einer Sequenz erster Zeitintervalle eines ersten Abfragebereichs, der im wesentlichen auf die erste Seite des Portals beschränkt ist, und zum Ausbilden während einer Sequenz zweiter Zeitintervalle, von den ersten Zeitintervallen verschieden und mit den ersten Zeitintervallen vermischt, eines zweiten Abfragebereichs, der im wesentlichen auf die zweite Seite des Portals beschränkt ist. Gemäß diesem Aspekt der Erfindung empfängt die Antennenstruktur das Markersignal nur dann während einem der ersten Zeitintervalle, wenn der Marker in dem ersten Abfragebereich während dieses einen der ersten Zeitintervalle vorliegt, und empfängt die Antennenstruktur das Marker-

signal nur dann während einem der zweiten Zeitintervalle, wenn der Marker in dem zweiten Abfragebereich während dieses einen der zweiten Zeitintervalle vorliegt.

[0016] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird in einer Vorrichtung zum Detektieren eines Markers, der ein Markersignal sendet und der an einem Portal mit einer ersten Seite und einer zweiten Seite installiert ist, wobei die zweite Seite durch Bewegung durch das Portal von der ersten Seite zur zweiten Seite zugänglich ist, ein Verfahren zum Detektieren einer Richtung bereitgestellt, in der der Marker durch das Portal bewegt wird, wobei das Verfahren die folgenden Schritte beinhaltet: abwechselndes und wiederholtes Senden erster und zweiter Abfragesignale, um zu bewirken, daß der Marker das Markersignal sendet, wobei das erste Abfragesignal im wesentlichen auf die erste Seite des Portals beschränkt ist, das zweite Abfragesignal im wesentlichen auf die zweite Seite des Portals beschränkt ist, und Detektieren, auf welcher der ersten Seite des Portals und der zweiten Seite des Portals der Marker zuerst vorliegt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild eines Wirtschaftsgüterkontroll- und -verfolgungssystems gemäß der Erfindung.

[0018] [Fig. 2](#) ist eine schematische Draufsicht auf eine Antennenkonfiguration, die in Assoziation mit einem Türeingang installiert ist, gemäß der Erfindung.

[0019] [Fig. 3](#) ist ein schematischer Grundriß eines Gebäudes mit mehreren Wirtschaftsgüterkontrollzonen.

[0020] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht einer tragbaren Antennenstruktur, die als Teil der Antennenkonfiguration von [Fig. 2](#) verwendet werden kann.

[0021] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer permanent auf einer Seite eines Türeingangs installierten Antennenkonfiguration.

[0022] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts der Antennenkonfiguration von [Fig. 5](#), wobei die Abdeckung davon entfernt ist.

[0023] [Fig. 7](#) ist eine schematische Veranschaulichung einer Antennenkonfiguration gemäß der Erfindung, kombiniert mit einer graphischen Darstellung, die eine effektive Signalfeldstärke an verschiedenen Punkten relativ zur Antennenkonfiguration anzeigt.

[0024] [Fig. 8](#) ist eine weitere schematische Ansicht der Antennenkonfiguration von [Fig. 7](#).

[0025] [Fig. 9](#) ist eine weitere graphische Veran-

schaulichung einer Signalfeldstärke an verschiedenen Punkten relativ zur Antennenkonfiguration von [Fig. 7](#).

[0026] [Fig. 10](#) ist ein Blockschaltbild eines Markersignallesegeräts, das Teil des Wirtschaftsgüterverfolgungssystems von [Fig. 1](#) ist.

[0027] [Fig. 11](#) ist ein Blockschaltbild einer Hauptcontrollerplatine, die einen Abschnitt des Lesegeräts von [Fig. 10](#) darstellt.

[0028] [Fig. 12](#) ist ein Blockschaltbild eines Hochfrequenzmoduls, das Teil des Lesegeräts von [Fig. 10](#) ist.

[0029] [Fig. 13](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Transponders, der als ein Objektmarker in Verbindung mit dem Wirtschaftsgüterverfolgungssystem von [Fig. 1](#) verwendet werden kann.

[0030] [Fig. 14](#) ist ein vereinfachtes Blockschaltbild der Elektronikkomponenten des Transponders von [Fig. 13](#).

[0031] [Fig. 15](#) ist ein Wellenformdiagramm, das einen Abfrage- und Antwortzyklus des Transponders von [Fig. 13](#) veranschaulicht.

[0032] [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) bilden zusammen ein Flußdiagramm, das eine Funktionsweise des Systems von [Fig. 1](#) zum Ausführen einer Zugangskontrollfunktion veranschaulicht.

[0033] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) bilden zusammen ein Flußdiagramm, das eine Funktionsweise des Systems von [Fig. 1](#) zum Ausführen einer Wirtschaftsgüterbewegungskontrollfunktion veranschaulicht.

[0034] [Fig. 18A](#), [Fig. 18B](#) und [Fig. 18C](#) bilden zusammen ein Flußdiagramm, das eine Funktionsweise des Systems von [Fig. 1](#) zum Ausführen einer kombinierten Wirtschaftsgüter- und Zugangskontroll- und -verfolgungsfunktion veranschaulicht.

[0035] [Fig. 19A](#), [Fig. 19B](#) und [Fig. 19C](#) bilden zusammen ein Flußdiagramm, das eine Funktionsweise des Lesegeräts von [Fig. 10](#) veranschaulicht, um eine Richtung zu detektieren, in der ein Objekt durch einen Türeingang bewegt wird.

[0036] [Fig. 19D](#) ist eine schematische Draufsicht auf eine Portalantennenkonfiguration mit ergänzenden Bewegungsrichtungsdetektierereinrichtungen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0037] [Fig. 20](#) ist ein Flußdiagramm, das eine Funktionsweise für das System von [Fig. 1](#) veranschaulicht, um eine Aufzeichnung der Stellen von mehreren Wirtschaftsgütern mit daran angebrachten Markern

aufrechtzuerhalten.

[0038] [Fig. 21](#) ist ein Blockschaltbild eines Systems auf hoher Ebene zum Verfolgen der Stellen von Kraftfahrzeugen innerhalb einer Parkeinrichtung.

[0039] [Fig. 22](#) ist eine schematische Veranschaulichung eines Abschnitts einer Kraftfahrzeugparkeinrichtung, auf die das System von [Fig. 21](#) angewendet ist.

[0040] [Fig. 23](#) ist eine vereinfachte Veranschaulichung eines von dem System von [Fig. 21](#) bereitgestellten Schirmdisplays.

[0041] [Fig. 24](#) ist ein Flußdiagramm, das den Betrieb des Systems von [Fig. 21](#) veranschaulicht.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Systemüberblick

[0042] Es wird nun unter anfänglicher Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ein gemäß der Erfindung bereitgestelltes System zum Kontrollieren und Verfolgen der Bewegung von Objekten im Überblick beschrieben. In [Fig. 1](#) bezeichnet Bezugszahl 50 im allgemeinen ein Wirtschaftsgüterverfolgungssystem. Das System 50 enthält eine Gruppe von Antennen 52, die in Assoziation mit einem Portal oder Türeingang installiert sind. Wie unten ausführlicher beschrieben wird, sind die Portalantennen 52 so angeordnet, daß sie von einem Marker 54 erzeugte Signale empfangen.

[0043] Eine Markersignalleseeinrichtung 56 ist mit den Portalantennen 52 verbunden. Das Lesegerät 56 steuert den Betrieb der Portalantennen 52 und liest Daten, die in dem Signal vorliegen, das von dem Marker 54 erzeugt und über die Antennen 52 empfangen wird.

[0044] Das Lesegerät 56 ist bevorzugt ebenfalls so angeschlossen, daß es Daten von anderen Einrichtungen empfängt, die am Portal installiert sind, und zusätzlich oder alternativ kann das Lesegerät 56 so angeschlossen sein, daß es andere, am Portal installierte Einrichtungen kontrolliert. Diese anderen Einrichtungen werden durch einen Block 58 dargestellt und können beispielsweise ein elektromechanisches Türschloß beinhalten, das durch Fernsteuerung freigegeben werden kann und als eine Schließeinrichtung in einer Tür (nicht gezeigt) installiert ist, die den Durchgang durch das Portal selektiv verhindert. Zu anderen, an das Lesegerät 56 angeschlossenen Einrichtungen können eine biometrische Leseinheit wie etwa ein herkömmlicher Fingerabdruck- oder Handflächengeometriescanner und Anzeigelichter, um selektiv anzuzeigen, ob eine ID-Karte gültig ist, ob der Durchtritt von einer Einzelperson durch das Portal

autorisiert ist, ob die Bewegung von Wirtschaftsgütern durch das Portal autorisiert ist, und so weiter zählen.

[0045] Das Lesegerät 56 ist auch so angeschlossen, daß es Daten mit einem lokalen Steuermodul 60 austauscht. Die vom Lesegerät 56 an das Steuermodul 60 gelieferten Daten können Daten enthalten, die in dem Signal enthalten sind, das von dem Marker 54 erzeugt und durch die Antennen 52 empfangen wird. Das Markersignal identifiziert bevorzugt einzigartig den Marker 54 und somit ein nicht gezeigtes Objekt, an dem der Marker 54 angebracht ist. Wie zu sehen ist, kann der Marker 54 entweder an einer Person oder an einem wertvollen Gegenstand wie etwa einem Elektronikgerät angebracht sein, dessen Ort vom System 50 verfolgt werden soll.

[0046] Zu den vom Steuermodul 60 an das Lesegerät 56 gelieferten Daten können entsprechende Befehle zählen, wie etwa Befehle, die angeben, ob der Durchtritt eines Markers und seiner assoziierten Objekte durch das Portal autorisiert oder nicht autorisiert ist. Bevorzugt enthält das Steuermodul 60 mindestens einen Abschnitt einer Datenbank, die Informationen speichert, die die Identifikationscodes von Markern angeben, die für einen Durchtritt durch das Portal autorisiert sind, an dem die Portalantennen 52 installiert sind. Die Informationen in der Datenbank können auch Identifikationscodes angeben, die für Einzelpersonen repräsentativ sind, die dafür autorisiert sind, die Marker und assoziierte Objekte durch das Portal zu bewegen.

[0047] Bevorzugt ist das Steuermodul 60 so angeordnet, daß es Daten mit mehreren anderen Lesegeräten wie dem Lesegerät 56 austauscht, die jeweils an Antenneninstallationen an anderen Portalen angeschlossen sind. Das Steuermodul 60 kann auch so ausgelegt sein, daß es eine Videokamera 62 und einen VCR 64 steuert. Das Steuermodul 60 steuert selektiv die Kamera 62 und den VCR 64 dahingehend, ein Videobild von Ereignissen zu erzeugen und zu speichern, die an dem Portal ablaufen. Das von der Kamera 62 erzeugte Signal kann an einem nicht gezeigten Monitor angezeigt werden, der sich in einem Einrichtungssicherheitsbüro befindet. Das Steuermodul 60 kann dazu verwendet werden, andere Kameras und Aufzeichnungsgeräte (nicht gezeigt) zusätzlich zu der Kamera 62 und dem VCR 64 zu steuern, die mit dem von dem Lesegerät 56 gesteuerten Portal assoziiert sind.

[0048] Das Steuermodul 60 wird bevorzugt durch Hardware bekannten Designs dargestellt, wie etwa das Gerät, das für Kartenzugangskontrollanwendungen von dem Inhaber der vorliegenden Anmeldung unter dem Namen „SensorPanel“ vermarktet wird.

[0049] Die in dem lokalen Steuermodul 60 gespei-

cherte Datenbank wird bevorzugt von einem Hostcomputer **66**, bei dem es sich um einen PC handeln kann, der mit dem Betriebssystem UNIX oder DOS und einer Datenbanksoftware INFORMEX arbeitet, zum Steuermodul **60** heruntergeladen. Das lokale Steuermodul **60** lädt periodisch zu dem Host **66** Informationen hinauf, die Identifikationsnummern von Markern enthalten, die Portale durchlaufen, die Orte der Portale und die Richtung und die Zeit des Durchtritts. Das Hochladen der Daten von dem Modul zu dem Host **66** kann in recht häufigen Intervallen erfolgen, wodurch der Host **66** eine fast Echtzeitaufzeichnung der Bewegungen von Artikeln aufrechterhalten kann, an denen Marker angebracht sind. Der Host **66** kann mit nicht gezeigten weiteren lokalen Steuermodulen verbunden sein, einschließlich möglicherweise mehreren hundert derartiger Module.

[0050] Ein Drucker **67** ist mit dem Hostcomputer **66** verbunden und kann zum Ausdrucken von Berichten von in dem Host **66** gespeicherten Daten verwendet werden. Zu den Berichten können Daten zählen, die gegenwärtige und vergangene Orte von mit jeweiligen Markern assoziierten Objekten betreffen. Solche Berichte können zum Inventarisieren von Wirtschaftsgütern verwendet werden, einschließlich physikalischer Verifizierung des Inventars, und/oder zur Planung oder Verfolgung von Wartungsaktivitäten.

Antennenkonfiguration

[0051] [Fig. 2](#) veranschaulicht in schematischer Draufsicht eine Konfiguration der in Assoziierung mit einem in einer Wand **70** ausgebildeten Türeingang **68** installierten Portalantennen **52**. Der Türeingang **68** definiert einen Bewegungsweg (durch Doppelpfeil **72** dargestellt) durch den Türeingang **68** von einer Seite des Türeingangs zur anderen. Rechte und linke Richtungen quer zum Bewegungsweg sind jeweils durch Pfeile **74** und **76** angedeutet. Die Antennenkonfiguration **52** enthält im wesentlichen gleichwertige Mengen von Antennen jeweils auf jeder Seite des Türeingangs **68** und Rücken an Rücken als Spiegelbilder voneinander mit dem Türeingang **68** dazwischen angeordnet. Auf einer ersten Seite des Türeingangs **68** sind eine linke und rechte Durchgangsantenne **78** und **80** vorgesehen, die jeweils in den Querrichtungen **74** und **76** vom Bewegungsweg **72** verschoben sind. Die Durchgangsantennen **78** und **80** sind bevorzugt planare Spulenantennen, die in jeweiligen Ebenen vorgesehen sind, die parallel zum Bewegungsweg **72** verlaufen. Die Antennenkonfiguration auf der Seite der Antennen **78** und **80** enthält bevorzugt auch eine kurzgeschlossene Schleife **82**, die in einer Ebene vorgesehen ist, die senkrecht zum Bewegungsweg **72** und nahe genug an den Antennen **78** und **80** (bevorzugt innerhalb von 2 Inch) verläuft, um eine kontaktfreie Kopplung zwischen der kurzgeschlossenen Schleife **82** und den Antennen **78** und **80** vorzusehen. Die kurzgeschlossene Schleife **82**

umschreibt den Türeingang **68**, so daß durch den Türeingang **68** tretende Personen und Objekte auch durch die kurzgeschlossene Schleife **82** treten, zusätzlich zu ihrem Durchtritt zwischen den Durchgangsantennen **78** und **80**. Die kurzgeschlossene Schleife **82** kann in einer Position (wie in [Fig. 2](#) gezeigt) derart vorgesehen sein, daß sie zwischen den Antennen **78** und **80** und dem Türeingang **68** angeordnet ist. Dementsprechend befindet sich die kurzgeschlossene Schleife **82** näher an den nahen Enden **78N** und **80N** der Antennen **78** und **80** als an den ferneren Enden **78R** und **80R** der Antennen, wobei die Enden **78N** und **80N** sich näher an dem Türeingang **68** befinden als die Enden **78R** und **80R**.

[0052] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist die Anordnung der Antennen auf der anderen Seite des Türeingangs von den Antennen **78** und **80** und der kurzgeschlossenen Schleife **82** identisch mit der bereits bezüglich der ersten Seite des Türeingangs beschriebenen, außer daß die Anordnung bezüglich des Türeingangs **68** im Vergleich zu der Anordnung der Antennen **78**, **80** und **82** spiegelsymmetrisch ist. Insbesondere ist auf der anderen Seite des Türeingangs **68** eine kurzgeschlossene Schleife **82'** vorgesehen, die zwischen dem Türeingang **68** und den Durchgangsantennen **80'** und **78'** angeordnet ist.

[0053] Es werden nun unter Bezugnahme auf [Fig. 4–Fig. 6](#) praktische Ausführungsformen der Antennenkonfiguration **52** beschrieben.

[0054] Beispielsweise zeigt [Fig. 4](#) eine tragbare Antennenbaugruppe **84**, mit der der Abschnitt der Antennenkonfiguration **52** auf einer Seite eines Türeingangs **68** (in [Fig. 4](#) nicht gezeigt) bereitgestellt werden kann, wobei der Abschnitt der Antennenbaugruppe auf der anderen Seite des Türeingangs durch eine andere tragbare Baugruppe **84** dargestellt wird, die in die entgegengesetzte Richtung von der Baugruppe auf der ersten Seite zeigt. Es ist zu sehen, daß die Baugruppe **84** einen Portalrahmen **86** enthält, der ein linkes und rechtes aufrechtes Glied **88** und **90** enthält. Auf den aufrechten Gliedern **88** und **90** sind jeweils die oben erwähnten Durchgangsantennen **80** und **78** montiert. Ein oberes horizontales Glied **92** wird zwischen den Stützen **88** und **90** an jeweiligen oberen Enden der Stützen getragen, und ein Schwellenstreifen **94** ist am Boden vorgesehen und erstreckt sich zwischen jeweiligen unteren Enden der Glieder **88** und **90**. Die Glieder **88**, **90** und **92** sind hohl, damit die kurzgeschlossene Schleife **82** dort hindurch verlaufen kann, und ein unteres horizontales Segment der kurzgeschlossenen Schleife **82** ist unter dem Schwellenstreifen **94** vorgesehen, um die das Portal umschreibende Schleife **82** zu vervollständigen. Ein Vorleger oder eine Bodenmatte kann anstelle des Schwellenstreifens **94** für den Zweck vorgesehen sein, das untere Segment der kurzgeschlossenen Schleife zu bedecken.

[0055] Die aufrechten Glieder **88** und **90** werden jeweils auf einem linken und rechten Schenkelglied **96** und **98** gestützt. Ein Lesemodul **56** wie das oben erwähnte zum Steuern der Antennenbaugruppe **84** und Lesen von Daten, die in Markersignalen vorliegen, die über die Antennenbaugruppe **84** empfangen werden, ist schemenhaft auf dem Schenkelglied **98** der Baugruppe montiert gezeigt. Es sei angemerkt, daß das Lesegerät **56** sich alternativ in einer gewissen Entfernung von der Antennenbaugruppe **84** befinden kann, beispielsweise auf der Antennenbaugruppe, die sich auf der gegenüberliegenden Seite des Türeingangs befindet.

[0056] Eine biometrische Einheit **100** ist in [Fig. 4](#) so gezeigt, daß sie an oder in der Nähe der Antennenbaugruppe **84** montiert ist. Die biometrische Einheit **100** kann beispielsweise ein herkömmliches Fingerabdruckslesegerät oder ein Handgeometrielesegerät sein, das angeschlossen ist, um Informationen zur Identitätsvalidierung an das Lesegerät **56** zu liefern. Ein herkömmliches Strichcode- oder Magnetstreifenkartenlesegerät kann zusätzlich zu oder anstelle der biometrischen Einheit **100** vorgesehen sein.

[0057] An dem Portalrahmen **86** sind mehrere Lampen **102** montiert, die gesteuert durch das Lesegerät **56** selektiv aufleuchten, um Zustände anzuzeigen, wie etwa Strom eingeschaltet für die Antennenbaugruppe **84**; Abzeichen OK, aber Zugang verweigert; Abzeichen nicht OK; Entfernung von Gegenstand nicht autorisiert; usw.

[0058] Eine alternative Anordnung, die die Antennenkonfiguration an einem Türeingang bereitstellt, ist in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt. [Fig. 5](#) zeigt Abschnitte einer Durchgangsantenne **80** und ein Leitungsrohr **104** für eine kurzgeschlossene Schleife, das direkt an einen Türrahmen **106** des Türeingangs **68** montiert ist. Das Leitungsrohr **104** ist vorgesehen, um die kurzgeschlossene Schleife **82** aufzunehmen, die den Türeingang **68** umschreibt, indem sie dem Rahmen **106** hoch, hinüber und herab um den Türrahmen **68** herum folgt. Wie bei der Anordnung von [Fig. 4](#) kann ein in [Fig. 5](#) nicht gezeigter Schwellenstreifen **94** vorgesehen sein, um das untere horizontale Segment zu der kurzgeschlossenen Schleife zu bedecken, oder das untere Segment kann unter einem Teppich oder einer Matte verlaufen. Die kurzgeschlossene Schleife wird bevorzugt aus einem einzelnen Draht **18** AWG ausgebildet.

[0059] Es versteht sich, daß die in [Fig. 5](#) teilweise gezeigte Installationskonfiguration eine rechte Durchgangsantenne **78** (in [Fig. 5](#) nicht gezeigt) sowie eine entsprechende Installation auf der gegenüberliegenden Seite des Türeingangs **68** enthält, die Durchgangsantennen **78'** und **80'** und eine assoziierte kurzgeschlossene Schleife **82'** zur Vervollständigung der in [Fig. 2](#) gezeigten Konfiguration umfaßt.

[0060] [Fig. 6](#) ist eine Perspektivansicht der Durchgangsantenne **80** bei abgenommener Abdeckung, um die Innenstruktur der Antenne zu zeigen. Wie anhand von [Fig. 6](#) zu sehen ist, enthält die Antenne **80** ein Gehäuse **108**, bevorzugt aus geformtem Kunststoff ausgebildet. Innerhalb des Gehäuses **108** ist eine planare Antennenspule **110** vorgesehen, die aus einem Leiter wie etwa einem Litzendraht ausgebildet ist, der in drei Windungen um integral mit dem Gehäuse **108** und in der Antenne **80** ausgebildete Flansche **112** und **114** gewickelt ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung betragen die Abmessungen der Spule **110** etwa 4 Inch × 59 Inch, wobei das Gehäuse **108** etwa 1 Inch × 6,5 Inch × 77 Inch groß ist. Die Enden **116** und **118** des die Antennenspule **110** bildenden Leiters sind an eine Anschlußplatine **120** angeschlossen, über die die Antennenspule **110** (über abgehende Leitungen **117** und **119**) mit dem Lesegerät **56** verbunden ist.

[0061] Gemäß bestimmter alternativer Praktiken gemäß der Erfindung kann die kurzgeschlossene Schleife **82** aktiv für das Übertragen von Markerabfragesignalen verwendet werden und/oder während Markersignalempfangsoperationen geöffnet werden. Dazu sind Leitungen **121**, **123** an der Anschlußplatine **120** zur Verbindung mit der kurzgeschlossenen Schleife **82** vorgesehen. Es sei angemerkt, daß die kurzgeschlossene Schleife **82** in [Fig. 6](#) nicht gezeigt ist und auch nicht die Verbindung zwischen den Leitungen **121** und **123** und der kurzgeschlossenen Schleife **82**. Zudem sind bei Anwendungen, bei denen die kurzgeschlossene Schleife **82** nur durch induktive Kopplung mit der Antennenspule **110** arbeitet, die Leitungen **121**, **123** möglicherweise nicht mit der kurzgeschlossenen Schleife verbunden.

[0062] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#) enthält die Antenne **80** weiterhin eine LED-Platine **122**, auf der mehrere LEDs **124** montiert sind, die gesteuert durch das Lesegerät **56** auf die gleiche Weise selektiv beleuchtet werden, wie die in Verbindung mit [Fig. 4](#) erörterten Indikatorlampen **102**. Das Gehäuse **108** enthält einen transparenten Abschnitt **126**, damit der Status der LEDs **124** von außerhalb der Antenne **80** aus zu sehen ist.

[0063] Ein Schlitz **128** und ein Kanal **130** sind in dem Gehäuse **108** ausgebildet, um das Leitungsrohr **104** für eine kurzgeschlossene Schleife aufzunehmen, innerhalb dessen wie oben angemerkt die kurzgeschlossene Schleife **82** vorgesehen ist. Eine integral mit dem Gehäuse **108** ausgebildete Halterung **132** ist vorgesehen, um das Montieren der Antenne **80** am Türrahmen **106** zu erleichtern ([Fig. 5](#)).

[0064] Es sei angemerkt, daß in dem Gehäuse **108** integral ein dritter vertikal verlaufender Flansch **134** ausgebildet ist, der parallel zu den Flanschen **112** und **114** und dazwischen und neben dem Flansch

114 vorgesehen ist. Der zusätzliche Flansch **134** ist vorgesehen, damit die Spule **110** bei alternativen Ausführungsformen der Antenne **80** gewickelt werden kann, um in der Richtung des Bewegungswegs eine etwas kleinere Abmessung bereitzustellen oder eine alternative Position für die kurzgeschlossene Schleife **82** zu berücksichtigen. Gemäß der letzteren Alternative versteht sich, daß die kurzgeschlossene Schleife von dem Flansch **134** anstatt dem Kanal **130** geführt werden kann, so daß möglicherweise eine stärkere Kopplung zwischen der kurzgeschlossenen Schleife **82** und der Antennenspule **110** vorliegt.

[0065] Bei noch einer weiteren alternativen Ausführungsform wird die Antennenspule **110** unter Verwendung des Flansches **134** anstelle des Flansches **114** gewickelt, und der Flansch **114** kann anstelle des Kanals **130** zum Führen der kurzgeschlossenen Schleife **82** verwendet werden.

[0066] Es ist zu sehen, daß integral mit dem Gehäuse **108** auch Zusatzflansche **136**, **138** und **140** ausgebildet sind, die jeweils über den und in Ausrichtung auf die Flansche **112**, **134** und **114** vorgesehen sind. Die Zusatzflansche **136**, **138** und **140** sind vorgesehen, damit die vertikale Abmessung der Antennenspule **110** in einer alternativen Ausführungsform der Antenne **80** um einen bescheidenen Betrag vergrößert werden kann.

Leseinheit

[0067] Weitere Einzelheiten hinsichtlich des Lesegeräts **56** werden nun unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) bereitgestellt.

[0068] Unter anfänglicher Bezugnahme auf [Fig. 10](#) sind die Hauptkomponenten des Lesegeräts **56** eine Controllerplatine **142**, ein Hochfrequenzmodul **144**, ein Sendeempfangs-Multiplexerblock **146**, eine Induktanzerweiterungsplatine **148** und ein dynamisches Autoabstimmmodul **150**.

[0069] Die Controllerplatine **142** tauscht Daten mit dem lokalen Steuermodul **60** ([Fig. 1](#)) aus und liefert auch Befehlssignale für die anderen, in Verbindung mit [Fig. 1](#) erwähnten Portaleinrichtungen **58**. Zusätzlich oder alternativ kann die Controllerplatine **142** Daten mit anderen Portaleinrichtungen **58** austauschen.

[0070] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 10](#) steuert die Lesegerätscontrollerplatine **142** auch das HF-Modul **144**, um zu bewirken, daß das Modul **144** analoge Signale zur Übertragung von den Antennen **52** erzeugt. Weiterhin empfängt die Controllerplatine **142** von dem HF-Modul **144** Daten, die auf analoge, bei dem HF-Modul **144** über die Portalantennen **52** empfangene analoge Signale hinweisen. Weiterhin liefert die Lesegerätscontrollerplatine **142** Signale zum Steuern des Zustands der Sendeempfangs-Mul-

tiplexerplatine **146**. (Weitere Einzelheiten der Lesegerätscontrollerplatine sind unten angegeben).

[0071] Das HF-Modul **144** erzeugt gesteuert von der Controllerplatine **142** analoge Signale zur Übertragung über die Portalantennen **52**. Zu diesen Signalen zählen bei einer bevorzugten Ausführungsform ein Abfragesignal, das bewirkt, daß jeder in dem von den Antennen **52** erzeugten Feld vorliegende Marker **54** ([Fig. 1](#)) dadurch reagiert, daß er ein Markersignal sendet. Gemäß einer alternativen Ausführungsform und wenn der Marker **54** von einem Typ ist, der Programmiersignale empfangen kann, dann kann auch das HF-Modul **144** so gesteuert werden, daß es solche Programmiersignale erzeugt. Außerdem empfängt das HF-Modul **144** das Markersignal über die Antennen **52** und liefert der Controllerplatine **142** einen Empfängertakt und serielle Daten entsprechend dem empfangenen Markersignal.

[0072] Übertragung und Empfang durch die Portalantennen **52** wird bevorzugt auf Zeitmultiplexart ausgeführt, so daß jede der vier Durchgangsantennen (siehe [Fig. 2](#)), die die Antennenkonfiguration **52** bilden, in einer wiederholten Sequenz aktiv ist. Das Zeitmultiplexieren wird mit Hilfe einer Sendeempfangs-Multiplexerplatine **146** durchgeführt, die zwischen dem HF-Modul **144** und den Antennen **52** vorgesehen ist. Gesteuert durch ein von der Controllerplatine **142** geliefertes Signal verbindet der Sendeempfangs-Multiplexer **146** selektiv das HF-Modul **144** nacheinander mit jeder der vier Durchgangsantennen.

[0073] Die L-Erweiterungsplatine **148** und das dynamische Autoabstimmmodul **150** sind mit dem HF-Modul **144** assoziiert. Die L-Erweiterungsplatine **148** ist gemäß einer herkömmlichen Technik vorgesehen, so daß das Lesegerät **56** wahlweise in einer bestimmten Entfernung (in der Größenordnung von bis zu 300 Fuß) von der Antennenkonfiguration **52** vorgesehen sein kann. Wie der Durchschnittsfachmann versteht, paßt die L-Erweiterungsplatine **148** das Lesegerät **56** an Schwankungen der Länge des das Lesegerät **56** mit den Antennen **52** verbindenden Kabels an durch Bereitstellen eines erweiterten Bereichs an Induktanz mit entsprechendem variablen Widerstand, so daß eine gewünschte Resonanzfrequenz in dem HF-Modul **144** erzielt werden kann.

[0074] Der dynamische Autoabstimmblock **150** liefert variable Schaltungselemente, über die jede der Durchgangsantennen zu Zeiten, während die Antennen inaktiv sind (z.B. unmittelbar bevor die Antenne an der Reihe ist, zu senden und zu empfangen), dynamisch in einem korrekten Abstimmzustand gehalten wird. Der dynamische Autoabstimmblock **150** verwendet Techniken, die dem Durchschnittsfachmann bekannt sind, und er ist vorgesehen, um Drift und dergleichen sowie die variierenden Umgebun-

gen, in denen die Antennen installiert sein können, zu überwinden. Beispielsweise können die Antennenkennlinien je nachdem variieren, ob ein nahegelegener Türrahmen aus Metall oder Holz besteht.

[0075] Zusätzliche Einzelheiten hinsichtlich der Lesegerätscontrollerplatine **142** werden nun unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#) angegeben.

[0076] Die Controllerplatine **142** enthält einen herkömmlichen Mikrocontroller **152** (beispielsweise einen von der Firma Dallas Semiconductor Corp., Dallas, Texas, USA, erhältlichen Mikrocontroller Modell 80C320). Angeschlossen an den Mikrocontroller **152** sind Eingabeeinrichtungen **154** wie etwa Schalter oder dergleichen, die dazu verwendet werden, verschiedene Steuer- und Kalibrierungseinstellungen zu liefern. Herkömmliche Schaltungen **156** zur Stromkonditionierung und Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz sind ebenfalls mit dem Mikrocontroller **152** assoziiert, um entsprechende Stromversorgungen für die Controllerplatine **142** zu liefern.

[0077] Der Mikrocontroller **152** ist auch an einen peripheren Schnittstellendecoder **158** angeschlossen, der Daten- und Steuersignale zwischen dem Mikrocontroller **152** und verschiedenen Eingabe-/Ausgabe- und peripheren Einrichtungen lenkt. Insbesondere betrifft die von dem Decoder **158** bereitgestellte Lenkung das HF-Modul **144** ([Fig. 10](#)), die Sendempfangs-Multiplexerplatine **146** ([Fig. 10](#)), eine Weigand-Codiereinheit **160** ([Fig. 11](#)), eine RS232-Schnittstelle **162**, eine RS485-Schnittstelle **164**, einen Relaytreiber und Schnittstelle **166**, einen LED-Treiber und Schnittstelle **168**, einen Piezotreiber und Schnittstelle **170** und eine RS422-Schnittstelle **172**.

[0078] Die Weigand-Codiereinheit **160** codiert von dem Controller **152** ausgegebene Daten in das wohlbekanntes Weigand-Format, das üblicherweise mit Kartenlesegerätszugangskontrollsystemen verwendet wird, und sendet die codierten Daten an das lokale Steuermodul **60**. Bevorzugt liefert die Weigand-Einheit **160** vier abgehende Kanäle, die in einer Reihe von Weisen zugewiesen werden können. Beispielsweise kann jeder der vier Kanäle zum Senden von Daten verwendet werden, die von einer jeweiligen der vier Durchgangsantennen empfangen werden, die in jeder Antennenkonfiguration enthalten sind, was es ermöglichen würde, daß das assoziierte lokale Steuermodul **60** die unten in Verbindung mit [Fig. 19A–Fig. 19C](#) beschriebene Richtungsdetektierungsoperation ausführt. Alternativ können einige oder alle der Weigand-Kanäle von jeweils etwa 2 oder 4 Durchgangsantennen gemeinsam verwendet werden, wobei dann eine einzige Lesereinheit **56** dazu verwendet werden könnte, mehr als eine Portalantenneninstallation zu steuern.

[0079] Die RS232- und RS485-Schnittstellen (Blöcke **162** und **164**) sind zur Datenkommunikation mit anderen Einrichtungen wie etwa der biometrischen Einheit **100** ([Fig. 4](#)) vorgesehen. Alternativ können eine oder beide der Schnittstellen **162** und **164** zur Datenübertragung zu dem lokalen Steuermodul **60** in dem Fall verwendet werden, daß das Modul **60** Daten in anderen Formaten als dem Weigand-Format annimmt.

[0080] Relaischnittstelle und Treiber **166** ist vorgesehen, um Einrichtungen wie etwa das oben erwähnte fernsteuerbare elektromechanische Türschloß, Statussensoreinrichtungen und dergleichen zu steuern. Der Treiber **166** kann beispielsweise bis zu 4 oder 8 Relais steuern.

[0081] Die LED-Schnittstelle und Treiber **168** stellt auf der Basis von Steuersignalen von dem Mikrocontroller **152** selektiv einen konstanten Strom zum Aufleuchten der LEDs (**102** in [Fig. 4](#) oder **124** in [Fig. 6](#)) bereit. Die Piezoschnittstelle und Treiber **170** ist vorgesehen, um Einrichtungen wie etwa Summereinheiten oder Einheiten für hörbaren Alarm (nicht gezeigt) selektiv zu aktivieren.

[0082] Außerdem ist die RS422-Schnittstelle **172** zur Kommunikation von synchronisierenden Signalen vorgesehen, mit denen die zeitliche Steuerung von Übertragungen von Abfragesignalen durch das Lesegerät **56** gesteuert wird. Die Synchronisation von Abfragesignalen unter mehreren Antenneninstallationen ist möglicherweise erforderlich, wenn sich die Antenneninstallationen relativ nahe beieinander befinden, etwa innerhalb von 20 Fuß. Wenn in solchen Fällen die von einer Antenneninstallation übertragenen Abfragesignale zeitlich mit einem als Reaktion auf ein anderes Antennensignal gesendeten Markersignal zusammenfallen würden, könnte das Markersignal von dem gleichzeitig auftretenden nahegelegenen Abfragesignal gestört werden. Wenn jedoch alle in der Nähe liegenden Antennenkonfigurationen ihre jeweiligen Abfragesignale gleichzeitig senden, kann eine Störung mit benachbarten Markersignalen vermieden werden. (Weitere Einzelheiten über den Abfragesignal- und Markersignallantwortzyklus sind unten in Verbindung mit [Fig. 15](#) angegeben).

[0083] Gemäß einer bevorzugten Technik zum Synchronisieren einer Gruppe von Lesegeräten **56** (die alle die Lesegeräte im System **50** sein können) wird eines der Lesegeräte als Mastereinrichtung bezeichnet und überträgt ein synchronisierendes Signal in regelmäßigen Intervallen. Das synchronisierende Signal wird auf Daisy-Chain-Weise und mit minimaler Verzögerung von einem Lesegerät zum anderen übertragen, so daß alle der zu synchronisierenden Lesegeräte das Sync-Signal empfangen. Wenn die Mastereinheit einen Ausfallzustand erfährt, der be-

wirkt, daß die Mastereinheit das Sync-Signal nicht weiter überträgt, detektiert ein weiteres Lesegerät diese Tatsache und übernimmt als die Mastereinheit.

[0084] Es werden nun zusätzliche Einzelheiten hinsichtlich des HF-Moduls **144** unter Bezugnahme auf [Fig. 12](#) geliefert. Das HF-Modul **144** enthält eine Sendeempfangs-Antennenschaltung **174**, die über die Sendeempfangs-Multiplexerplatine **146** an die oben beschriebenen Durchgangsantennen angeschlossen ist. Die Antennenschaltung **174** fungiert dahingehend, ein Sendesignal zu erzeugen, das die gegenwärtig aktive Durchgangsantenne dahingehend ansteuert, ein Abfragesignal und gegebenenfalls ein Markerprogrammiersignal abzustrahlen. Zu anderen Zeiten fungiert die Schaltung **174** dahingehend, daß sie ein Markersignal durch die gegenwärtig von der Multiplexerplatine **146** gewählte Durchgangsantenne empfängt. Die oben erwähnte L-Erweiterungsplatine **148** und der dynamische Autoabstimmblock **150** sind in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit der Antenne **174** assoziiert. Bei anderen Ausführungsformen jedoch können die L-Erweiterungsplatine **148** und/oder der Auto-Abstimmblock **150** zugunsten von Abstimmstellungen entfallen, die bei Installation der Antennen erfolgen. Solche Einstellungen können das Anbringen von Überbrückungskabeln und dergleichen an entsprechenden Anschlüssen (nicht separat gezeigt) der Antennenschaltung **174** beinhalten.

[0085] Strom für das in der Antennenschaltung **174** erzeugte Sendesignal wird von einer Sendeleistungsstufe **176** geliefert, die gesteuert von der Sendesteuerlogik **178** arbeitet. Die Sendesteuerlogik **178** unterliegt wiederum einer Steuerung von der Controllerplatine **142**. Über die Antennenschaltung **174** empfangene Markersignale werden an der Empfangsschaltung **180** gefiltert und in eine digitale Form umgewandelt und über eine Empfängerschnittstelle **182** zusammen mit einem Datentaktsignal an die Controllerplatine **142** geliefert. Eine Schwellwertpegelinstellschaltung **184** ist mit der Empfängerschnittstelle **182** assoziiert, um eine manuelle Einstellung eines Schwellwertpegels zu gestatten, mit dem zwischen „hohen“ und „niedrigen“ Bitpegeln unterschieden wird. Eine geregelte Leistung für die Sendesteuerlogik **178** und die Empfangsschaltung **180** ist jeweils durch einen Steuerspannungsregler **186** und einen Empfängerspannungsregler **188** vorgesehen.

Transponder

[0086] [Fig. 13](#) ist eine Perspektivansicht eines Transponders, der als Marker **54** in dem Wirtschaftsgüterkontrollsystem **50** von [Fig. 1](#) verwendet werden kann. Der Transponder kann an Wirtschaftsgütern, die von dem System **50** verfolgt werden sollen, über jedes zweckmäßige Verfahren befestigt werden, ein-

schließlich Anbringung durch Kleber. Der in [Fig. 13](#) gezeigte Transponder ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform von dem Typ, der von der Firma Texas Instruments in Verbindung mit ihrem automatischen Identifikationssystem „TIRIS“ geliefert wird. Da der bevorzugte Marker **54** eine herkömmliche Einrichtung ist, wird selbige unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#) nur kurz beschrieben. Der bevorzugte Marker **54** enthält eine Sendeempfangsspule **190**, eine Stromspeicherschaltung **192**, eine Steuerschaltung **194** und eine Sendeschaltung **196**. Eine Abstimm-schaltung **198** ist mit der Sendeempfangsspule **190** assoziiert. Die Abstimm-schaltung **198** kann beispielsweise einen Kondensator mit einem Wert enthalten, der so ausgewählt ist, daß die Sendeempfangsspule **190** eine vorbestimmte Resonanzfrequenz aufweist. Wenn der Marker **54** der oben erwähnte Transponder zum Anbringen an einem zu verfolgenden Wirtschaftsgut ist, weist die Sendeempfangsspule **190** bevorzugt die Form eines Ferritstabs mit einer um den Ferritstab gewickelten Antennenspule auf. Alternativ kann die Sendeempfangsspule **190** eine flache kreisförmige oder elliptische Spule sein, so daß der ganze Marker **54** in einem herkömmlich geformten Beschäftigtenabzeichen, das etwa die Größe und Form einer Kreditkarte aufweist, verkörpert werden kann.

[0087] Ein nichtflüchtiger Speicher (NVM – non-volatile memory) **200** ist mit der Steuerschaltung **194** assoziiert. Der NVM **200**, bei dem es sich beispielsweise um einen EPROM handeln kann, speichert Software zum Steuern der Steuerschaltung **194** und speichert auch Daten wie etwa einen eindeutigen Identifikationscode für den Marker **54**.

[0088] Angenommen der Marker **54** ist von dem Typ, der Programmier- oder Anweisungssignale empfangen kann, dann enthält der Marker auch eine Empfängerschaltung **202**, die Signale über die Sendeempfangsspule **190** empfängt und die Signale so aufbereitet, daß aufbereitete Eingabedaten an die Steuerschaltung **194** geliefert werden.

[0089] Die Funktionsweise des Markers **54** wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 15](#) zusätzlich zu [Fig. 14](#) kurz beschrieben. Von einem Zeitpunkt T1 bis zu einem Zeitpunkt T2 wird ein Abfragesignal von einer bestimmten der Durchgangsantennen unter der Steuerung des Lesegeräts **56** gesendet. Das Abfragesignal ist ein Leistungsburst (beispielsweise bei 134,2 kHz), der eine Dauer von etwa 48 ms aufweist und von der Sendeempfangsspule **190** des Markers **54** empfangen wird, um die Stromspeicherschaltung **192** aufzuladen. Die Stromspeicherschaltung **192** kann beispielsweise einen Stromspeicher-kondensator enthalten. Zum Zeitpunkt T2, der das Ende des 48 ms-Leistungsburst darstellt, liefert die Stromspeicherschaltung **192** Strom für die Steuerschaltung **194**, die Sendeschaltung **196** und die Empfangs-

schaltung **202** (unter der Annahme, daß das am Marker **54** empfangene Leistungssignal ausreichend Amplitude aufwies, um die Speicherschaltung **192** über einen Schwellwert zu laden). Als nächstes steuert während einer Periode vom Zeitpunkt T2 zum Zeitpunkt T3 (die eine Dauer von 35 ms aufweisen kann) die Steuerschaltung **194** die Sendeschaltung **196** an, durch die Sendeempfangsspule **190** ein Markeridentifikationssignal zu senden. Es versteht sich, daß das Identifikationssignal Daten enthält, die den im nichtflüchtigen Speicher **200** gespeicherten eindeutigen Markeridentifikationscode reflektieren. Am Ende der Sendeperiode (d.h. zum Zeitpunkt T3) wird die Stromspeicherschaltung **192** beispielsweise durch Kurzschließen des Speicherkondensators entladen. Der nächste Abfrage-/Marker-Sendezyklus beginnt zum Zeitpunkt T4, der bis zu 70 ms nach dem Zeitpunkt T3 verzögert sein kann, damit das Lesegerät **56** die von dem Marker während der Periode zwischen T2 und T3 gesendeten Daten empfangen und verarbeiten kann. Alternativ kann das Lesegerät so ausgelegt sein, daß es das Empfangsmarkersignal parallel zum nächsten Abfragesignal empfängt und verarbeitet, wobei dann die Zeitpunkte T3 und T4 identisch sein können.

[0090] Es sei angemerkt, daß der Marker mit einer Batterie anstelle des Stromspeichersystems **192** vorgesehen sein kann, wobei dann das vom System **50** gelieferte Abfragesignal kein Leistungsburstsignal zu sein braucht.

[0091] Gemäß einer alternativen Weise zur Ausübung der Erfindung kann das in [Fig. 15](#) dargestellte Abfragesignal auf bestimmte Weise moduliert werden, um dem Marker **54** ein Abfragedatensignal oder Programmiersignal zu liefern. Als Reaktion auf Informationen in dem Abfragedatensignal arbeitet der Marker dahingehend, unter mehreren verschiedenen Mengen von Daten (als „Seiten“ bezeichnet) auszuwählen und zu senden. Eine der Seiten ist bevorzugt der eindeutige Markeridentifikationscode. Andere Seiten können beispielsweise Informationen hinsichtlich des Objekts enthalten, an dem der Marker befestigt ist, wie etwa Hersteller, Modellnummer, Seriennummer usw., oder eine Vorgeschichte der Bewegungen des Objekts. Zum Zweck des Aufzeichnens der letzteren Art von Informationen kann der Marker **54** so ausgelegt sein, daß er im Speicher **200** über das Abfragedatensignal dem Marker gesendete Informationen speichert.

Richtcharakteristiken einer Antennenkonfiguration

[0092] Nachdem der Marker **54** und der Takt, in dem der Marker von dem Lesegerät **56** abgefragt wird und das Markersignal zu dem Lesegerät **56** sendet, kurz beschrieben worden sind, werden nun unter Bezugnahme auf [Fig. 7–Fig. 9](#) bestimmte Charakteristiken des von der Portalantennenkonfiguration **52** erzeug-

ten Felds beschrieben, mit der der Marker **54** abgefragt und das Markersignal von dem Marker **54** empfangen wird.

[0093] Unter anfänglicher Bezugnahme auf [Fig. 8](#) wird der auf einer Seite eines Türeingangs bereitgestellte Abschnitt der Antennenkonfiguration **52** in einer von dem Türeingang nach außen blickenden Ansicht dargestellt. Insbesondere geben [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) eine Antennenkonfiguration für einen relativ breiten Türeingang an, d.h. bis zu 6 Fuß breit. Wie oben umschreibt die kurzgeschlossene Schleife **82** den Türeingang, und ein Bewegungsweg durch den Türeingang ist von den Durchgangsantennen **78** und **80** eingeschlossen. Für die Zwecke der [Fig. 7–Fig. 9](#) ist die Y-Achse in der Richtung des Bewegungswegs durch den Türeingang definiert, die Z-Achse ist dabei in der vertikalen Richtung und die X-Achse in der horizontalen Richtung senkrecht zum Bewegungsweg definiert. Außerdem ist der Nullpunkt auf der Y-Achse als der Punkt definiert, an dem die Ebene der kurzgeschlossenen Schleife **82** die Y-Achse schneidet (es sei angemerkt, daß die Ebene der kurzgeschlossenen Schleife **82** senkrecht zur Y-Achse verläuft), der Nullpunkt auf der Z-Achse ist als die Mitte zwischen der Oberseite und der Unterseite des Türeingangs definiert (d.h. in der Mitte zwischen dem oberen und unteren horizontalen Segment der kurzgeschlossenen Schleife **82**), und der Nullpunkt auf der X-Achse ist so definiert, daß er sich an einer der Durchgangsantennen befindet, d.h. der Durchgangsantenne **78**.

[0094] Eine „Drahtgitter“-Zeichenoberfläche **204** in [Fig. 7](#) stellt graphisch die Stärke des von einer der Durchgangsantennen **78** und **80** abgestrahlten Abfragesignals dar, wie es von der Markerempfangsspule **190** empfangen wird, wenn die Spule so orientiert ist, daß sie sich in einer Ebene parallel zu der Ebene der kurzgeschlossenen Schleife **82** befindet, und zwar als Funktion der Position in der Y- und Z-Richtung bezüglich einer mittleren Position im Bewegungsweg **72** (d.h. für X = 36 Inch für einen 6 Fuß breiten Türeingang). Im wesentlichen werden die gleichen Informationen wie in [Fig. 7](#) in [Fig. 9](#) in einer anderen Form präsentiert. Die in [Fig. 9](#) gezeigten mehreren Kurven stellen verschiedene Positionen entlang der Z-Achse dar, und jede Kurve ist eine graphische Darstellung der Feldstärke des Signals (bei Empfang durch die Spule **190** in der Orientierung wie zuvor beschrieben) gegenüber der Position entlang der Y-Achse. Die gepunktete Linie **206** in [Fig. 9](#) stellt eine Feldstärke dar, die erforderlich ist, daß der Marker ausreichend geladen wird, um durch Senden eines Markersignals zu reagieren. [Fig. 9](#) zeigt an, daß im wesentlichen unabhängig von der Höhe, in der sich der Marker durch den Türeingang bewegt, der Bereich, in dem das Abfragesignal stark genug ist, um den Marker zu aktivieren, im wesentlichen auf eine Seite (die Außenseite) des Türeingangs beschränkt ist. Diese Beschränkung des effektiven

Felds des Abfragesignals auf den Bereich außerhalb des Türeingangs ist auf einen Kopplungseffekt zwischen der kurzgeschlossenen Schleife **82** und der aktiven Durchgangsantenne zurückzuführen. Wie noch zu sehen sein wird, hilft diese Beschränkung des Abfragesignalfelds auf eine Seite des Türeingangs beim Bestimmen der Richtung, in der ein Marker durch den Türeingang bewegt wird, und ob der Marker tatsächlich ganz durch den Türeingang hindurch bewegt wird. Außerdem hilft die Bereitstellung der kurzgeschlossenen Schleife **82** in einer Ebene senkrecht zur Orientierungsebene der Durchgangsantennen beim Eliminieren von Funklöchern, die ansonsten zwischen den Durchgangsantennen vorliegen würden, wenn selbige sich auf gegenüberliegenden Seiten eines relativ breiten Türeingangs befinden.

[0095] Im wesentlichen kann man die gleiche, in **Fig. 7** und **Fig. 9** gezeigte Feldverteilung erhalten, indem jede der kurzgeschlossenen Schleifen **82**, **82'** der Antennenkonfiguration **52** (**Fig. 2**) durch eine jeweilige abstimmbare Schleife ersetzt wird, die so abgestimmt ist, daß sie mit der Frequenz des Abfragesignals schwingt. Alternativ kann die abstimmbare Schleife so abgestimmt sein, daß sie sich bezüglich der Abfragesignalfrequenz auf der induktiven Seite der Resonanz befindet.

[0096] Als noch weitere Alternative kann die abstimmbare Schleife bezüglich der Abfragesignalfrequenz zwischen der induktiven Seite der Resonanz und der kapazitiven Seite der Resonanz hin und her geschaltet werden. Wenn die abstimmbare Schleife so abgestimmt ist, daß sie sich auf der induktiven Seite der Resonanz befindet, wird das Abfragefeld im wesentlichen auf eine Seite der Schleife beschränkt, etwa die „positive Y“-Seite, wie in **Fig. 7** und **Fig. 9** gezeigt. Wenn die abstimmbare Schleife so abgestimmt ist, daß sie sich auf der kapazitiven Seite der Resonanz befindet, ist das Abfragefeld im wesentlichen auf die andere Seite der Schleife beschränkt, d.h. die „negative Y“-Seite in **Fig. 7** und **Fig. 9**. Das Umschalten der Abstimmung der Schleife zwischen kapazitiver und induktiver Seite der Resonanz schaltet effektiv diejenige Seite der Schleife um, auf die das Abfragefeld beschränkt ist. Wie unten in Verbindung mit einem Vorgang zum Detektieren einer Bewegungsrichtung eines Markers erörtert wird, gestattet die Bereitstellung einer abstimmbaren Schleife, die zwischen kapazitiver und induktiver Seite der Resonanz umgeschaltet werden kann, das Durchführen des Richtungsfindungsvorgangs selbst mit einer Antennenkonfiguration, die nur eine derartige abstimmbare Schleife und zwei Durchgangsantennen enthält, anstatt zwei kurzgeschlossene Schleifen und vier Durchgangsantennen wie in **Fig. 2**. Wenn eine derartige abstimmbare Schleife bereitgestellt wird, kann somit ein Richtungsfindungsvorgang unter Verwendung nur der in **Fig. 4** gezeigten unabhängigen An-

tennenbaugruppe ausgeführt werden.

Bewegungsverfolgungszonen

[0097] Die nachfolgende Erörterung von Zugangs- und Wirtschaftsgüterkontrolloperationen des Systems **50** erfolgt unter Bezugnahme auf **Fig. 3**, die ein vereinfachtes Layout von Kontrollzonen 1, 2 und 3 wie auf einem Gebäudegrundriß **208** gezeigt darstellt. Aus **Fig. 3** geht hervor, daß Antenneninstallationen **52-1**, **52-2**, **52-3** und **52-4** in Assoziation mit jeweiligen Türeingängen oder Portalen im Grundriß **208** vorgesehen sind. (Aus Gründen der Vereinfachung der Zeichnung sind in **Fig. 3** Komponenten des Systems wie etwa Lesegeräte, lokale Steuertafeln und der Hostcomputer ausgelassen). Es wird bevorzugt, daß jede dieser Antenneninstallationen die in **Fig. 2** gezeigte Konfiguration haben soll. Es sei angemerkt, daß jede der Antennen **52-1**, **52-2** und **52-3** an jeweiligen Punkten an einer Grenze der Zone 1, die durch eine Diagonalschraffur angezeigt ist, vorgesehen ist. Zudem sind die Antenneninstallationen **52-3** und **52-4** an jeweiligen Punkten an der Grenze der Kontrollzone 2 vorgesehen, die durch eine Kreuzschraffur angegeben ist. Die Antenneninstallation **52-4** befindet sich ebenfalls an der Grenze von Zone 3, die so gezeigt ist, daß sie eine Umbauung ist, in die von Zone 2 aus eingetreten wird. aus dem oben gesagten versteht sich, daß sich die Antenneninstallation **52-3** an einen Punkt an der gemeinsamen Grenze der Zonen 1 und 2 befindet und daß sich die Installation **52-4** an einem Punkt an der gemeinsamen Grenze der Zonen 2 und 3 befindet.

[0098] Jede der in **Fig. 3** gezeigten Antenneninstallationen weist zwei entgegengesetzte Bewegungsrichtungen auf, die in Bezugnahme auf den Türeingang definiert sind, an der die Antennen installiert sind. Insbesondere zeigt bezüglich Antenneninstallation **52-1** ein Pfeil **210-1** eine Bewegung durch das assoziierte Portal und aus der Zone 1 heraus an, während Pfeil **211-1** eine Bewegung durch das Portal und in die Zone 1 angibt. Analog zeigt der Pfeil **210-2** eine Bewegungsrichtung oder einen Durchgang aus der Zone 1 über das mit der Antenneninstallation **52-2** assoziierte Portal an, und Pfeil **211-2** zeigt eine Bewegung in der entgegengesetzten Richtung durch das Portal an, d.h. in die Zone 1. Weiterhin zeigt Pfeil **210-3** eine Bewegungsrichtung durch das mit der Antenneninstallation **52-3** assoziierte Portal und aus der Zone 1 heraus an, während Pfeil **211-3** die entgegengesetzte Bewegungsrichtung durch das Portal anzeigt, also in die Zone 1 hinein. Gleichzeitig ist die durch den Pfeil **210-3** angegebene Bewegungsrichtung weiterhin definiert als in die Zone 2 hinein, während die durch Pfeil **211-3** angegebene Bewegungsrichtung als aus der Zone 2 heraus definiert ist.

[0099] Noch weiter ist die Bewegungsrichtung durch das mit der Antenneninstallation **52-4** assozi-

ierte Portal wie durch Pfeil **210-4** angegeben als in die Zone 2 hinein definiert, und die durch den Pfeil **211-4** angegebene entgegengesetzte Bewegungsrichtung ist definiert als eine Bewegung aus der Zone 2 heraus durch das mit der Antenneninstallation **52-4** assoziierte Portal. Schließlich sind die durch die Pfeile **210-4** und **211-4** angegebenen Bewegungsrichtungen jeweils als Bewegungen aus der Zone 3 heraus und in die Zone 3 hinein definiert.

[0100] Wenngleich in [Fig. 3](#) nicht gezeigt, kann die Zonenanordnung verschachtelte Zonen enthalten, d.h. zwei Zonen derart, daß eine erste Zone vollständig von einer zweiten Zone umgeben ist. In einem solchen Fall würde jede Bewegung aus der ersten Zone heraus eine Bewegung in die zweite Zone hinein darstellen.

Zugangskontrolloperation

[0101] Die Operation des Systems **50** zum Zweck der Zugangskontrolle wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) beschrieben, die die Operation in Form eines Flußdiagramms darstellen.

[0102] Die Operation der [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) beginnt mit Schritt **220**, bei dem ein mit einem bestimmten Türeingang assoziiertes Lesegerät **56** bewirkt, daß eine der vier mit dem Türeingang assoziierten Durchgangsantennen ein Markerabfragesignal sendet. Als nächstes wird bei Schritt **222** bestimmt, ob als Reaktion auf das bei Schritt **220** gesendete Abfragesignal ein Markersignal empfangen worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation zurück zu Schritt **220**. Ansonsten, d.h., falls ein Markersignal empfangen wird, liest das Lesegerät **224** die in dem Markersignal, enthaltenen Daten und bestimmt auf der Basis eines Paritätscodes oder dergleichen, ob Fehler in den Daten vorliegen (Schritt **224**). Schritt **226** zeigt einen Entscheidungsblock an, nämlich ob die Daten in gültiger Form vorliegen oder nicht. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation zurück zu Schritt **220**. Ansonsten geht die Operation weiter zu Schritt **228**, bei dem das Lesegerät **56** die Daten von dem Markersignal in sein assoziiertes lokales Steuermodul **60** überträgt. Das Lesegerät **56** wartet dann auf eine Antwort von dem lokalen Steuermodul (Schritt **230**).

[0103] Auf Schritt **230** folgt Schritt **240**, bei dem bestimmt wird, ob von dem lokalen Steuermodul **60** ein dem Zugang autorisierendes Signal empfangen wird. Wenn das Zugangsautorisierungssignal nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeitperiode empfangen wird, bestimmt das Lesegerät **56** als nächstes, ob eine vorbestimmte Anzahl von Übertragungen der Daten stattgefunden hat (Schritt **242**). Falls dies nicht der Fall ist, wird ein Wiederholungszählwert dekrementiert (Schritt **244**), und die Operation schleift zurück zu Schritt **228**, so daß die Daten von dem

Markersignal wieder an das lokale Steuermodul **60** gesendet werden. Es sei angemerkt, daß die Operation die Schritte **228** bis **244** durchschleift, bis die vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen erschöpft worden ist, wobei dann die Operation von Schritt **242** zu Schritt **220** zurückschleift.

[0104] Wenn sich bei der Rückkehr zu einer weiteren Betrachtung von Schritt **240** bei diesem Schritt herausstellt, daß von dem lokalen Steuermodul **60** ein Zugangsautorisierungssignal empfangen worden ist, dann sendet das Lesegerät **56** ein entsprechendes Steuersignal zum Entriegeln einer Tür, die in dem Portal vorgesehen ist, das von dem Lesegerät **56** gesteuert wird (Schritt **246**). Es versteht sich, daß das lokale Steuermodul **60** das Zugangsautorisierungssignal erst dann erteilt, wenn die von dem Lesegerät **56** an das Steuermodul **60** gesendeten Daten mit einem in der Datenbank im Steuermodul **60** gespeicherten Identifikationssignal übereinstimmen und dem Identifikationsausweis für eine Person entsprechen, die autorisiert ist, durch das vom Lesegerät **56** gesteuerte Portal hindurchzulaufen.

[0105] Auf Schritt **246** folgt Schritt **248** ([Fig. 16B](#)), bei dem bestimmt wird, ob Aufzeichnungen von individueller Personen geführt werden sollen, denen der Zugang durch die mit dem Lesegerät **56** assoziierte Tür gestattet ist. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation zurück zu Schritt **220**. Wenn jedoch Aufzeichnungen von Personen geführt werden sollen, die Zugang erhalten, dann folgt Schritt **250** auf Schritt **248**. Bei Schritt **250** wird bestimmt, ob die mit dem Marker assoziierte Person tatsächlich durch das assoziierte Portal hindurchgegangen ist. Bewerkselligt werden kann dies, indem Abfragesignale gesendet und versucht wird, ein Markersignal über Durchgangsantennen auf der gegenüberliegenden Seite des Portals von der Durchgangsantenne zu empfangen, die bei Schritt **220** zum Senden des Abfragesignals verwendet wird, das zu dem bei Schritt **222** empfangenen Markersignal führte. Wenn eine Abfrage auf der gegenüberliegenden Seite des Portals sich als nicht erfolgreich herausstellt, dann wird geschlossen, daß die Person tatsächlich nicht durch das Portal hindurchgegangen ist. Dies könnte beispielsweise dann eintreten, wenn eine zum Eintritt in die Zone 1 ([Fig. 3](#)) autorisierte Person wie durch Pfeil **212** angegeben entlang des Korridors gehen sollte, und zwar nahe bei dem mit der Antenneninstallation **52-1** assoziierten Portal, aber ohne zu versuchen, dort hindurch zu gehen. Wenn andererseits die Person doch durch das Portal hindurchgeht, dann wird der von der Person getragene Marker (das Abzeichen) bei Abfrage auf der gegenüberliegenden Seite des Portals das Markersignal wieder senden, das detektiert wird, um anzuzeigen, daß die Person durch das Portal hindurchgegangen ist. In diesem Fall folgt auf Schritt **250** Schritt **252** ([Fig. 16B](#)). Bei Schritt **252** sendet das Lesegerät **56** ein Signal an das lokale Steuermodul

60 unter Anzeige, daß die Person durch das Portal hindurchgegangen ist. Das Lesegerät **56** wartet dann (Schritt **254**), daß ein Signal von dem Steuermodul **60** das bei Schritt **252** gesendete Signal quittiert.

[0106] Bei Schritt **256** wird bestimmt, ob das Quittungssignal empfangen ist. Falls dies der Fall ist, kehrt die Operation zurück zu Schritt **220**. Ansonsten folgt Schritt **258**, bei dem bestimmt wird, ob das einen Durchgang bestätigende Signal mit einer vorbestimmten Häufigkeit gesendet worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird ein Wiederholungszählwert dekrementiert (Schritt **260**), und die Operation kehrt zu Schritt **252** zurück. Wenn die vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen jedoch erschöpft ist, dann folgt auf Schritt **258** Schritt **262**. Bei Schritt **262** leitet das Lesegerät einen Alarmzustand ein oder unternimmt eine andere Aktion, um anzuzeigen, daß das lokale Steuermodul **60** nicht ordnungsgemäß arbeitet, um die Identitäten von Personen aufzuzeichnen, die das vom Lesegerät **56** kontrollierte Portal passieren. Die Operation kehrt dann von Schritt **262** zurück zu Schritt **220**.

[0107] Es versteht sich, daß jede Wiederholung von Schritt **220** unter Verwendung einer Durchgangsantenne durchgeführt werden kann, die von der Durchgangsantenne verschieden ist, die bei der unmittelbar vorausgegangenen Wiederholung von Schritt **220** verwendet wurde. Beispielsweise kann das Abfragesignal durch Abwechseln zwischen den beiden Durchgangsantennen auf einer Seite des Portals gesendet werden, wenn beispielsweise der Durchgang durch das Portal nur in einer Richtung kontrolliert wird. Wenn als andere Alternative der Durchgang durch das Portal in beiden Richtungen kontrolliert wird, dann können sequentielle Iterationen von Schritt **220** unter Verwendung jeder der vier Durchgangsantennen in einer sich wiederholenden Sequenz ausgeführt werden. Wenn außerdem die Zustände zu der Einleitung eines Alarms wie im Schritt **262** führen, kann die Operation der [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) suspendiert werden, anstatt weiterhin Zugang durch autorisiertes Personal zu gestatten.

Wirtschaftsgüterverfolgungsoperation

[0108] Die Operation des Systems **50** zum Kontrollieren und Verfolgen der Bewegung von Wirtschaftsgütern wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) beschrieben, die die Operation in Form eines Flußdiagramms darstellt. Zum Zweck der Operation der [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) wird im allgemeinen angenommen, daß die empfangenen Markersignale von einem Transponder erzeugt werden, der an einem von dem System **50** zu verfolgenden wertvollen Wirtschaftsgut befestigt ist, anstatt an einer individuellen Person, der selektiv Zugang durch eine verschlossene Tür gestattet werden soll, wie dies der Fall bei der Operation der [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) war.

[0109] Die in [Fig. 17A](#) gezeigten ersten vier Schritte, die die Schritte **270**, **272**, **274** und **276** sind, sind im wesentlichen die gleichen wie die Schritte **220–226** von [Fig. 16A](#) und werden nur zusammenfassend beschrieben. Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 17A](#) wird kurz angemerkt, daß bei Schritt **270** ein Abfragesignal gesendet wird und bei Schritt **272** bestimmt wird, ob als Reaktion auf das Abfragesignal ein Markersignal empfangen wird. Falls dies der Fall ist, werden die in dem Markersignal gelieferten Daten nach Fehlern hin geprüft, und es wird bestimmt, ob die Daten gültig sind (Schritte **274** und **276**). Wenn die bei einem der Schritte **272** oder **276** getroffene Bestimmung negativ ist, dann schleift die Operation zurück zu Schritt **270**.

[0110] Wenn die Bestimmung bei Schritt **276** positiv ist, dann folgt auf Schritt **276** Schritt **278**. Bei Schritt **278** wird bestimmt, in welche Richtung durch das Portal der Marker (und vermutlich ein interessierendes Objekt, an dem der Marker befestigt ist) bewegt wird. Beispielsweise und unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) sei angenommen, daß das Lesegerät, in dem die Operation der [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) durchgeführt wird, mit der Antenneninstallation **52-3** assoziiert ist und sich an dem Portal, das mit der Antenneninstallation **52-3** assoziiert ist, keine Tür (oder zumindest keine fernsteuerbare verschlossene Tür) befindet. Dann wird zu Zwecken von Schritt **278** bestimmt, ob der Marker in der durch Pfeil **211-3** angegebenen Richtung oder in der durch Pfeil **210-3** angegebenen Richtung bewegt wird. Mit anderen Worten besteht der Zweck der zu erfolgenden Bestimmung in diesem Fall darin, ob das Objekt von Zone 1 zu Zone 2 oder von Zone 2 zu Zone 1 bewegt wird. Eine Vorgehensweise zur Anstellung dieser Bestimmung wird unten in Verbindung mit den [Fig. 19A–Fig. 19C](#) beschrieben. Für die vorliegenden Zwecke wird einfach angenommen, daß die Bestimmung erfolgt und daß die Operation von [Fig. 17A](#) zu Schritt **280** weitergeht, bei dem bestimmt wird, ob die detektierte Bewegungsrichtung einer Kontrolle unterliegt. Falls dies nicht der Fall ist, kehrt die Operation zurück zu Schritt **270**. Wenn beispielsweise die detektierte Bewegungsrichtung von Zone 1 zu Zone 2 ist und Zone 2 ein zentrales Lager für interessierende Objekte ist (z.B. ein Laptop-Computer-Lagerraum), dann besteht möglicherweise kein Interesse daran, eine Bewegung der Objekte in die Zone 2 zu blockieren oder zu kontrollieren.

[0111] Wenn sich andererseits herausstellte, daß die Bewegung in einer Richtung war, die einer Kontrolle unterlag, wie etwa das Entfernen oder „Auschecken“ eines Laptop-Computers aus dem Lagerraum, dann folgt auf Schritt **280** Schritt **282**. Bei Schritt **282** sendet das Lesegerät **56** die in dem empfangenen Markersignal bereitgestellten Markeridentifikationsdaten an sein assoziiertes lokales Steuermodul **60**. Das Lesegerät **56** wartet dann auf eine Antwort von

dem Steuermodul **60** (Schritt **284**). An Schritt **284** schließt sich Schritt **286** an. Bei Schritt **286** wird bestimmt, ob von dem Steuermodul **60** eine Antwort empfangen worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird bei Schritt **288** bestimmt, ob eine vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen erschöpft ist, und falls nicht, wird ein Wiederholungszählwert dekrementiert (Schritt **290**) und die Operation schleift zurück zu Schritt **282**, so daß die Markerdaten wieder an das Steuermodul **60** geschickt werden.

[0112] Wenn andererseits bei Schritt **288** bestimmt wurde, daß die vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen erschöpft ist, folgt Schritt **292** auf Schritt **288**. Wie bei Schritt **262** von [Fig. 16B](#) wird bei Schritt **292** von dem Lesegerät **56** ein Alarmzustand eingeleitet, der anzeigt, daß das lokale Steuermodul **60** nicht ordnungsgemäß funktioniert. Die Operation kehrt dann von Schritt **292** zu Schritt **270** zurück.

[0113] Wenn wieder unter Bezugnahme auf Schritt **286** bei diesem Schritt bestimmt wird, daß eine Antwort von dem lokalen Steuermodul **60** empfangen worden ist, dann folgt Schritt **294** auf Schritt **286**. Bei Schritt **294** wird bestimmt, ob die Antwort von dem lokalen Steuermodul **60** anzeigt, daß es zulässig ist, das von dem Marker identifizierte Objekt in der detektierten Bewegungsrichtung zu bewegen. Falls dies der Fall ist, kehrt die Operation zurück zu Schritt **270**. Wenn aber die Bewegung des Objekts in der detektierten Richtung nicht autorisiert ist, dann folgt Schritt **296** auf Schritt **294**. Bei Schritt **296** ergreift das Lesegerät **56** eine bestimmte Aktion zum Blockieren der Bewegung des Objekts. Diese Aktion kann die Form der Aktivierung eines sichtbaren und/oder hörbaren Alarms annehmen. Alternativ kann das Lesegerät passiv die Bewegung des Objekts blockieren, indem es beispielsweise eine visuelle Anzeige oder eine hörbare Anzeige, daß die Bewegung des Objekts autorisiert ist, nicht aktiviert. Als weitere Alternative kann im Gegensatz zu einer vorausgegangenen Annahme angenommen werden, daß das Portal, mit dem das Lesegerät assoziiert ist, von einer verschlossenen Tür kontrolliert wird. In diesem Fall kann das Blockieren des Entfernens des Objekts die Form annehmen, daß die Tür in einem verschlossenen Zustand gehalten wird. Als noch weitere Möglichkeit können von dem Lesegerät oder von dem lokalen Steuermodul eine Videokamera und ein assoziiertes Aufzeichnungsgerät betrieben werden, Videosignale zu erzeugen und aufzuzeichnen, damit das Bild einer oder mehrerer Personen erfaßt wird, die das Objekt entfernen. Wenn sich die Kamera in einer sichtbaren Position befindet und bewegt wird, auf den Türein-gang zu zeigen, kann der einfache Akt des Aktivierens der Kamera das Entfernen des Objekts blockieren helfen. In jedem Fall kann sich das aufgezeichnete Bild dafür eignen zu bestimmen, welche individuellen Personen für das Entfernen des Objekts verantwortlich waren.

[0114] Nach Schritt **296** kehrt die Operation zu Schritt **270** zurück. Wie bei dem Fall von Schritt **220** von [Fig. 16](#) versteht sich, daß sequentielle Iterationen von Schritt **270** bevorzugt mit verschiedenen einzelnen der Durchgangsantennen gemäß einer vorbestimmten Sequenz oder eines vorbestimmten Zyklus durchgeführt werden.

Kombinierte Zugangskontroll- und Wirtschaftsgüterverfolgungsoperation

[0115] Eine Operation des Systems **50**, zusätzlich zu dem Verfolgen der Orte gelegentlich sowohl eine Wirtschaftsgüter- als auch Zugangskontrolle von verschiedenen Wirtschaftsgütern auszuführen, wird nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 18A](#), [Fig. 18B](#) und [Fig. 18C](#) beschrieben. Es sei angemerkt, daß diese Operation in Form eines Flußdiagramms dargestellt ist. Zu Zwecken dieser Operation sei angenommen, daß Marker sowohl an Einzelpersonen als auch Objekten angebracht sind, daß Einzelpersonen selektiv der Zugang zu Abschnitten des Geländes verweigert werden soll, daß eine Bewegung der Objekte in bestimmten Richtungen durch bestimmte Portale hindurch selektiv blockiert werden soll und daß Orte der Objekte auf dem Gelände in Echtzeit verfolgt werden sollen.

[0116] Die Operation der [Fig. 18A–Fig. 18C](#) beginnt mit Schritt **300**, bei dem ein Abfragesignal unter Verwendung einer der Durchgangsantennen gesendet wird. Auf Schritt **300** folgt Schritt **302**, bei dem bestimmt wird, ob ein Markersignal als Reaktion auf das Abfragesignal empfangen wird. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation zurück zu Schritt **300**. Ansonsten folgt auf Schritt **302** Schritt **304**.

[0117] Bei Schritt **304** wird bestimmt, ob mehr als ein Markersignal als Reaktion auf das Abfragesignal empfangen worden ist. Das kann beispielsweise in dem Fall eintreten, wenn ein Angestellter, der ein Abzeichen trägt, das als ein Marker fungiert, ein Objekt trägt, an dem ein Transponder befestigt ist, der ebenfalls als ein Marker fungiert. In diesem Fall besteht eine Möglichkeit, daß die jeweiligen Markersignale von den beiden Markern einander stören könnten, sofern nicht eine bestimmte Technik vorgesehen ist, um die beiden Markersignale zu trennen und die beiden Markersignale separat zu lesen. Dementsprechend zeigt [Fig. 18A](#) einen auf Schritt **304** folgenden Schritt **306**, wenn mehr als ein Markersignal empfangen wird. Bei Schritt **306** ist eine Technik, zum separaten Lesen der beiden Markersignale vorgesehen. Eine Reihe derartiger Techniken sind bekannt. Beispielsweise schlägt das an Barrett erteilte US-Patent Nr. 4,471,345 vor, daß in einem Antwortintervall, das einem Abfragesignal folgt, mehrere Antwortzeitschlitze definiert werden. Jeder Marker ist dann programmiert, sein jeweiliges Markersignal in einem zufällig gewählten der Antwortzeitschlitze zu senden. Übli-

cherweise kann auf diese Weise ein Konflikt zwischen den Markern vermieden werden.

[0118] Gemäß einer weiteren, aus dem US-Patent Nr. 5,124,699 bekannten Technik ordnen sich potentiell konkurrierende Transponder eine zufällig erzeugte Prioritätszahl als Reaktion auf eine Frequenzverschiebung in einem Abfragesignal zu. Die Transponder zählen dann hoch bis zu einer vorbestimmten Zahl, und der erste, der die Zahl erreicht, beginnt mit dem Senden eines Transpondersignals. Die abfragende Einrichtung empfängt den Beginn des Markersignals und verschiebt wieder die Frequenz des Abfragesignals, was bewirkt, daß die anderen Transponder sich deaktivieren.

[0119] Noch eine weitere Technik zum Auflösen eines Konflikts zwischen mehreren Transpondern ist aus der europäischen Patentspezifikation Nr. 161,779 bekannt. Gemäß dieser Technik senden die Transponder ihre Identifikationssignale Bit für Bit, und die abfragende Einrichtung sendet den Wert jedes Bit als Echo zurück. Wenn Transponder konkurrieren, dominiert einer der von den Transpondern gesendeten Bitwerte und wird von der abfragenden Einrichtung angenommen, die dann dieses Bit als Echo zurückschickt. Die Transponder empfangen dann das Rückechosignal von der abfragenden Einrichtung, und wenn der als Echo zurückgeschickte Bitwert nicht dem als letztes von dem Transponder gesendeten Bitwert entspricht, deaktiviert sich der Transponder selbst für eine Zufallsperiode, bevor er wieder auf das Abfragesignal reagiert. Ein Transponder, der sein von der abfragenden Einrichtung korrekt als Echo zurückgeschicktes ganzes Identifikationssignal zurückempfängt, erkennt, daß sein Identifikationssignal von der Abfrageeinrichtung ordnungsgemäß empfangen worden ist, und deaktiviert sich dann selbst vor einer weiteren Antwort auf das Abfragesignal.

[0120] Es wird in Betracht gezogen, eine beliebige dieser Techniken oder andere bekannte Verfahren zu verwenden, um einen Konflikt unter Markern bei Schritt **306** zu lösen.

[0121] Weil potentiell konkurrierende Marker üblicherweise räumlich getrennt sind, und eine Abfrage unter abwechselnder Verwendung der beiden auf einer Seite des Türeingangs vorgesehenen Durchgangsantennen durchgeführt wird, wird außerdem in Betracht gezogen, daß eines der Markersignale dominieren kann und von einer der beiden Durchgangsantennen empfangen werden kann und das andere Markersignal dominieren und von der anderen Durchgangsantenne empfangen werden kann, so daß möglicherweise keine weitere Konfliktlöstechnik erforderlich ist.

[0122] Jedenfalls geht, nachdem ein Konflikt zwi-

schen den zwei oder mehr Markersignalen auf irgendeine Weise gelöst worden ist, die Operation von Schritt **306** zu Schritt **308** weiter, bei dem die Daten gelesen werden und ein Paritätscode oder dergleichen geprüft wird, um zu detektieren, ob in den Daten Fehler vorliegen. Als nächstes kommt Schritt **310**, der ein Entscheidungsblock dahingehend ist, ob die Daten gültig sind. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation zurück zu Schritt **300**. Ansonsten geht die Operation weiter von Schritt **310** zu Schritt **312**. Bei Schritt **312** wird die Richtung, in der die Marker bewegt werden, gemäß einer Prozedur bestimmt, die unten in Verbindung mit den [Fig. 19A–Fig. 19C](#) beschrieben wird. Nach dem Bestimmen der Bewegungsrichtung der Marker bei Schritt **312** geht die Operation weiter zu Schritt **314**, bei dem bestimmt wird, ob eine Bewegung in der detektierten Richtung von dem System kontrolliert werden soll. Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation von Schritt **314** zurück zu Schritt **300**. Ansonsten geht die Operation weiter zu Schritt **316** ([Fig. 18B](#)), bei dem das Lesegerät **56** die die Marker identifizierenden Daten an sein assoziiertes lokales Steuermodul **60** sendet. Das Lesegerät **56** wartet dann auf eine Antwort von dem lokalen Steuermodul (Schritt **318**). Als nächstes wird bei Schritt **320** bestimmt, ob von dem lokalen Steuermodul innerhalb einer vordefinierten Zeitperiode eine Antwort empfangen wird. Falls dies nicht der Fall ist, geht die Operation weiter zu Schritt **322**, bei dem bestimmt wird, ob die Daten mit einer vorbestimmten Häufigkeit zu dem lokalen Steuermodul gesendet worden sind, ohne daß eine Antwort empfangen wurde. Wenn dies der Fall ist, geht die Operation weiter zu Schritt **324**, bei dem das Lesegerät **56** einen Alarmzustand einleitet, um anzuzeigen, daß das lokale Steuermodul nicht ordnungsgemäß arbeitet. Von Schritt **324** kehrt die Operation dann zurück zu Schritt **300**.

[0123] Wenn sich andererseits bei Schritt **322** herausstellte, daß die Anzahl der Wiederholungen nicht erschöpft war, dann geht die Operation weiter von Schritt **322** zu Schritt **326**. Bei Schritt **326** wird ein Wiederholungszählwert dekrementiert und die Operation kehrt zu Schritt **316** zurück, so daß die Markersignaldaten wieder an das lokale Steuermodul gesendet werden.

[0124] Wenn unter Rückkehr zu einer Betrachtung von Schritt **320** bei diesem Schritt von dem lokalen Steuermodul eine Antwort empfangen wird, wird als nächstes bei Schritt **328** bestimmt, ob die Antwort von dem lokalen Steuermodul einen Durchgang durch den Türeingang autorisiert. Es versteht sich, daß Zugang in Fällen autorisiert wird, wenn das lokale Steuermodul herausfindet, daß eines der zu dem lokalen Steuermodul gesendeten Markeridentifikationssignale in einer Datenbank enthalten ist, die Identifikationssignale für Einzelpersonen aufführt, die autorisiert sind, durch den Türeingang hindurchzuge-

hen. Falls dies nicht der Fall war, autorisiert das lokale Steuermodul nicht das Hindurchgehen, wobei dann die Operation von Schritt **328** zu Schritt **330** geht. Bei Schritt **330** wird bestimmt, ob die Daten mit einer vorbestimmten Häufigkeit zu dem lokalen Steuermodul gesendet worden sind. Falls dies nicht der Fall ist, geht die Operation weiter zu Schritt **326**, der oben beschrieben wurde. Ansonsten kehrt die Operation zurück zu Schritt **300**.

[0125] Wenn bei Schritt **328** das Hindurchgehen durch den Türeingang durch das lokale Steuermodul autorisiert wurde, wird als nächstes bei Schritt **332** bestimmt, ob die Person, deren Hindurchgehen autorisiert wurde, auch dazu autorisiert ist, Wirtschaftsgüter, die dem anderen Markersignal oder anderen Markersignalen entsprechen, die bei den Schritten **306** und **308** gelesen wurden, durch das Portal hindurchzubewegen. Diese Bestimmung erfolgt durch das lokale Steuermodul auf der Basis des der Einzelperson entsprechenden Identifikationscodes (d.h. der Abzeichnummer des Angestellten), dem Markeridentifikationssignal, das den Wirtschaftsgütern entspricht, die in Richtung auf oder durch den Türeingang hindurch bewegt werden, und auf der Bewegungsrichtung, die bei Schritt **321** bestimmt wurde. Wenn bei Schritt **332** bestimmt wird, daß das Entfernen des oder der Wirtschaftsgüter nicht autorisiert war, dann folgt Schritt **334**, bei dem eine Aktion ergriffen wird, um die Bewegung des oder der Wirtschaftsgüter zu blockieren. Beispielsweise kann eine der oben in Verbindung mit Schritt **296** von [Fig. 17B](#) beschriebenen Aktionen ergriffen werden. Obwohl die Einzelperson autorisiert ist, durch den Türeingang hindurchzugehen, kann insbesondere die Tür in einem verriegelten Zustand gehalten werden (wobei angenommen wird, daß das Portal eine verriegelte Tür enthält, die einer Fernsteuerung durch das Lesegerät unterliegt), um ein unautorisiertes Entfernen der Wirtschaftsgüter zu verhindern. Alternativ kann die Tür entriegelt werden, aber ein Warnlicht kann aktiviert werden oder eine andere Art von Alarmzustand kann eingeleitet werden, um das unautorisierte Entfernen der Wirtschaftsgüter zu blockieren. Alternativ oder zusätzlich kann ein Videobild der Einzelperson erzeugt und aufgezeichnet werden, wie oben angemerkt.

[0126] Nach Schritt **334** kehrt die Operation zurück zu Schritt **300**.

[0127] Wenn sich andererseits bei Schritt **332** herausstellte, daß das Entfernen des oder der Wirtschaftsgüter autorisiert war, dann geht die Operation weiter zu Schritt **336** ([Fig. 18C](#)), bei dem bestimmt wird, ob das System in einer Betriebsart betrieben wird, um gelegentlich die jeweiligen Orte von Wirtschaftsgütern mit daran befestigten Markern zu verfolgen. Wenn das System sich nicht in dieser Betriebsart befindet, dann schleift die Operation von

Schritt **336** zurück zu Schritt **300**. Ansonsten geht die Operation von Schritt **336** zu Schritt **338**. Bei Schritt **338** wird bestimmt, ob das oder die Wirtschaftsgüter durch den mit dem Lesegerät **56** assoziierten Türeingang bewegt worden sind. Diese Bestimmung erfolgt gemäß der in den [Fig. 19A–Fig. 19C](#) dargestellten Prozedur, wie unten beschrieben. Wenn sich bei Schritt **338** herausstellt, daß das Wirtschaftsgut nicht durch den Türeingang bewegt worden ist, kehrt die Operation zurück zu Schritt **300**. Ansonsten geht die Operation zu Schritt **340**, bei dem das Lesegerät ein Signal an das assoziierte lokale Steuermodul sendet, um anzuzeigen, daß die Wirtschaftsgüter tatsächlich durch den Türeingang bewegt wurden. Dann wartet das Lesegerät (Schritt **342**) auf ein Signal von dem lokalen Steuermodul, mit dem das lokale Steuermodul den Empfang des bei Schritt **340** gesendeten Signals quittiert. Als nächstes wird bei Schritt **344** bestimmt, ob das Quittungssignal innerhalb einer vorbestimmten Zeitperiode empfangen worden ist. Wenn dies der Fall ist, kehrt die Operation zurück zu Schritt **300**. Ansonsten geht die Operation zu Schritt **346**, bei dem bestimmt wird, ob das eine Bewegung des Wirtschaftsguts durch das Portal anzeigende Signal mit einer vorbestimmten Häufigkeit gesendet worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird ein Wiederholungszählwert dekrementiert (Schritt **348**) und die Operation kehrt zu Schritt **340** zurück, so daß das Signal wieder an das Steuermodul gesendet wird. Ansonsten wird ein Alarmzustand eingeleitet (Schritt **350**), um anzuzeigen, daß das Steuermodul nicht ordnungsgemäß reagiert, und die Operation kehrt dann zu Schritt **300** zurück.

[0128] Wenn sich wieder unter Bezugnahme auf Schritt **304** ([Fig. 18A](#)) bei diesem Schritt herausstellt, daß nur ein Markersignal vorliegt, dann folgt Schritt **351**. Bei Schritt **351** kann entweder eine Wirtschaftsgüterbewegungskontroll- und/oder -verfolgungsoperation oder eine Zugangskontrolloperation ausgeführt werden, je nach der Art des empfangenen Signals. Da beide Arten von Operationen zuvor beschrieben worden sind, brauchen an diesem Punkt keine weiteren Details präsentiert zu werden.

Detektieren einer Bewegungsrichtung

[0129] Nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 19A–Fig. 19C](#) wird nun die Prozedur, über die das Lesegerät die Bewegungsrichtung durch ein Portal und ob tatsächlich eine Bewegung durch das Portal sich ereignet, beschrieben. Die Prozedur der [Fig. 19A–Fig. 19C](#) beginnt mit Schritt **352**, bei dem das Lesegerät ein Abfragesignal erzeugt, das auf einer Seite des Türeingangs gesendet wird. Gemäß einer Betriebsart des Systems wird das Abfragesignal unter Verwendung einer der beiden Durchgangsantennen gesendet, wobei angenommen wird, daß dies in diesem Fall die linke Antenne ist (d.h. Antenne **80** von [Fig. 2](#)). Gemäß einer weiteren Betriebsart des

Systems ist das Lesegerät direkt mit der kurzgeschlossenen Schleife **82** verbunden und sendet das Abfragesignal durch die kurzgeschlossene Schleife **82**.

[0130] In jedem Fall geht die Prozedur von Schritt **352** zu Schritt **354** weiter, bei der das Lesegerät in einen Zustand zum Empfangen von Signalen über die linke Antenne auf der gleichen Seite des Türeingangs, auf der das Abfragesignal bei Schritt **352** gesendet wurde, versetzt wird (gemäß der vorausgegangen Annahme würde dies die Durchgangsantenne **80** von [Fig. 2](#) sein). Die Operation geht dann von Schritt **354** weiter zu Schritt **356**, bei dem bestimmt wird, ob als Reaktion auf das Abfragesignal von Schritt **352** ein Markersignal durch die linke Antenne empfangen wird.

[0131] Wenn bei Schritt **356** kein Markersignal empfangen wurde, geht die Operation weiter von Schritt **356** zu Schritt **358**. Bei Schritt **358** wird das Abfragesignal wieder auf der gleichen Seite des Türeingangs wie im Schritt **352** gegebenenfalls entweder durch die rechte Durchgangsantenne (Antenne **78** in [Fig. 2](#)) oder über die kurzgeschlossene Schleife **82** gesendet. Auf Schritt **358** folgt Schritt **360**, bei dem in jedem Fall das Lesegerät **56** in einen Zustand zum Empfangen von Signalen über die rechte Antenne (Antenne **78**) versetzt wird. Auf Schritt **360** folgt dann Schritt **362**. Bei Schritt **362** wird bestimmt, ob als Reaktion auf das bei Schritt **358** gesendete Abfragesignal ein Markersignal empfangen wird. Falls dies nicht der Fall ist, geht die Prozedur weiter zu Schritt **364**, bei der das Abfragesignal von dem Abschnitt der Antennenkonfiguration auf der gegenüberliegenden Seite des Türeingangs gesendet wird. Wieder wird je nach der Betriebsart, in dem das System arbeitet, das Abfragesignal entweder durch eine der Durchgangsantennen (d.h. Antenne **80'**) oder durch die kurzgeschlossene Schleife **82'** gesendet.

[0132] Auf Schritt **364** folgt Schritt **366**, bei dem das Lesegerät **56** in einen Zustand zum Empfangen von Signalen über die Durchgangsantenne **80'** versetzt wird. Auf Schritt **366** folgt Schritt **368** ([Fig. 19C](#)). Bei Schritt **368** wird bestimmt, ob als Reaktion auf das bei Schritt **364** gesendete Abfragesignal ein Markersignal empfangen wird. Falls dies nicht der Fall ist, geht die Prozedur weiter zu Schritt **370**, bei dem das Abfragesignal wieder auf der gleichen Seite des Türeingangs wie im Schritt **364** gesendet wird, entweder über die Durchgangsantenne **78'** oder die kurzgeschlossene Schleife **82'**. Als nächstes wird bei Schritt **372** das Lesegerät **56** in einen Zustand zum Empfangen von Signalen über die Durchgangsantenne **78'** versetzt.

[0133] Schritt **374** folgt auf Schritt **372**. Bei Schritt **374** wird bestimmt, ob als Reaktion auf das im Schritt **370** gesendete Abfragesignal ein Markersignal emp-

fangen wird. Wenn sich bei Schritt **374** herausstellt, daß kein Markersignal empfangen wurde, dann schleift die Prozedur zurück zu Schritt **352**.

[0134] Es sei angemerkt, daß solange kein Markersignal an irgendeinem der Schritte **356**, **362**, **368** und **374** empfangen wird, das Lesegerät **56** automatisch die Schritte **352–374** durchschleift. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der ganze Zyklus von vier Abfragesignalübertragungen (Schritte **352**, **358**, **364** und **372**) in etwa einem Drittel einer Sekunde abgeschlossen werden.

[0135] Es wird nun angenommen, daß als Reaktion auf eines der Abfragesignale ein Markersignal empfangen wird, und anfänglich wird angenommen, daß das Markersignal als Reaktion auf das bei Schritt **352** gesendete Abfragesignal empfangen wird. In diesem Fall geht die Prozedur von Schritt **356** zu Schritt **376** weiter, bei der bestimmt wird, ob das gleiche Markersignal (d.h. ein die gleichen Identifikationsdaten enthaltendes Signal) zuvor auf der anderen Seite des Türeingangs detektiert worden ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird bestimmt (Schritt **378**), daß der Marker und das Objekt, an dem er befestigt ist, in [Fig. 2](#) in Richtung nach links bewegt werden (oder ein Versuch unternommen wird, das Objekt zu bewegen), was als die „erste Richtung“ bezeichnet wird. Dann geht die Prozedur weiter zu Schritt **380**, bei dem entsprechende Daten, die z.B. den Marker-ID-Code und die detektierte Bewegungsrichtung und die Detektionszeit angeben, aufgezeichnet werden. Nach Schritt **380** bewegt sich die Prozedur weiter zu Schritt **358**, der oben erörtert worden ist.

[0136] Wenn andererseits bei Schritt **376** bestimmt wird, daß der gleiche Marker zuvor und jüngst (z.B. innerhalb der vergangenen wenigen Sekunden) auf der anderen Seite des Portals detektiert worden ist, bewegt sich die Prozedur zu Schritt **382** von Schritt **376**. Bei Schritt **382** wird bestimmt, daß die Bewegungsrichtung des Markers und seines assoziierten Objekts in einer der ersten Richtung entgegengesetzten „zweiten Richtung“ erfolgt, die in [Fig. 2](#) die Richtung nach rechts ist. Es wird auch bestimmt, daß eine Bewegung des Objekts durch den Türeingang bewerkstelligt worden ist. Nach Schritt **382** werden entsprechende Daten wieder protokolliert (Schritt **380**), in diesem Fall, daß die Bewegungsrichtung in der zweiten Richtung erfolgt und daß der Marker ganz durch das Portal hindurch bewegt worden ist. Wieder folgt auf Schritt **380** Schritt **358**. (Es ist zu erkennen, daß die Bestimmung der Bewegungsrichtung des Markers und die Bestätigung, daß der Marker tatsächlich das Portal passiert hat, anstatt lediglich in die Nähe einer Seite des Portals gebracht worden zu sein, durch die oben unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) und [Fig. 4-Fig. 6](#) beschriebene Antennenkonfiguration stark unterstützt wird, die die in den [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) dargestellte Feldverteilung erzeugt.)

[0137] Es sei als nächstes angenommen, daß ein Markersignal auch als Reaktion auf das in Schritt **358** gesendete Abfragesignal empfangen wird. (Wenn natürlich ein Marker auf das bei Schritt **352** gesendete Abfragesignal reagiert, wird es häufig auch der Fall sein, daß der Marker auf das unmittelbar danach bei Schritt **358** gesendete Abfragesignal reagiert.) Dementsprechend geht die Prozedur von Schritt **362** weiter zu Schritt **384**, der der gleiche ist wie Schritt **376** und der mit den Schritten **386**, **388** und **390** assoziiert ist. Weil die bei den Schritten **384** bis **390** ausgeführten Aktionen die gleichen sind wie jene bei den Schritten **376** bis **382** ausgeführten, wird angenommen, daß es unnötig ist, die Schritte **384–390** näher zu beschreiben. Es sei jedoch angemerkt, daß bei Schritt **388** (sowie Schritt **380**), wenn die zu speichernden Informationen im wesentlichen die gleichen sind wie bereits gespeicherte Informationen (d.h. sich nur hinsichtlich eines kleinen Zeitinkrements unterscheiden), in diesem Fall entweder das Protokollieren der jüngeren Informationen entfallen kann oder die älteren Informationen durch die neuen Informationen ersetzt werden können. Es sei angemerkt, daß bei Abschluß von Schritt **388** sich die Prozedur zu Schritt **364** weiterbewegt.

[0138] Es sei als nächstes angenommen, daß ein Markersignal als Reaktion auf das bei Schritt **364** gesendete Abfragesignal empfangen wird. In diesem Fall folgt auf Schritt **368** Schritt **382**, der wiederum mit den Schritten **394**, **396** und **398** assoziiert ist. Diese Gruppe von Schritten kann als ein „Spiegelbild“ der Schritte **376–382** angesehen werden, weil bei Schritt **392** bestimmt wird, ob das gleiche Markersignal zuvor und jüngst auf der ersten Seite des Türeingangs detektiert worden ist (wobei man sich erinnere, daß das Abfragesignal in Schritt **364** auf der zweiten Seite des Türeingangs gesendet wurde). Wenn die Bestimmung bei Schritt **392** negativ ist, dann wird die Richtung der Bewegung oder der versuchten Bewegung als die zweite Richtung bestimmt (Schritt **394**) und entsprechende Daten werden gespeichert (Schritt **396**), wobei die Prozedur dann zu Schritt **370** weitergeht. Wenn sich natürlich bei Schritt **392** herausstellt, daß der gleiche Marker zuvor auf der ersten Seite detektiert wurde, dann wird bestimmt, daß eine Bewegung in der ersten Richtung und ganz durch den Türeingang hindurch vorlag (Schritt **398**). Die Prozedur bewegt sich dann durch Schritt **396** zu Schritt **370**.

[0139] Wenn schließlich das bei Schritt **370** gesendete Abfragesignal zum Empfang eines Markersignals führt, dann folgt auf Schritt **374** Schritt **400**. Die Gruppe von Schritten, die aus Schritt **400** und den assoziierten Schritten **402**, **404** und **406** besteht, ist die gleiche wie die Schritte **392–398** und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden. Es sei angemerkt, daß nach der Datenprotokollieraktivität von Schritt **404** die Prozedur zu Schritt **352** zurückkehrt.

[0140] Es wurde oben angedeutet (am Ende des Abschnitts mit dem Titel „Richtcharakteristiken einer Antennenkonfiguration“), daß die in [Fig. 2](#) gezeigte Antennenkonfiguration **52** modifiziert werden könnte, indem die kurzgeschlossene Schleife **82** durch eine Schleife ersetzt wird, die zwischen der kapazitiven Seite der Resonanz und der induktiven Seite der Resonanz bezüglich der Abfragesignalfrequenz umgeschaltet werden kann. In diesem Fall könnten die kurzgeschlossene Schleife **82'** und die Durchgangsentennen **78'** und **80'** entfallen und das Umschalten des Abstimmungszustands der Schleife könnte dazu verwendet werden, das effektive Abfragegebiet selektiv auf eine Seite oder die andere des Portals zu beschränken. Infolgedessen könnten die Schritte **352** und **358** von [Fig. 19A](#) so ausgeführt werden, daß die Schleife etwa auf die induktive Seite der Resonanz abgestimmt ist, und die Schritte **364** und **370** würden dann mit der auf die kapazitive Seite der Resonanz abgestimmten Schleife ausgeführt werden.

[0141] Innerhalb der Überlegung der Erfindung liegt auch, die Antennenkonfiguration **52** von [Fig. 2](#) so zu modifizieren, daß die Antennenkonfiguration Einrichtungen enthält, die eine Bestimmung der Bewegungsrichtung von Personen oder anderen Objekten durch das Portal ohne den Einsatz der oben beschriebenen Techniken gestatten, bei denen die Bewegungsrichtung auf der Basis des Markeridentifikationssignals detektiert wird. Die nicht auf einem Identifikationssignal basierende Richtungsdetektionsausrüstung kann als Ergänzung oder Ersatz für die auf einem Identifikationssignal basierenden Techniken verwendet werden.

[0142] Eine Antennenkonfiguration **52'**, die eine Modifikation gemäß dem letzteren Aspekt der Erfindung widerspiegelt, ist in [Fig. 19D](#) schematisch dargestellt. Die in [Fig. 19D](#) gezeigte Konfiguration ist eine Modifikation der Konfiguration **52** von [Fig. 2](#). In der Konfiguration **52'** von [Fig. 19D](#) ist eine Antennenbaugruppe **84'** auf jeder Seite des Türeingangs **68** positioniert. Jede Antennenbaugruppe **84'** ist gleich der anderen oder kann eine modifizierte Version der in [Fig. 4](#) gezeigten Antennenbaugruppe **84** sein. Insbesondere enthält jede der Antennenbaugruppen **84'** einen Bewegungsdetektor **550** auf Infrarotbasis. Jeder Bewegungsdetektor **550** besteht aus einer Strahlendeeinheit **552**, die einen Infrarotstrahl **554** sendet, und einer Strahlempfangeinheit **556** zum Empfangen des Strahls **554**. Wenn der Strahl **554** infolge des Vorliegens einer Person oder eines anderen Objekts zwischen der Sendeeinheit **552** und der Empfangseinheit **556** unterbrochen wird, detektiert die Empfangseinheit **556** die Abwesenheit des Strahls **554** und erzeugt ein Ausgangssignal. Die Ausgangssignale von den beiden in [Fig. 19D](#) gezeigten Strahlempfangeinheiten **556** werden an die Leseeinheit **56** geliefert. Wenn eine Person oder ein anderes Objekt den Türeingang **68** passiert, unterbricht

die Person oder das andere Objekt nacheinander beide der Strahlen **554**, und die Strahlempfangseinheiten **556** der beiden Bewegungsdetektoren **550** liefern dementsprechend jeweilige Ausgangssignale nacheinander an das Lesegerät **56**. Die Reihenfolge, in der die jeweiligen Ausgangssignale am Lesegerät **56** empfangen werden, kann somit zum Bestimmen der Bewegungsrichtung der Person oder des Objekts durch den Türeingang **68** hindurch verwendet werden.

[0143] Obwohl die beiden Bewegungsdetektoren **550** in [Fig. 19D](#) als auf gegenüberliegenden Seiten des Türeingangs **68** befindlich gezeigt sind, versteht sich, daß beide Bewegungsdetektoren **550** auf der gleichen Seite des Türeingangs **68** plaziert sein können. Es wird außerdem die Verwendung anderer Arten von Bewegungsdetektionsausrüstung in Betracht gezogen, einschließlich Ultraschalleinrichtungen oder Einrichtungen der Art, die Signale in Richtung auf ein festes Objekt senden und die für den Empfang eines von dem festen Objekt zurückreflektierten Signals erforderliche Zeit detektieren. Änderungen bei der für den Empfang des reflektierten Signals erforderlichen Zeit können so ausgelegt werden, daß sie die Anwesenheit eines beweglichen Objekts wie etwa einer Person anzeigen.

Wirtschaftsgüterort-Aufzeichnungsführung

[0144] Es werden nun unter Bezugnahme auf [Fig. 20](#) Operationen beschrieben, die in dem Hostcomputer **66** ([Fig. 1](#)) zum Zweck der Aufzeichnungsführung ausgeführt werden, und insbesondere für das Führen von Aufzeichnungen der Orte von Wirtschaftsgütern, an denen Marker angebracht worden sind.

[0145] Die Operation von [Fig. 20](#) beginnt mit Schritt **410**, bei dem bestimmt wird, ob der Host **66** eine Bewegung eines Wirtschaftsguts (oder mindestens eines Markers, von dem angenommen ist, daß er an dem Wirtschaftsgut befestigt ist) durch ein von dem System **50** überwachtes Portal anzeigende Daten empfangen hat. Es versteht sich, daß die Daten in der Regel die Identifikationsnummer des Wirtschaftsguts (Marker-ID), die Identifikation der Einzelperson, die das Wirtschaftsgut durch den Türeingang begleitet (Angestelltenabzeichen-ID), Daten, die das Portal identifizieren, durch das hindurch sich die Bewegung ereignet hat, und die Richtung der Bewegung durch das Portal und die Zeit der Bewegung enthalten könnten. In der Regel könnten solche Informationen bei einem beliebigen der Schritte **382**, **390**, **398** und **406** der Prozedur der [Fig. 19A-Fig. 19C](#) entwickelt werden, und die Informationen würden von dem mit dem jeweiligen Türeingang assoziierten Lesegerät **56** über das dazwischengeschaltete lokale Steuermodul **60** an den Host **66** weitergeleitet werden.

[0146] Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 20](#) sei angenommen, daß bei Schritt **410** Daten hinsichtlich einer Wirtschaftsgüterbewegung durch einen Türeingang empfangen worden sind. Beispielsweise können die empfangenen Daten eine Bewegung eines bestimmten Wirtschaftsguts in der durch Pfeil **211-1** angegebenen Richtung durch den Türeingang angeben, bei dem die Antennenbaugruppe **52-1** installiert ist (siehe [Fig. 3](#)). Eine weitere Möglichkeit könnten Daten sein, die eine Bewegung in der durch Pfeil **211-3** angegebenen Richtung durch den Türeingang angeben, bei dem die Antennenbaugruppe **52-3** installiert ist.

[0147] In jedem einzelnen dieser Fälle würde bei Schritt **412** (der auf Schritt **410** folgt) bestimmt werden, daß die empfangenen Daten eine Bewegung in eine Zone angeben. In solch einem Fall geht die Operation weiter zu Schritt **414**, bei dem der Host **66** eine Datenaufzeichnung speichert, die anzeigt, daß das bestimmte Wirtschaftsgut in der angegebenen Zone anwesend ist. Bei jeder einzelnen der durch die Pfeile **211-1** oder **211-3** angegebenen Bewegungen würden die resultierenden Daten im Host **66** angeben, daß sich das fragliche Wirtschaftsgut in der Zone 1 befindet. Die bei Schritt **414** gespeicherten Daten können auch die Zeit enthalten, zu der die Bewegung stattfand, und Informationen hinsichtlich eines Angestelltenidentifikationsabzeichens, das als den Wirtschaftsgutmarker begleitend detektiert wird. Auf diese Weise kann eine Einzelperson identifiziert werden, die das Wirtschaftsgut in die Zone bewegt hat, und eine entsprechende Aufzeichnung kann geführt werden.

[0148] Auf Schritt **414** folgt Schritt **416**, bei dem bestimmt wird, ob die detektierte Bewegungsrichtung durch den fraglichen Türeingang hindurch dazu führt, daß das Wirtschaftsgut aus der Zone heraus bewegt wird. Falls dies so ist, ändert der Host **66** einen entsprechenden Dateneintrag ab, um anzuzeigen, daß sich das Wirtschaftsgut nicht länger in der Zone befindet, aus der es entfernt worden ist (Schritt **418**). Dies würde beispielsweise erforderlich sein, wenn die Bewegungsrichtung wie durch Pfeil **211-3** angegeben ist war, wobei dann das Wirtschaftsgut nicht nur in die Zone 1 hineinbewegt worden ist, sondern auch aus der Zone 2 herausbewegt worden ist.

[0149] Eine weitere Funktion des Hostcomputers **66**, die in [Fig. 20](#) dargestellt ist, besteht darin, zu verfolgen, wie lange sich Wirtschaftsgüter außerhalb bestimmter Zonen befunden haben (die als „Heimatzonen“ für die Wirtschaftsgüter betrachtet werden könnten), und eine entsprechende Maßnahme zu ergreifen, wenn sich ein Wirtschaftsgut länger als eine vorbestimmte Zeitperiode außerhalb seiner Heimatzone befunden hat.

[0150] Gemäß dieser Funktion ist ein Schritt **420**

nach dem oben erwähnten Schritt **418** bereitgestellt. Bei Schritt **420** wird bestimmt, ob die Bewegung des jeweiligen Wirtschaftsguts aus der angegebenen Zone heraus bedeutet, daß eine Zeitperiode bezüglich des Wirtschaftsguts überwacht werden sollte. Falls dem so ist, sollte das Wirtschaftsgut zu einer Liste von Wirtschaftsgütern hinzugefügt werden, für die eine Zeitnahmefunktion durchgeführt wird (Schritt **422**). Es versteht sich, daß die Liste einen Eintrag für jeden Gegenstand enthalten kann, dessen Zeitablauf überwacht wird, und daß der Eintrag für jeden Gegenstand den Gegenstandidentifikationscode, die Heimatzone, den Zeitpunkt, zu dem der Gegenstand aus der Heimatzone entfernt wurde, den Zeitpunkt, bei dem der Gegenstand in die Heimatzone zurückgebracht werden soll, und die Identität der Einzelperson enthalten kann, von der über ein Abzeichensignal detektiert worden ist, daß sie den Gegenstand aus der Heimatzone entfernt hat.

[0151] Ein Schritt **424** ist gegebenenfalls entweder unmittelbar nach Schritt **420** oder nach Schritt **422** vorgesehen. Bei Schritt **424** wird die List von Gegenständen, deren Zeitablauf geprüft wird, dahingehend geprüft, ob die gestattete Zeitperiode überschritten worden ist (Schritt **426**). Falls dies nicht der Fall ist, schleift die Operation von **Fig. 20** zurück zu Schritt **410**. Ansonsten kann ein Alarmzustand gesetzt oder eine andere entsprechende Aktion kann ergriffen werden (Schritt **428**), bevor zu Schritt **410** zurückgekehrt wird.

[0152] Es versteht sich, daß Schritt **414** gegebenenfalls das Entfernen eines Wirtschaftsguts aus der Zeitablaufliste beinhalten kann, wenn die angegebene Bewegung des Wirtschaftsguts das Zurückbringen des Wirtschaftsguts in seine Heimatzone darstellt.

[0153] Es sei außerdem angemerkt, daß bei negativer Bestimmung bei Schritt **412**, d.h., daß ein Wirtschaftsgut nicht in eine Zone bewegt wird, die Operation von **Fig. 20** unmittelbar zu Schritt **418** weitergeht, um das Wirtschaftsgut aus einer angegebenen Zone heraus zu protokollieren, weil auf der Basis von Schritt **410** angenommen werden kann, daß Daten, die eine Bewegung entweder in die Zone hinein oder aus der Zone heraus angeben, empfangen worden sind.

Lagereinrichtungsüberwachungen

[0154] Es wird nun eine weitere Ausführungsform der Erfindung beschrieben, bei der Wirtschaftsgüter bezüglich bestimmter Lagerplätze in einer Lagereinrichtung anstatt bezüglich Zonen und Portalen wie bei der Ausführungsform von **Fig. 1** verfolgt werden.

[0155] Unter anfänglicher Bezugnahme auf die **Fig. 21** und **Fig. 22** bezeichnet Bezugszahl **500**

(**Fig. 21**) allgemein ein System zum Verfolgen der Orte von in einer Parkeinrichtung wie etwa einer Parkgarage geparkten Fahrzeugen. Die Parkgarage ist durch Bezugszahl **502** bezeichnet und ist in **Fig. 22** schematisch und teilweise gezeigt. Es ist zu sehen, daß die Parkgarage **502** eine Reihe von Parkplätzen **504** enthält und daß das System **500** mehrere Leseeinrichtungen **56'** enthält, die jeweils an einem jeweiligen der Parkplätze **504** installiert sind. Eine Bodenschleifenantenne **52'** ist im Boden jedes Parkplatzes installiert und ist an das am Parkplatz installierte Lesegerät **56'** angeschlossen. Bevorzugt ist jede Bodenschleifenantenne in einer horizontal orientierten Ebene unmittelbar unter der oberen Oberfläche des entsprechenden Parkplatzes und als eine rechteckige Schleife mit einer Größe von etwa 3 Fuß × 6 Fuß angeordnet (es sei angemerkt, daß zu Veranschaulichungszwecken die Bodenschleifen **52'** so gezeigt sind, daß sie etwas größer sind als ein Kraftfahrzeug, ungeachtet der gerade angegebenen bevorzugten Abmessungen).

[0156] Marker **54**, die wie der in den **Fig. 13** und **Fig. 14** gezeigte Transponder sein können, sind jeweils an Fahrzeugen **506** angebracht, die zur Lagerung in der Parkeinrichtung **502** bestimmt sind. Die Marker **54** können zweckmäßigerweise auf der Unterseite der Fahrzeuge **506** installiert sein. Bevorzugt sendet jeder Marker **54** ein Markeridentifikationssignal, das für den Marker einzigartig ist und somit auf einzigartige Weise das entsprechende Fahrzeug identifiziert. Die Lesegeräte **56'** sind zur Datenkommunikation entweder direkt oder über dazwischenliegende Einrichtungen (nicht gezeigt) wie etwa lokale Steuermodule mit einem Hostcomputer **66'** verbunden. Mit dem Hostcomputer **66'** sind ein Display **508** und eine Tastatur **510** zur Ausgabe und Eingabe von Daten aus und in den Hostcomputer **66'** assoziiert.

[0157] **Fig. 23** zeigt etwas schematisch ein auf dem Display **508** gemäß der Erfindung vorgesehenes Schirmdisplay **512**. Das Schirmdisplay **512** enthält eine schematische Darstellung mindestens eines Abschnitts der Parkeinrichtung **502** mit Symbolen **514**, die die Anwesenheit von Fahrzeugen angeben, die in entsprechenden Parkplätzen in der Parkeinrichtung detektiert sind. Es versteht sich, daß ein Symbol in dem Schirmdisplay **512** an einer Position bereitgestellt wird, die einem Parkort entspricht, an dem ein Fahrzeug gegenwärtig detektiert wird. Das Schirmdisplay **512** ist so gezeigt, daß es Zeicheninformationen **516** enthält, die denjenigen Abschnitt der Parkeinrichtung angeben, den das aktuelle Schirmdisplay darstellt. Andere oder zusätzliche Zeicheninformationen können auf dem Schirmdisplay **512** vorgesehen werden, wie etwa beispielsweise Anzahl der Plätze, die gegenwärtig belegt sind, und/oder die Anzahl der Plätze, die gegenwärtig in der Einrichtung oder auf dem Stockwerk frei sind, auf das sich das Schirmdisplay bezieht; und Informationen hinsichtlich der de-

tektierten Fahrzeuge. Diese Informationen können anfänglich teilweise oder ganz verborgen sein (d.h. auf dem Schirmdisplay nicht sichtbar sein), aber dem unterliegen, daß sie bei „Anklicken“ eines entsprechenden Abschnitts des Displays selektiv angezeigt werden. Beispielsweise könnte als Reaktion auf das „Anklicken“ der Zeicheninformationen **516** die verfügbare Kapazität des Erdgeschosses angezeigt werden. Analog kann das System **500** so ausgelegt sein, daß, wenn eines der Symbole **514** „angeklickt“ wird, das Fahrzeug in dem entsprechenden Parkplatz identifizierende Informationen angezeigt werden.

[0158] Es versteht sich, daß das in [Fig. 23](#) gezeigte Schirmdisplay von dem Hostcomputer **66'** auf der Basis von im Computer gespeicherten Daten erzeugt wird. Zu den Daten zählen bevorzugt Informationen, die erforderlich sind, um die schematischen Stockwerklayouts zu liefern, sowie eine Datenbank hinsichtlich der Fahrzeuge, die gegenwärtig in den Lagerräumen der Einrichtung detektiert werden, und Fahrzeugen, von denen erwartet wird, daß sie gelegentlich in der Einrichtung präsent sind. Die Fahrzeuginformationen können beispielsweise Marke, Modell, Farbe, Kennzeichen, Name des Fahrers/Besitzers usw. beinhalten.

[0159] Es wird außerdem in Betracht gezogen, daß der Host **66'** abgefragt werden könnte, um anzuzeigen, welche Abschnitte der Einrichtung voll sind oder wo noch Platz verfügbar ist, die Verteilung von Fahrzeugen über die Stockwerke hinweg usw. Außerdem könnten Abfragen hinsichtlich des Orts eines bestimmten Fahrzeugs vorgenommen werden (z.B. „wo ist der Wagen von Frau Schmitt“), und als Reaktion auf die Abfrage würde der Host **66'** das entsprechende Schirmdisplay anzeigen, das demjenigen Abschnitt der Einrichtung entspricht, wo sich das jeweilige Fahrzeug befindet, und könnte dann bewirken, daß das diesem Fahrzeug entsprechende Symbol blinkt, um den jeweiligen Parkplatz anzuzeigen, wo sich das Fahrzeug befindet.

[0160] Es wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 24](#) eine Prozedur beschrieben, über die sich der Hostcomputer **66'** über die Fahrzeuge auf dem Laufenden hält, die als auf Parkplätzen der Parkeinrichtung **502** präsent detektiert werden. Die Prozedur von [Fig. 24](#) beginnt mit Schritt **520**, bei dem ein Zählwert N initialisiert wird. Die Prozedur geht dann weiter zu Schritt **522**, bei dem der Hostcomputer **66'** das Lesegerät abfragt, auf das durch den gegenwärtigen Wert von N gezeigt wird. Das abgefragte Lesegerät reagiert dann, indem es dem Hostcomputer **66'** eine Daten-nachricht übermittelt, die angibt, ob an dem Parkplatz, an dem das Lesegerät installiert ist, irgendein Fahrzeug vorliegt, und, falls dies der Fall ist, auch die Identifikationsdaten für das detektierte Fahrzeug anzeigt.

[0161] Schritt **524** folgt auf Schritt **522**. Bei Schritt **524** wird bestimmt, ob die vom Lesegerät empfangenen Daten eine Änderung gegenüber Daten darstellen, wie sie gegenwärtig in der Datenbank gespeichert sind. Wenn dies der Fall ist, geht der Host **66'** weiter und aktualisiert die Datenbank (Schritt **526**) und aktualisiert gegebenenfalls auch das Schirmdisplay (Schritt **528**). Auf Schritt **528** folgt Schritt **530**, bei dem bestimmt wird, ob das gerade angefragte Lesegerät das letzte Lesegerät ist. Wenn dies der Fall ist, wird der Zählwert N wieder initialisiert (Schritt **532**), und die Prozedur kehrt dann zu Schritt **522** zurück. Ansonsten wird N inkrementiert (Schritt **534**), bevor die Prozedur zu Schritt **522** zurückkehrt. Es versteht sich, daß Schritt **530** unmittelbar auf Schritt **524** folgt, wenn bei Schritt **524** bestimmt wird, daß die von dem Lesegerät empfangenen Daten keine Änderung bezüglich der in dem Hostcomputer **66'** gespeicherten Daten anzeigen.

[0162] Es wird in Betracht gezogen, daß das System **500** von [Fig. 21](#) vorteilhafterweise auf einem Parkplatz für Mietfahrzeuge angewendet werden kann, unter Hinzufügung eines Lesegeräts und einer Bodenschleife, in der Nähe eines Ausfahrttors des Parkplatzes installiert. Das letztere Lesegerät würde dazu verwendet werden, selektiv das Tor zu öffnen, so daß nur Fahrzeuge, die ordnungsgemäß autorisiert sind, von dem Parkplatz entfernt werden können.

[0163] Das in [Fig. 21](#) gezeigte System kann auch für den Einsatz in anderen Arten von Lagereinrichtungen zusätzlich zu Fahrzeugparkeinrichtungen angepaßt werden. Beispielsweise können geeignete ortsspezifische Antennen (bei denen es sich um Bodenschleifen handeln kann, aber nicht notwendigerweise) in einem Lagerhaus installiert werden, und Transponder können in Paletten installiert werden, die zum Tragen von im Lagerhaus gelagerten Gütern verwendet werden. Das System könnte dann Informationen speichern, die Transponderidentifikationscodes zu der Art von Gütern in Beziehung setzen, die auf den jeweiligen Paletten gelagert sind, und die Orte der Güter in dem Lagerhaus könnten dann automatisch von dem System verfolgt werden. Alternativ können Transponder direkt an den Lagergütern angebracht sein, insbesondere bei großen Gegenständen wie großen Haushaltsgeräten.

[0164] Verschiedene Änderungen an den vorausgegangenen Systemen können ohne Abweichen von der Erfindung eingeführt werden. Die hier beschriebenen, besonders bevorzugten Ausführungsformen sind somit in einem veranschaulichenden und nicht beschränkenden Sinne gedacht. Der Gedanke und Schutzbereich der Erfindung ist in den folgenden Ansprüchen dargelegt.

Bezugszeichenliste		156	Schaltung zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz
50	System	158	Peripherer Schnittstellendecodierer
52	Portalantennen	160	Weigand-Codiereinheit
54	Marker	162	RS232-Schnittstelle
56	Signalleseblock	164	RS485-Schnittstelle
58	Block	166	Relaistreiber und Schnittstelle
60	Steuermodul	168	LED-Treiber und Schnittstelle
62	Videokamera	170	Piezotreiber und Schnittstelle
64	VCR	172	RS422-Schnittstelle
66	Hostcomputer	174	Sendeempfangs-Antennenschaltung
67	Drucker	176	Sendeleistungsstufe
68	Türeingang	178	Sendesteuerlogik
70	Wand	180	Empfangsschaltung
72	Doppelpfeile	182	Empfängerschnittstelle
74	Pfeil	184	Schwellwertpegeleinstellschaltung
76	Pfeil	186	Steuerspannungsregler
78	Linke Durchgangsantennen	188	Empfängerspannungsregler
80	Rechte Durchgangsantennen	190	Sendeempfangsspule
82	Kurzgeschlossene Schleife	192	Leistungsspeicherschaltung
84	Antennenbaugruppe	194	Steuerschaltung
86	Portalrahmen	196	Sendeschaltung
88	Linkes aufrechtes Glied	198	Abstimmuschaltung
90	Rechtes aufrechtes Glied	200	Nichtflüchtiger Speicher
92	Oberes horizontales Glied	202	Empfängerschaltung
94	Schwellenstreifen	204	„Drahtgitter“-Zeichenoberfläche
96	Linkes Schenkelglied	206	Gepunktete Linie
98	Rechtes Schenkelglied	208	Gebäudegrundriß
100	Biometrische Einheit	210	Pfeil
102	Mehrere Lampen	211	Pfeil
104	Leitungsrohr für eine kurzgeschlossene Schleife	212	Pfeil
106	Türrahmen	220	Schritt
108	Gehäuse	222	Schritt
110	Planare Antennenspule	224	Schritt
112	Flansch	226	Schritt
114	Flansch	228	Schritt
116	Ende	230	Schritt
118	Ende	240	Schritt
117	Abgehende Leitung	242	Schritt
119	Abgehende Leitung	244	Schritt
120	Anschlußplatine	246	Schritt
121	Leitung	248	Schritt
123	Leitung	250	Schritt
124	Mehrere LEDs	252	Schritt
126	Transparenter Abschnitt	254	Schritt
128	Schlitz	256	Schritt
130	Kanal	258	Schritt
132	Halterung	260	Schritt
134	Vertikal verlaufender Flansch	262	Schritt
136	Ergänzungsflansch	270	Schritt
138	Ergänzungsflansch	272	Schritt
140	Ergänzungsflansch	274	Schritt
142	Controllerplatine	276	Schritt
144	Hochfrequenzmodul	278	Schritt
146	Sendeempfangs-Multiplexerblock	280	Schritt
148	Induktanzerweiterungsplatine	282	Schritt
150	Dynamisches Autoabstimmmodul	284	Schritt
152	Herkömmlicher Mikrocontroller	286	Schritt
154	Eingabeeinrichtungen	288	Schritt
		290	Schritt

292	Schritt	414	Schritt
294	Schritt	416	Schritt
296	Schritt	418	Schritt
300	Schritt	420	Schritt
302	Schritt	422	Schritt
304	Schritt	424	Schritt
306	Schritt	426	Schritt
308	Schritt	428	Schritt
310	Schritt	500	System
312	Schritt	502	Parkgarage
314	Schritt	504	Parkplätze
316	Schritt	506	Fahrzeuge
318	Schritt	508	Display
320	Schritt	510	Tastatur
322	Schritt	512	Schirmdisplay
324	Schritt	514	Symbole
326	Schritt	516	Informationen
328	Schritt	520	Schritt
330	Schritt	522	Schritt
332	Schritt	524	Schritt
334	Schritt	526	Schritt
336	Schritt	528	Schritt
338	Schritt	530	Schritt
340	Schritt	532	Schritt
342	Schritt	534	Schritt
344	Schritt	550	Bewegungsdetektor auf Infrarotbasis
346	Schritt	552	Strahlendeeinheit
348	Schritt	554	Infrarotstrahl
350	Schritt	556	Empfangseinheit
351	Schritt		
352	Schritt		
354	Schritt		
356	Schritt		
358	Schritt		
360	Schritt		
362	Schritt		
364	Schritt		
366	Schritt		
368	Schritt		
370	Schritt		
372	Schritt		
374	Schritt		
376	Schritt		
378	Schritt		
380	Schritt		
382	Schritt		
384	Schritt		
386	Schritt		
388	Schritt		
390	Schritt		
392	Schritt		
394	Schritt		
396	Schritt		
398	Schritt		
400	Schritt		
402	Schritt		
404	Schritt		
406	Schritt		
410	Schritt		
412	Schritt		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Detektieren einer Richtung, in der ein Marker (**54**) durch ein Portal von einer ersten Seite des Portals zu einer zweiten Seite des Portals gegenüber der ersten Seite bewegt wird, wobei der Marker (**54**) für das Übertragen eines Markersignals bestimmt ist, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:

ein erstes Antennenmittel, das sich auf der ersten Seite des Portals (**86**) befindet, zum Empfangen des Signals des Markers (**54**), wenn sich der Marker auf der ersten Seite des Portals (**86**) befindet, ein zweites Antennenmittel, das sich auf der zweiten Seite des Portals (**86**) befindet, zum Empfangen des Markersignals, wenn sich der Marker auf der zweiten Seite des Portals (**86**) befindet; und Detektormittel (**60**), die mit dem ersten und zweiten Antennenmittel verbunden sind, zum Detektieren einer zeitlichen Reihenfolge, in der das Markersignal jeweils von dem ersten und zweiten Antennenmittel empfangen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bereich, in dem sich der Marker befinden muß, damit das Markersignal von dem ersten Antennenmittel empfangen wird, im wesentlichen auf einen ersten Bereich auf der ersten Seite des Portals (**86**) beschränkt ist, und der Bereich, in dem sich der Marker (**54**) befinden muß, damit das Markersignal von dem zweiten Antennenmittel empfangen wird, im wesentlichen auf einen zwei-

ten Bereich auf der zweiten Seite des Portals (**86**) beschränkt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Beschränkungsmittel während einer Sequenz erster Zeitintervalle einen ersten Abfragebereich bildet, der im wesentlichen auf die erste Seite des Portals (**86**) beschränkt ist, und zum Ausbilden während einer Sequenz zweiter Zeitintervalle, die von den ersten Zeitintervallen verschieden sind und mit ihnen vermischt sind, eines zweiten Abfragebereichs, der im wesentlichen auf die zweite Seite des Portals (**86**) beschränkt ist; wobei das Antennenmittel das Markersignal während eines der ersten Zeitintervalle nur dann empfängt, wenn der Marker (**54**) während des einen der ersten Zeitintervalle in dem ersten Abfragebereich vorliegt, und das Antennenmittel das Markersignal während eines der zweiten Zeitintervalle nur dann empfängt, wenn der Marker (**54**) während des einen der zweiten Zeitintervalle in dem zweiten Abfragebereich vorliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Beschränkungsmittel eine leitende Schleife enthält, die das Portal (**86**) im wesentlichen umschreibt, wobei die leitende Schleife selektiv zwischen einem ersten Abstimmzustand, in dem die Schleife auf eine induktive Seite der Resonanz bezüglich einer Abfragesignalfrequenz abgestimmt ist, und einem zweiten Abstimmzustand, in dem die Schleife auf eine kapazitive Seite der Resonanz bezüglich der Abfragesignalfrequenz abgestimmt ist, umgeschaltet werden kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei jede der ersten und zweiten leitenden Schleife so abgestimmt ist, daß sie mit einer Frequenz eines Abfragesignals schwingt, das übertragen wird, um zu bewirken, daß der Marker (**54**) das Markersignal sendet.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Beschränkungsmittel eine erste kurzgeschlossene Schleife (**82**), die zwischen dem ersten Antennenmittel und dem Portal (**86**) angeordnet ist und das Portal auf der ersten Seite des Portals (**86**) im wesentlichen umschreibt, und eine zweite kurzgeschlossene Schleife, die zwischen dem zweiten Antennenmittel und dem Portal angeordnet ist und das Portal auf der zweiten Seite des Portals im wesentlichen umschreibt, enthält.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, weiterhin mit Abfragemitteln zum periodischen Senden eines Abfragesignals, um zu bewirken, daß der Marker (**54**) das Markersignal sendet.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Abfragesignal im wesentlichen bei einer ersten Gelegenheit auf den ersten Bereich beschränkt ist und bei einer von der ersten Ge-

legenheit verschiedenen zweiten Gelegenheit im wesentlichen auf einen zweiten Bereich beschränkt ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Abfragesignal ein Leistungssignal ist, das eine Leistungsspeicherungskomponente des Markers (**54**) auflädt.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei:
das erste Antennenmittel eine erste und zweite Schleifenantenne enthält, wobei die erste Schleifenantenne in einer ersten Querrichtung relativ zu einem Bewegungsweg durch das Portal verschoben und die zweite Schleifenantenne relativ zum Bewegungsweg in einer zweiten Querrichtung der ersten Querrichtung entgegengesetzt verschoben ist; und
das zweite Antennenmittel eine dritte und vierte Schleifenantenne enthält, wobei die dritte Schleifenantenne in der ersten Querrichtung relativ zum Bewegungsweg und die vierte Schleifenantenne in der zweiten Querrichtung relativ zum Bewegungsweg verschoben ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, weiterhin mit einer ersten kurzgeschlossenen Schleife, die sich auf der ersten Seite des Portals (**86**) befindet, und einer zweiten kurzgeschlossenen Schleife, die sich auf der zweiten Seite des Portals befindet.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei:
die erste und zweite Schleifenantenne jeweils jeweilige nahe und ferne Enden aufweisen, wobei die jeweiligen nahen Enden zwischen dem Portal und den jeweiligen fernen Enden angeordnet sind;
die erste kurzgeschlossene Schleife näher an den jeweiligen nahen Enden der ersten und zweiten Schleifenantenne liegt als an den jeweiligen fernen Enden der ersten und zweiten Schleifenantenne;
die dritte und vierte Schleifenantenne jeweils jeweilige nahe und ferne Enden aufweisen, wobei die jeweiligen nahen Enden der dritten und vierten Schleifenantenne zwischen dem Portal und den jeweiligen fernen Enden der dritten und vierten Schleifenantenne angeordnet sind; und
die zweite kurzgeschlossene Schleife näher an den jeweiligen nahen Enden der dritten und vierten Schleifenantenne liegt als an den jeweiligen fernen Enden der dritten und vierten Schleifenantenne.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei:
die erste kurzgeschlossene Schleife zwischen dem ersten Antennenmittel und dem Portal (**86**) angeordnet ist und
die zweite kurzgeschlossene Schleife zwischen dem zweiten Antennenmittel und dem Portal (**86**) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, wobei das Markersignal ein Mehrbitidentifikationssignal umfaßt, das den Marker (54) eindeutig identifiziert; wobei die Vorrichtung weiterhin Mittel zum Empfangen und Speichern des Identifikationssignals umfaßt.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Identifikationssignal in Zuordnung mit Daten gespeichert wird, die eine detektierte Richtung angeben, in der der Marker (54) bewegt wurde.

15. Verfahren zum Detektieren einer Richtung, in der ein Marker (54), der ein Markersignal sendet, bewegt wird, unter Verwendung einer ersten Antenne, die sich auf der ersten Seite eines Portals (86) befindet, und einer zweiten Antenne, die sich auf einer zweiten Seite des Portals (86) befindet, wobei die zweite Seite durch eine Bewegung durch das Portal (86) von der ersten Seite aus zugänglich ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt: sequentielles und wiederholtes Empfangen von Signalen von der ersten bzw. zweiten Antenne und Detektieren, an welcher der ersten Antenne und der zweiten Antenne das Markersignal zuerst empfangen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Bereich, in dem sich der Marker (54) befinden muß, damit das Markersignal, das von dem ersten bzw. zweiten Antennenmittel empfangen werden soll, im wesentlichen auf getrennte Bereiche auf der ersten bzw. zweiten Seite des Portals (86) beschränkt sind.

16. Verfahren nach Anspruch 15, weiterhin mit dem Schritt des periodischen Sendens eines Abfragesignals, um zu bewirken, daß der Marker (54) das Markersignal sendet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schritt des periodischen Sendens eines Abfragesignals das sequentielle Senden des Abfragesignals von der ersten bzw. zweiten Antenne beinhaltet.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Abfragesignal ein Leistungssignal ist, das eine Leistungsspeicherungskomponente des Markers (54) auflädt.

Es folgen 26 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

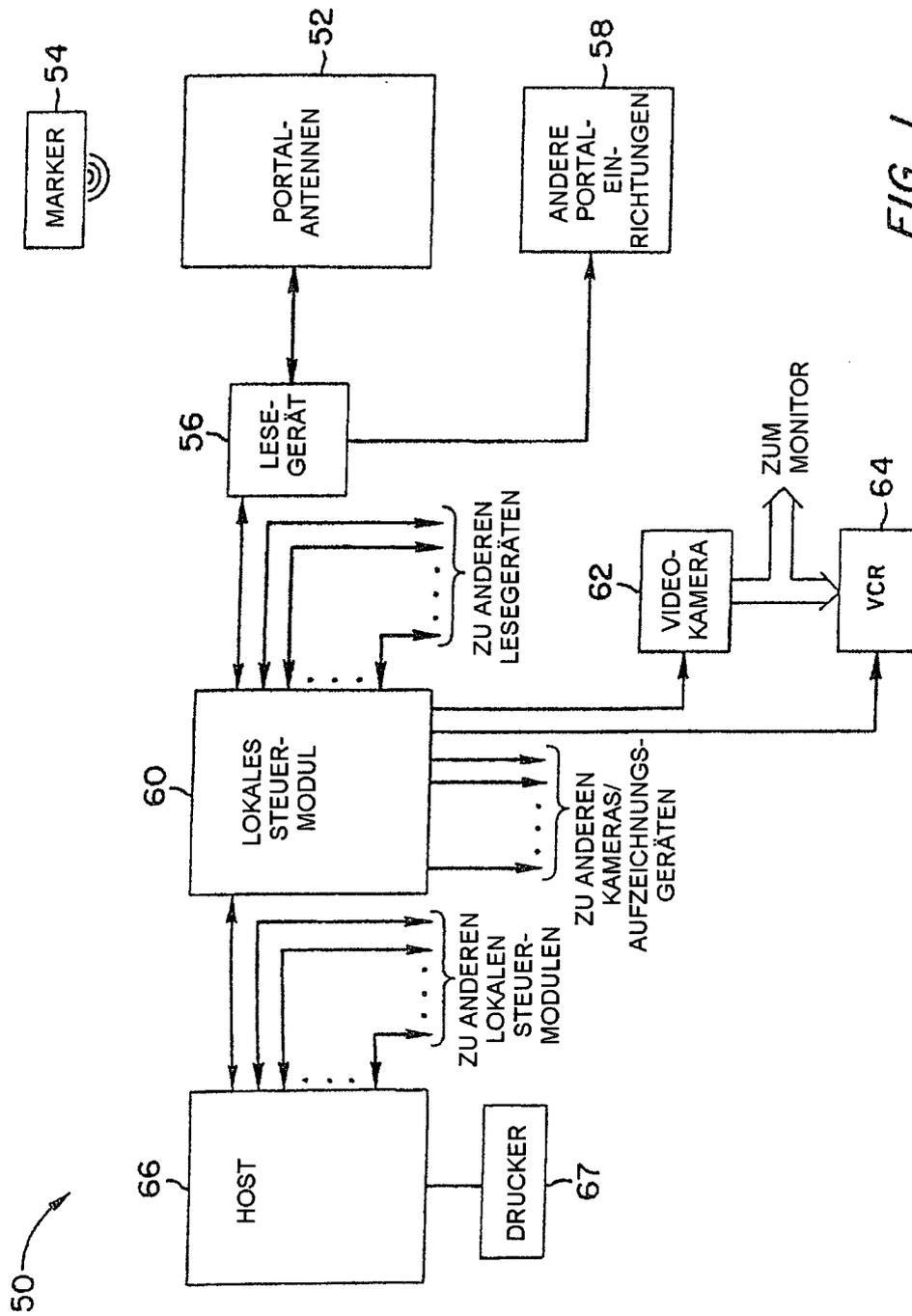
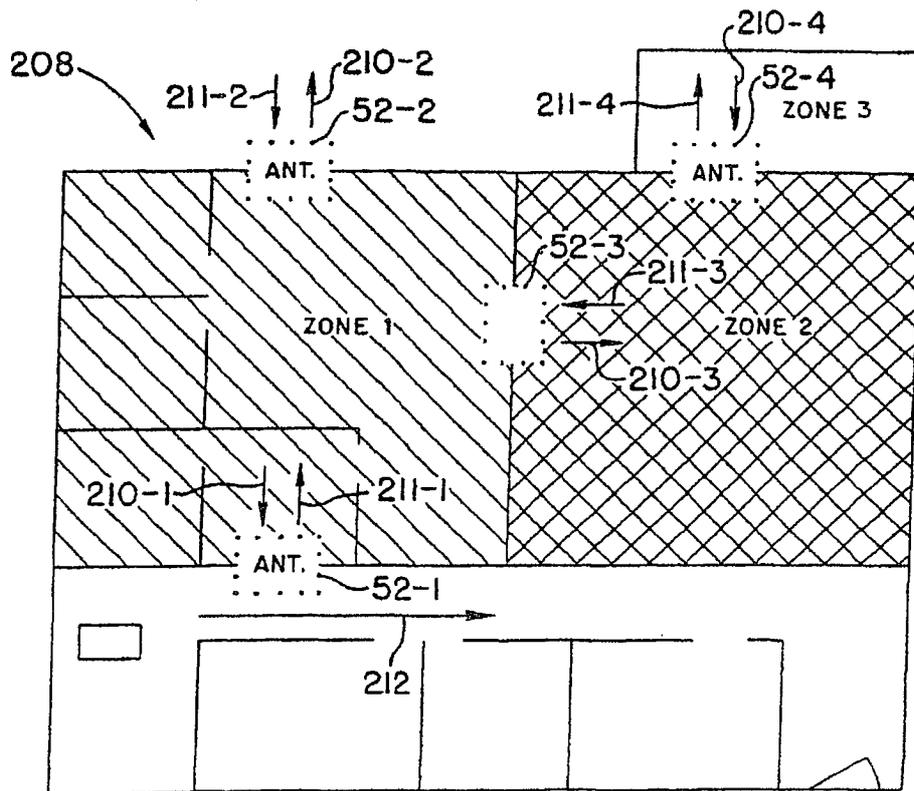
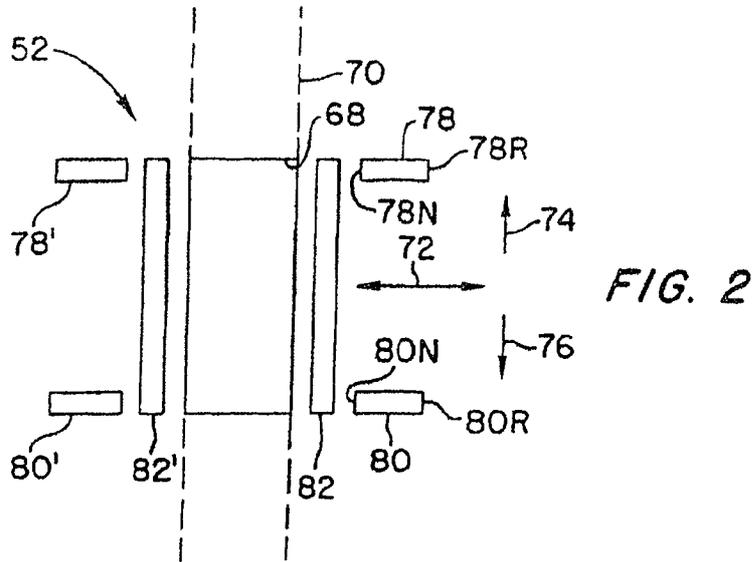


FIG. 1



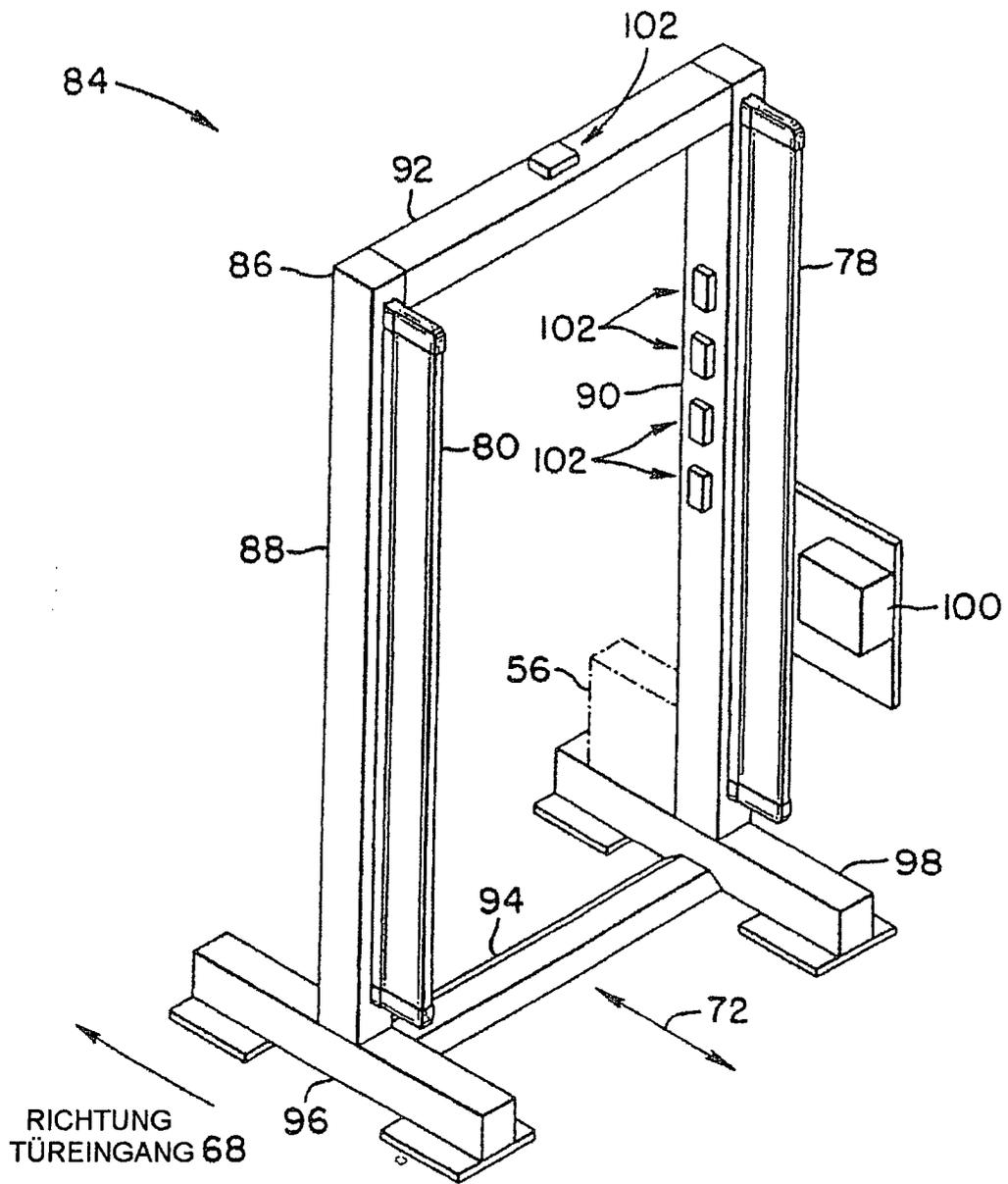


FIG. 4

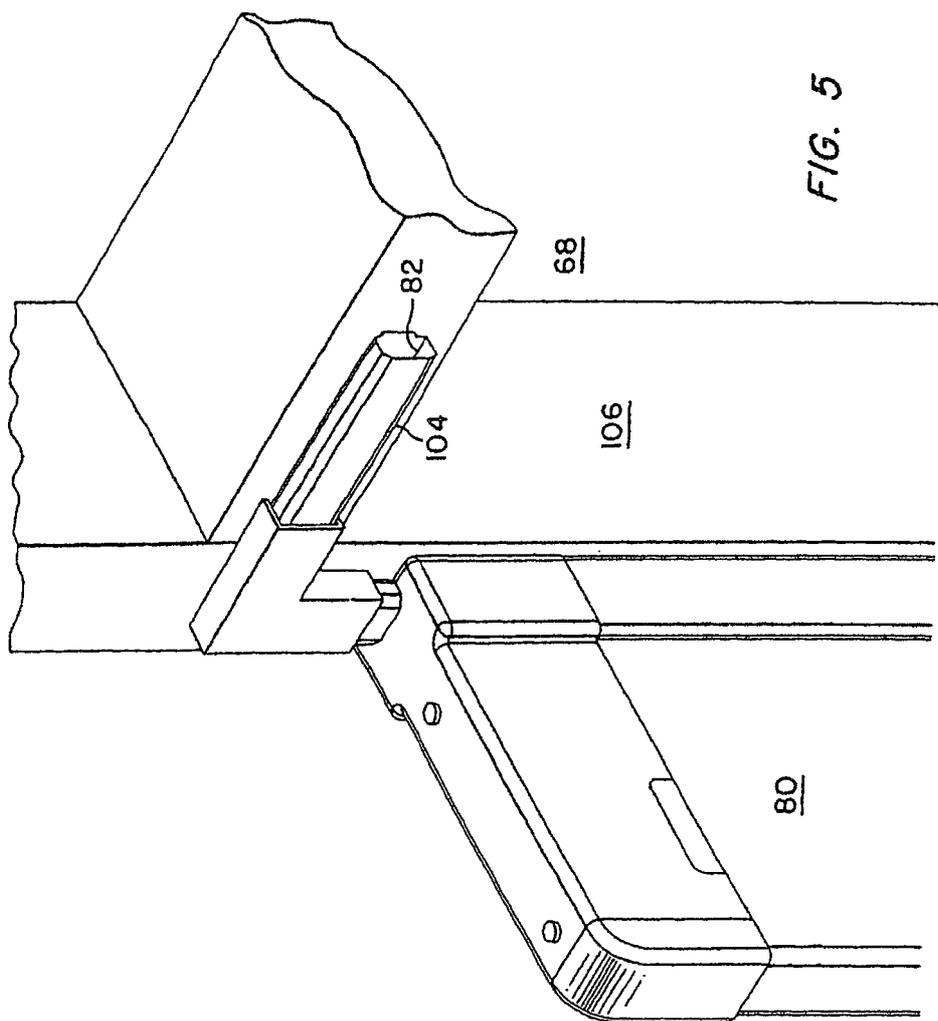


FIG. 5

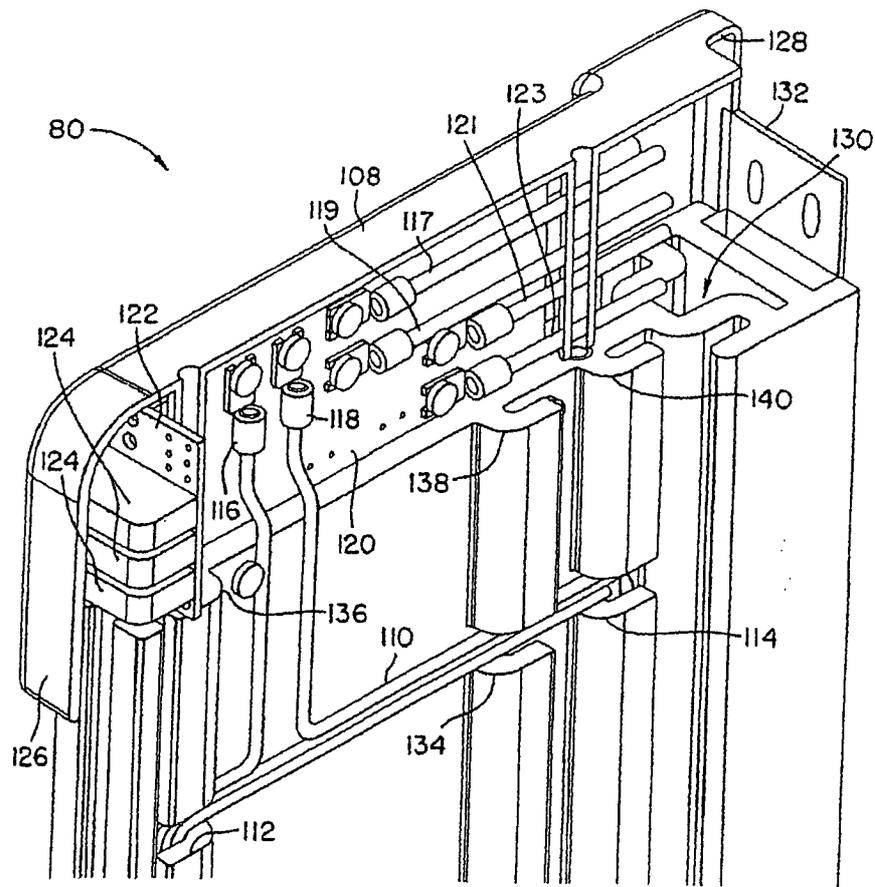


FIG. 6

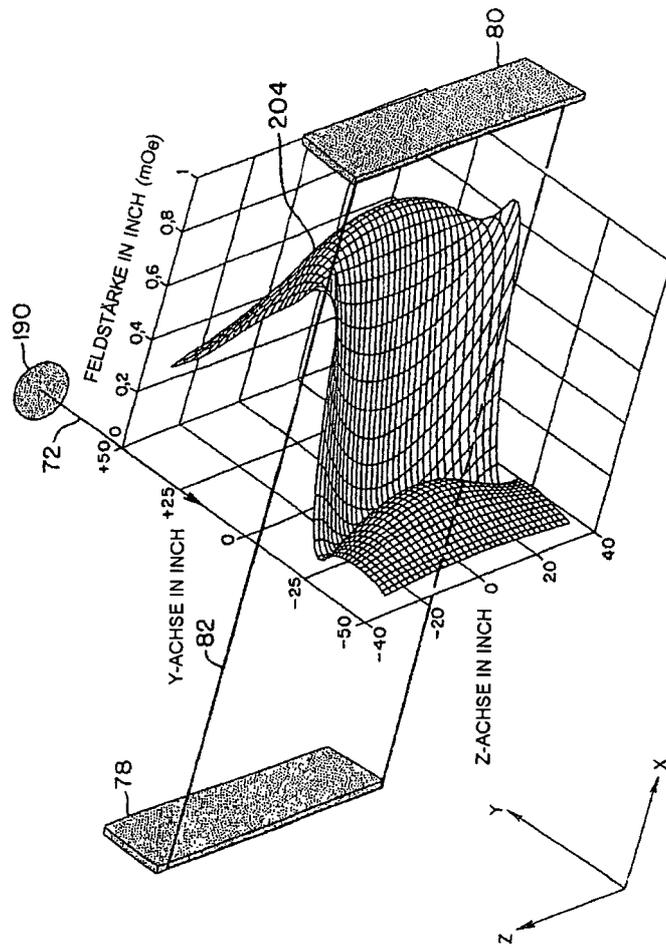


FIG. 7

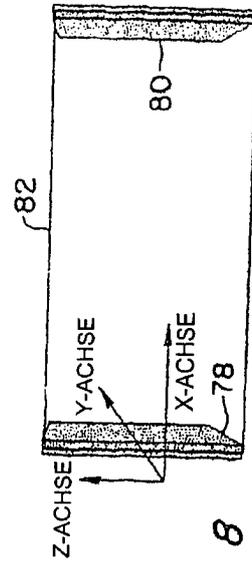
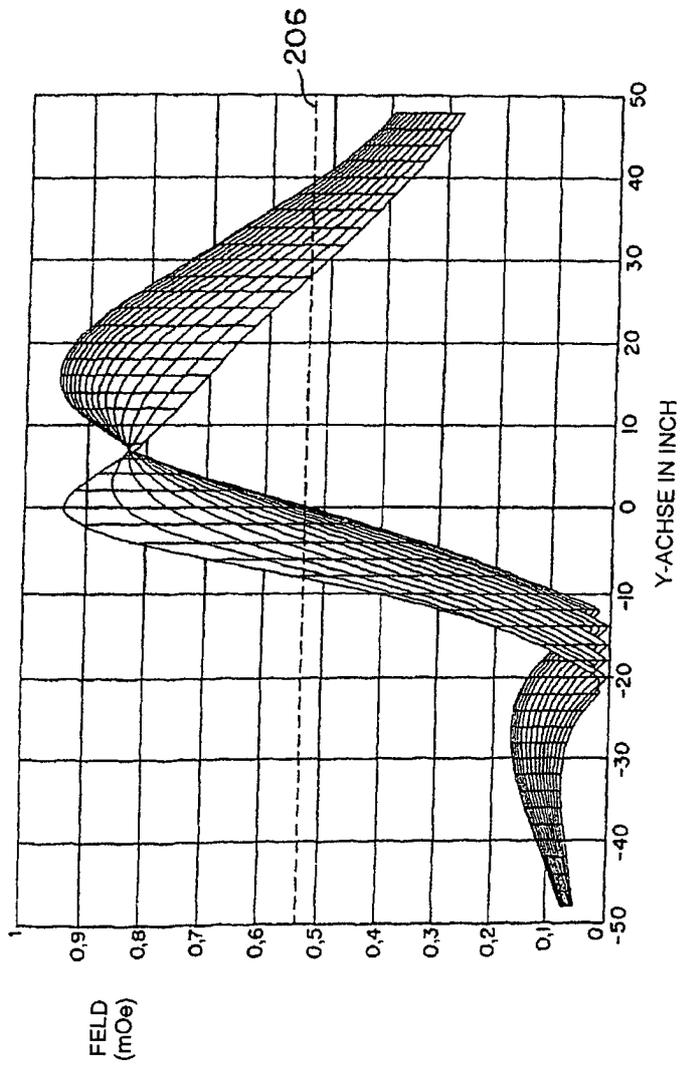
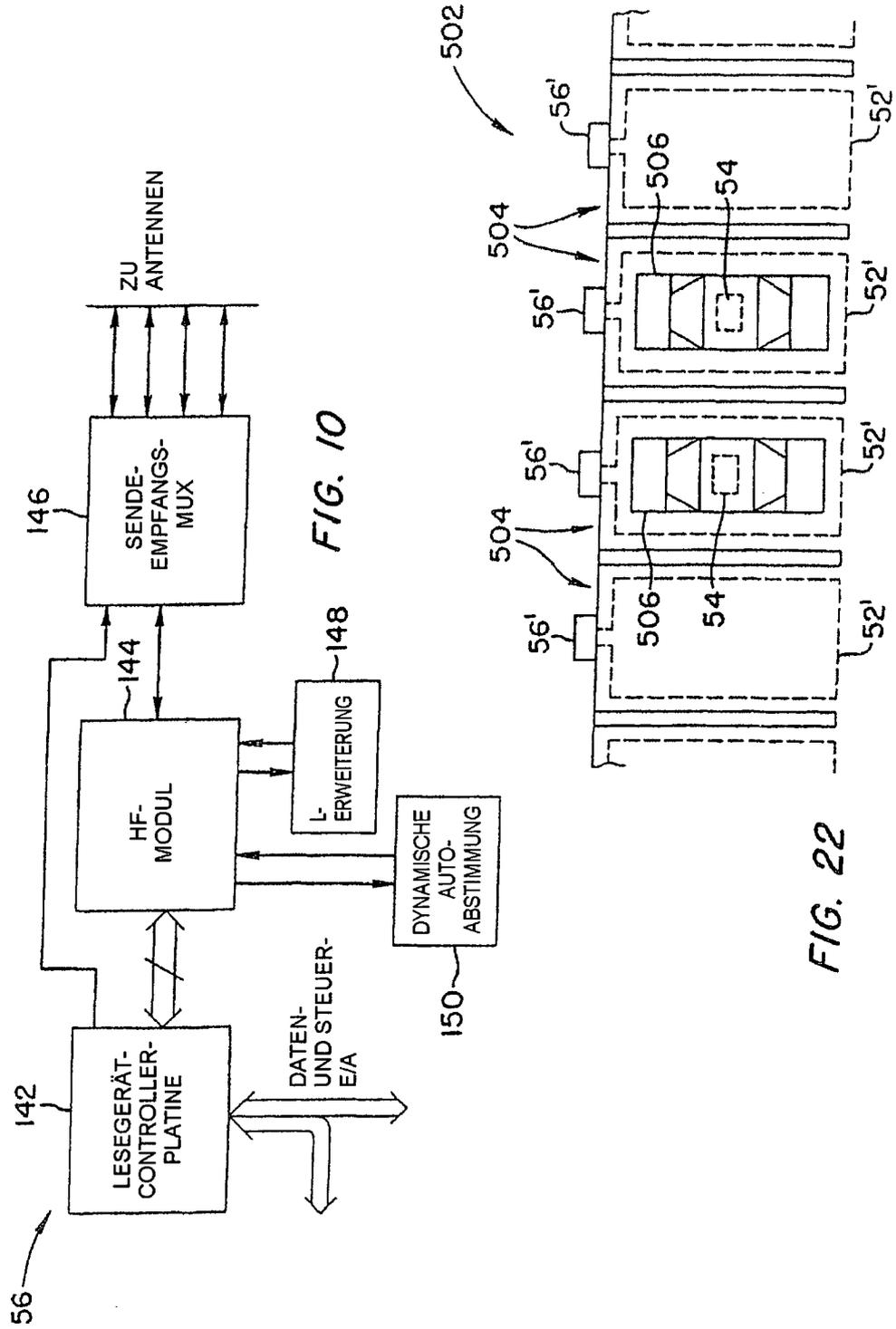


FIG. 8

FIG. 9



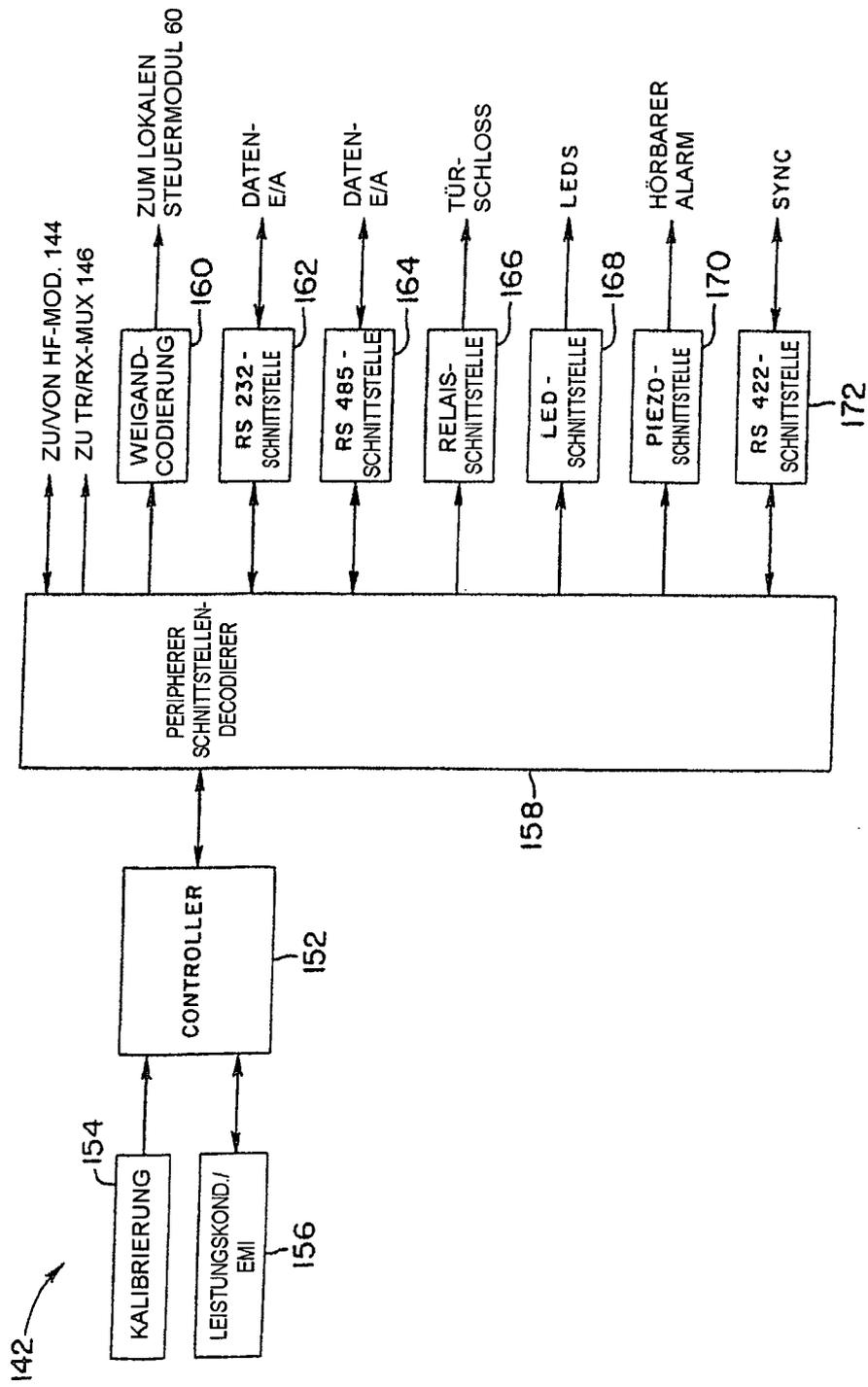


FIG. 11

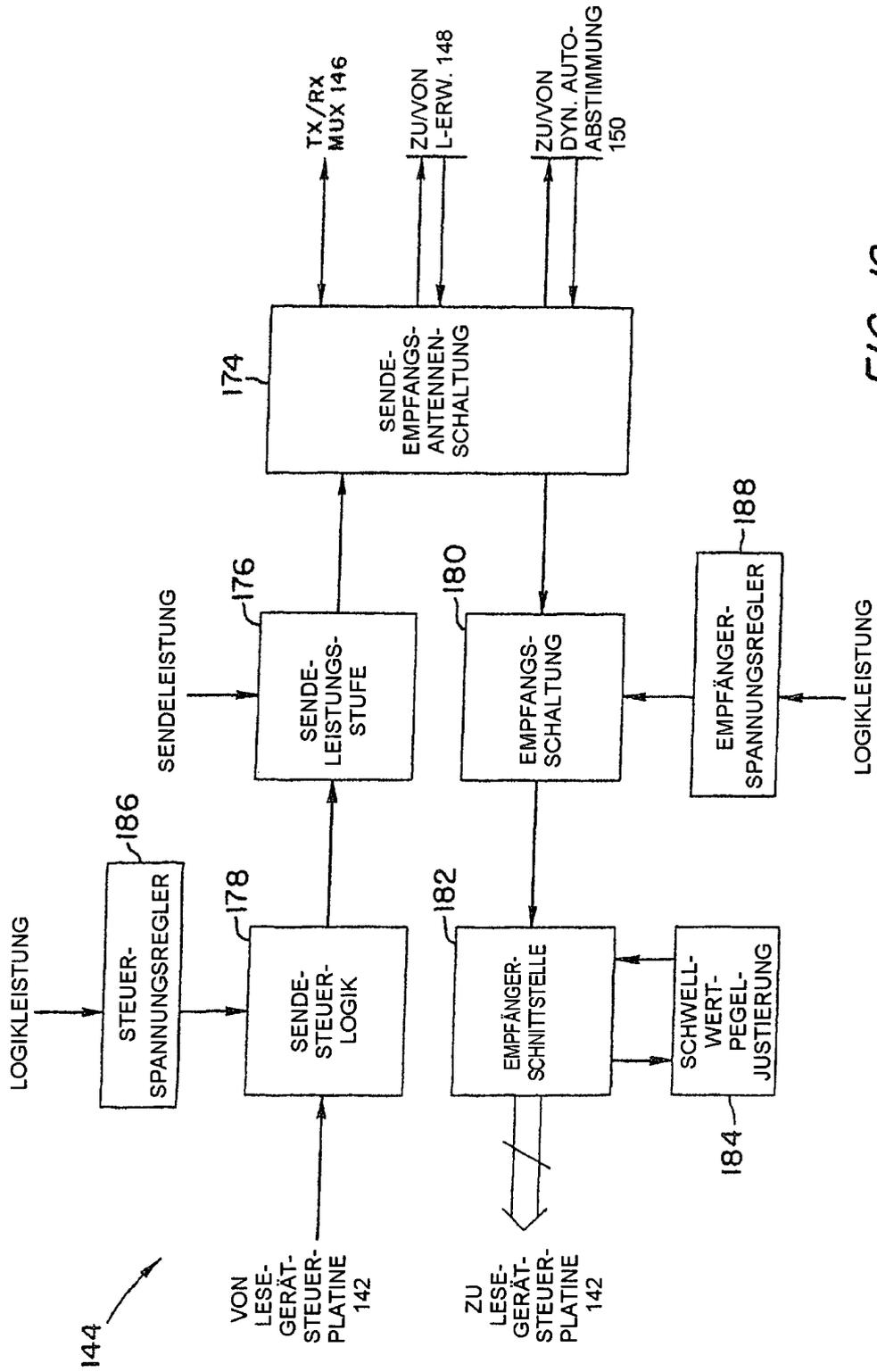


FIG. 12

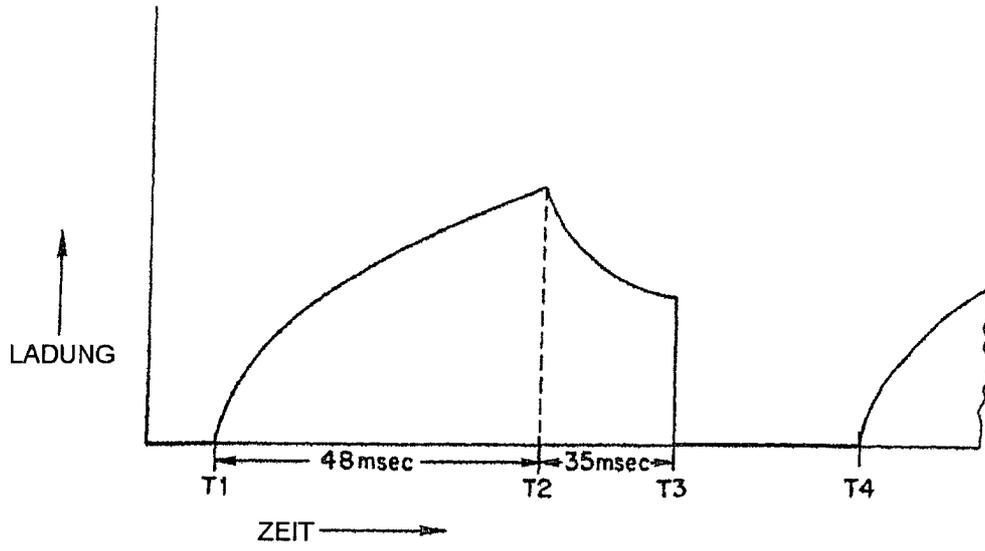


FIG. 15

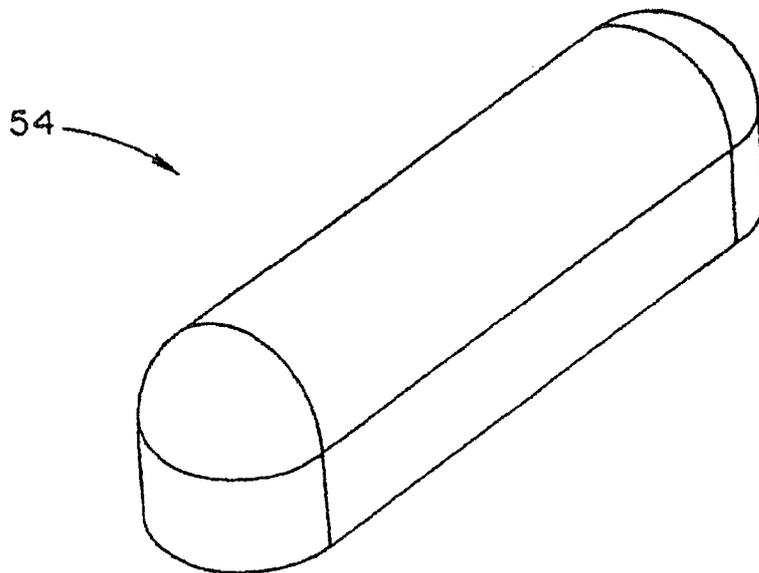


FIG. 13

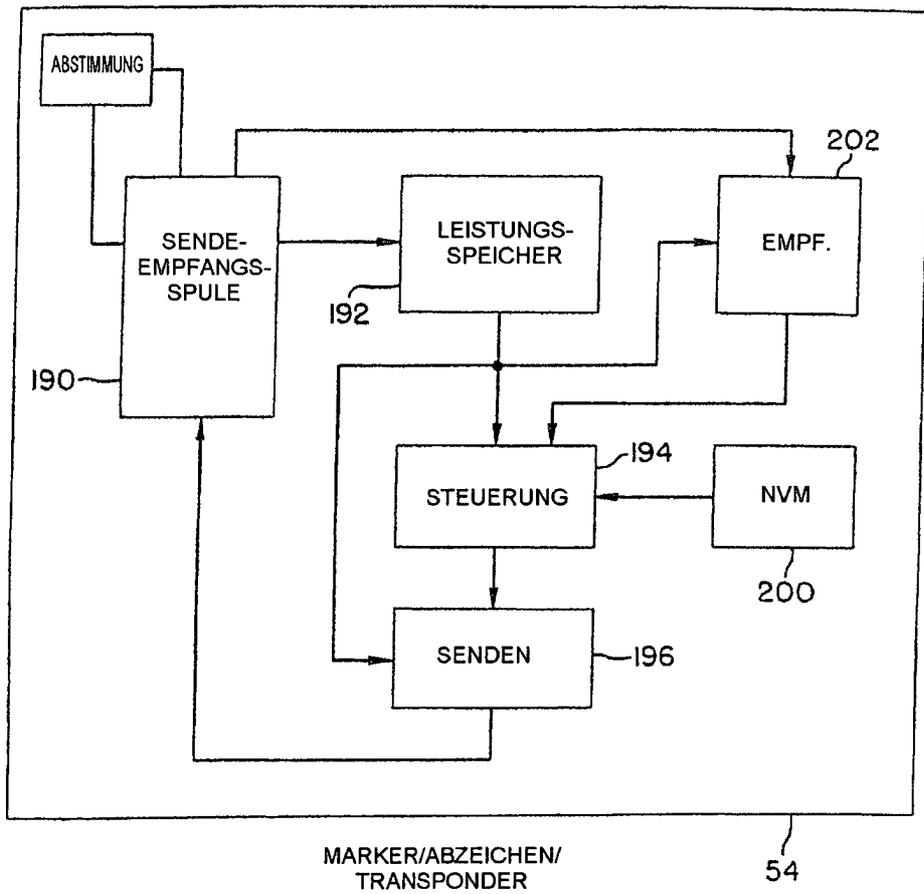


FIG. 14

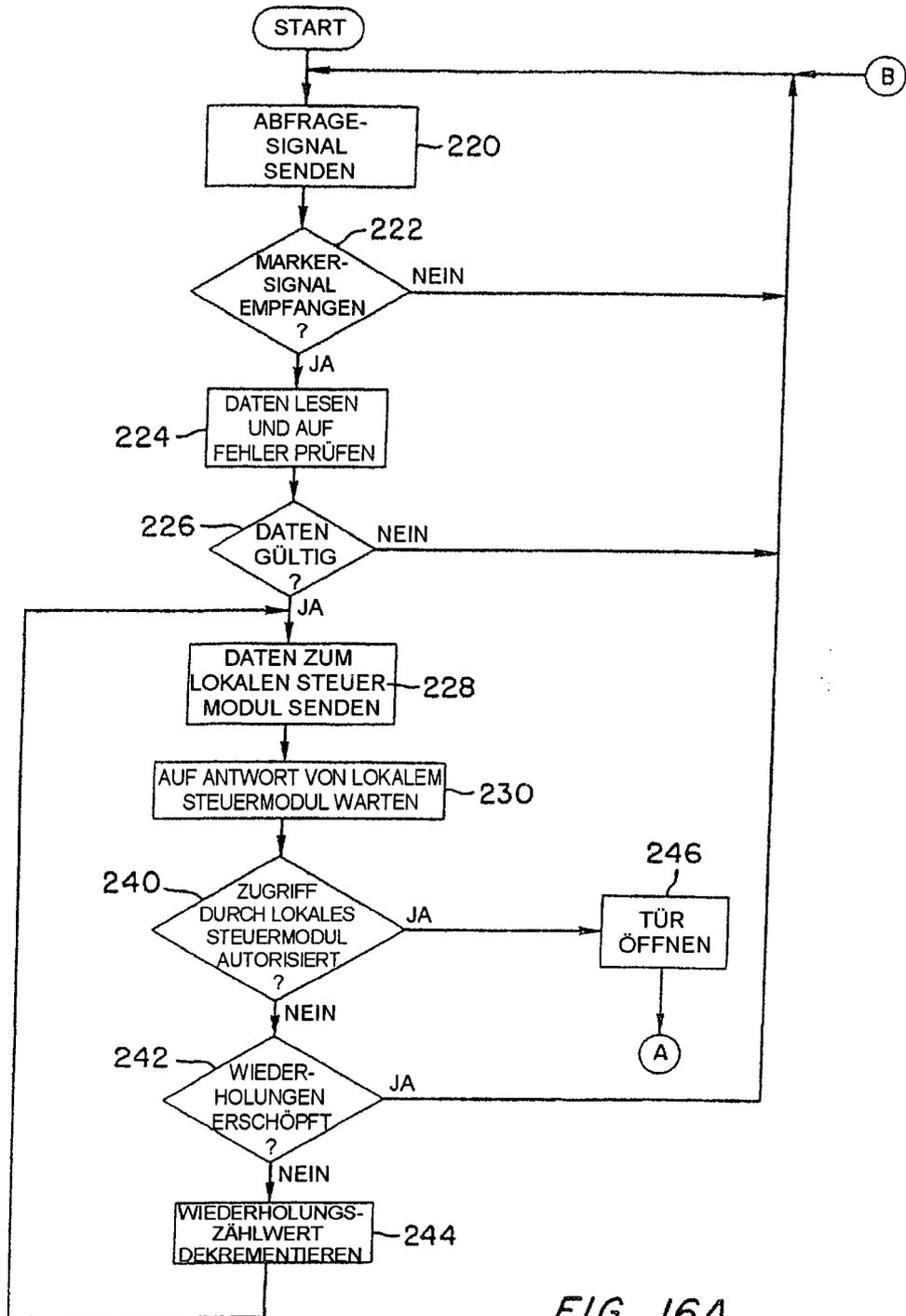


FIG. 16A

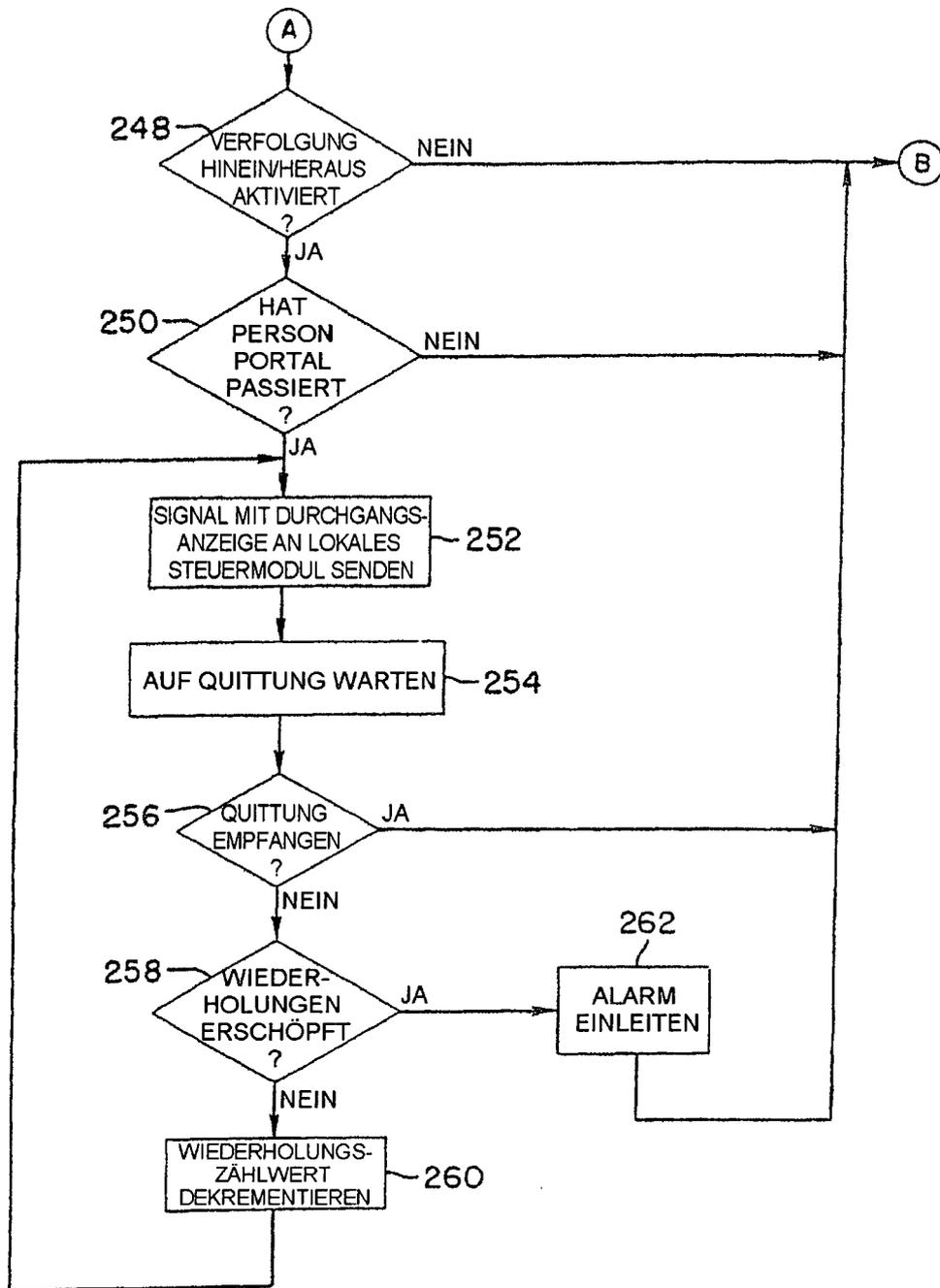
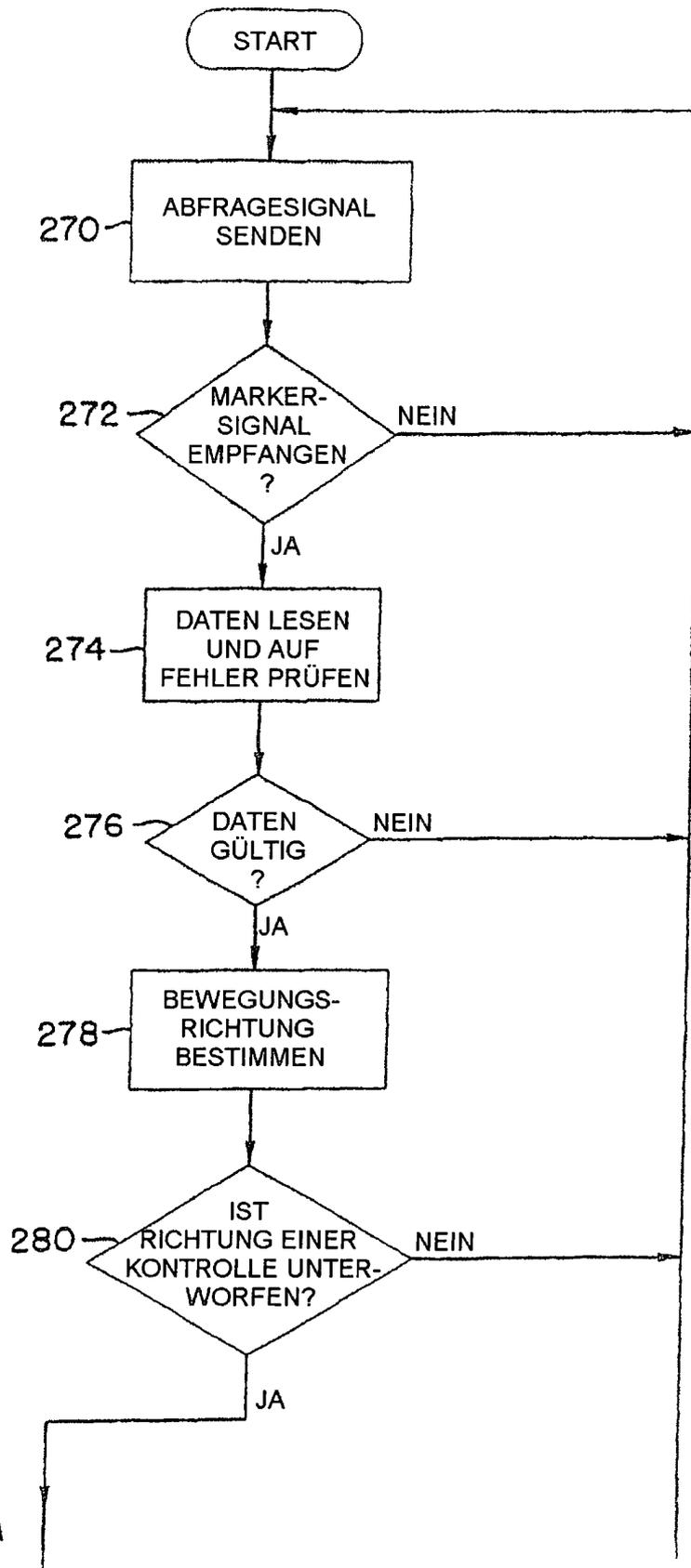


FIG. 16B



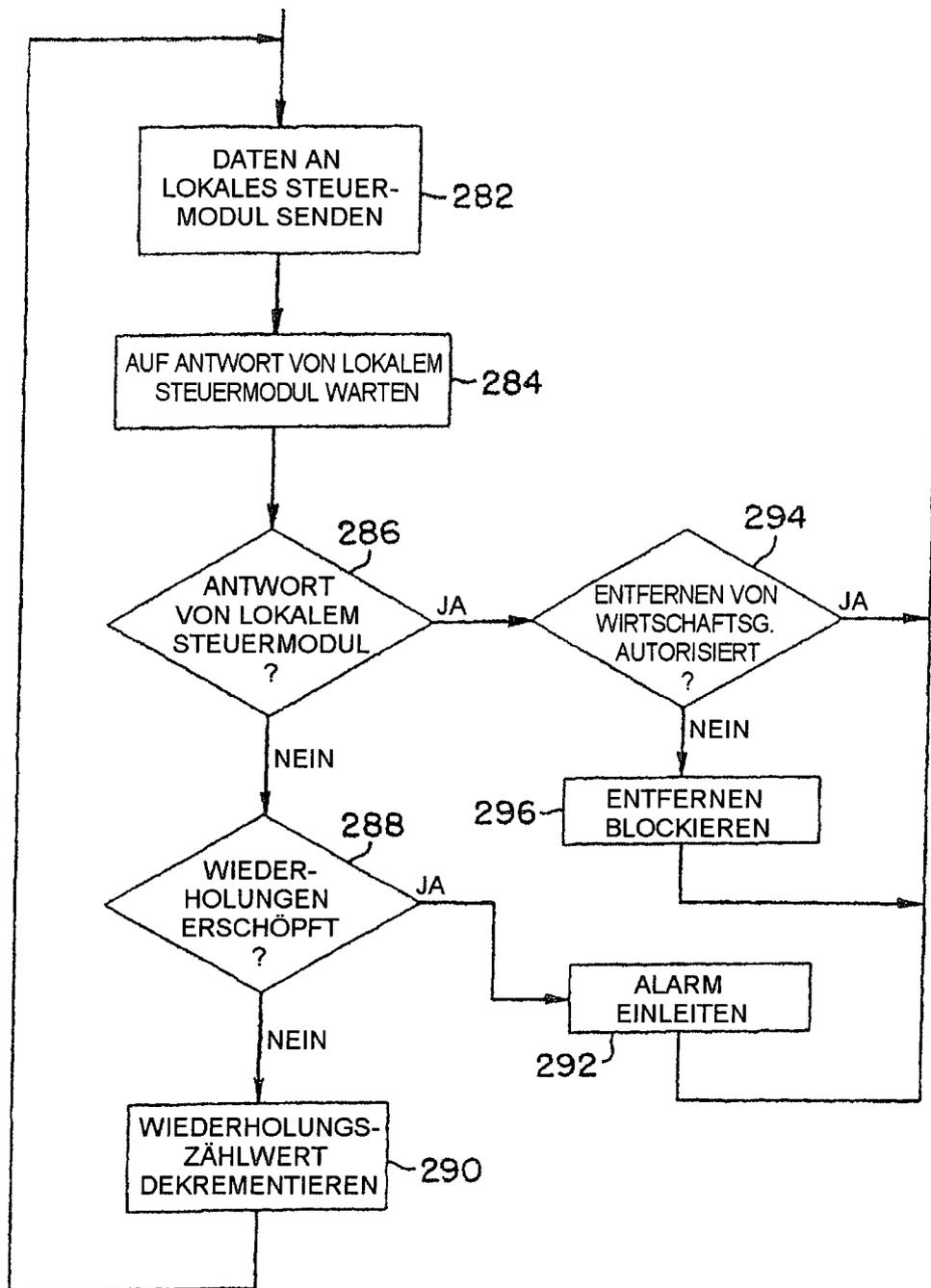


FIG. 17B

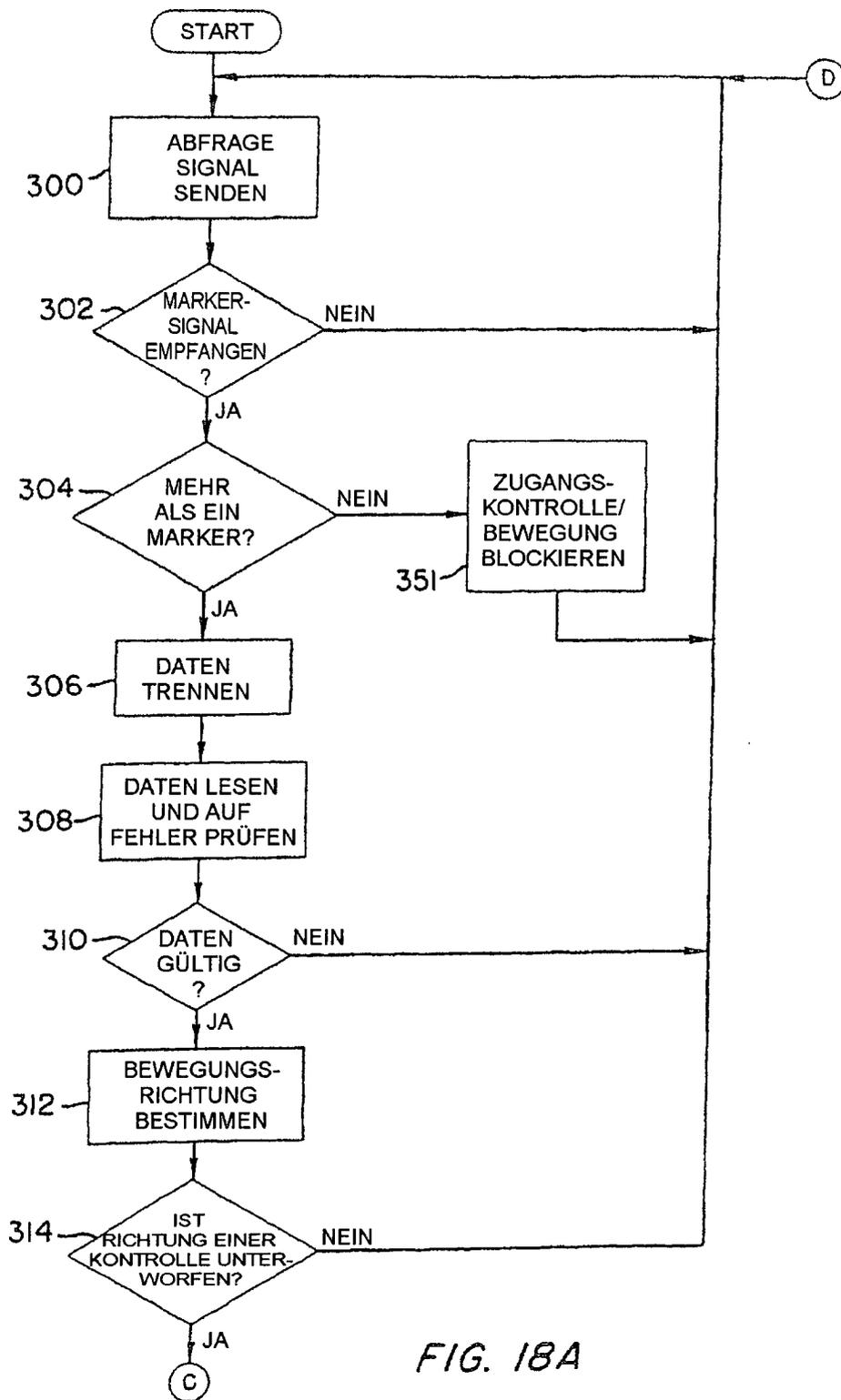


FIG. 18A

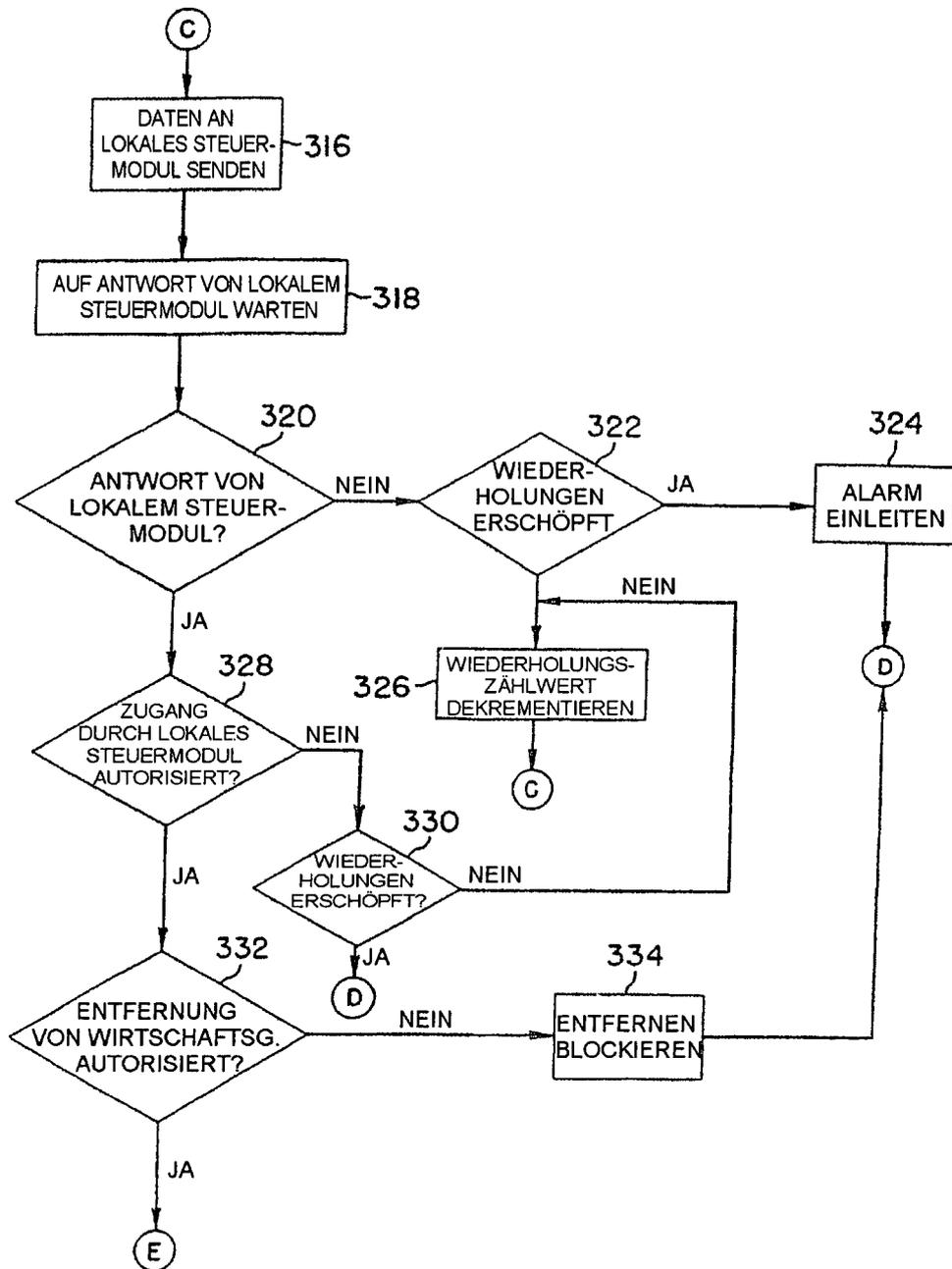


FIG. 18B

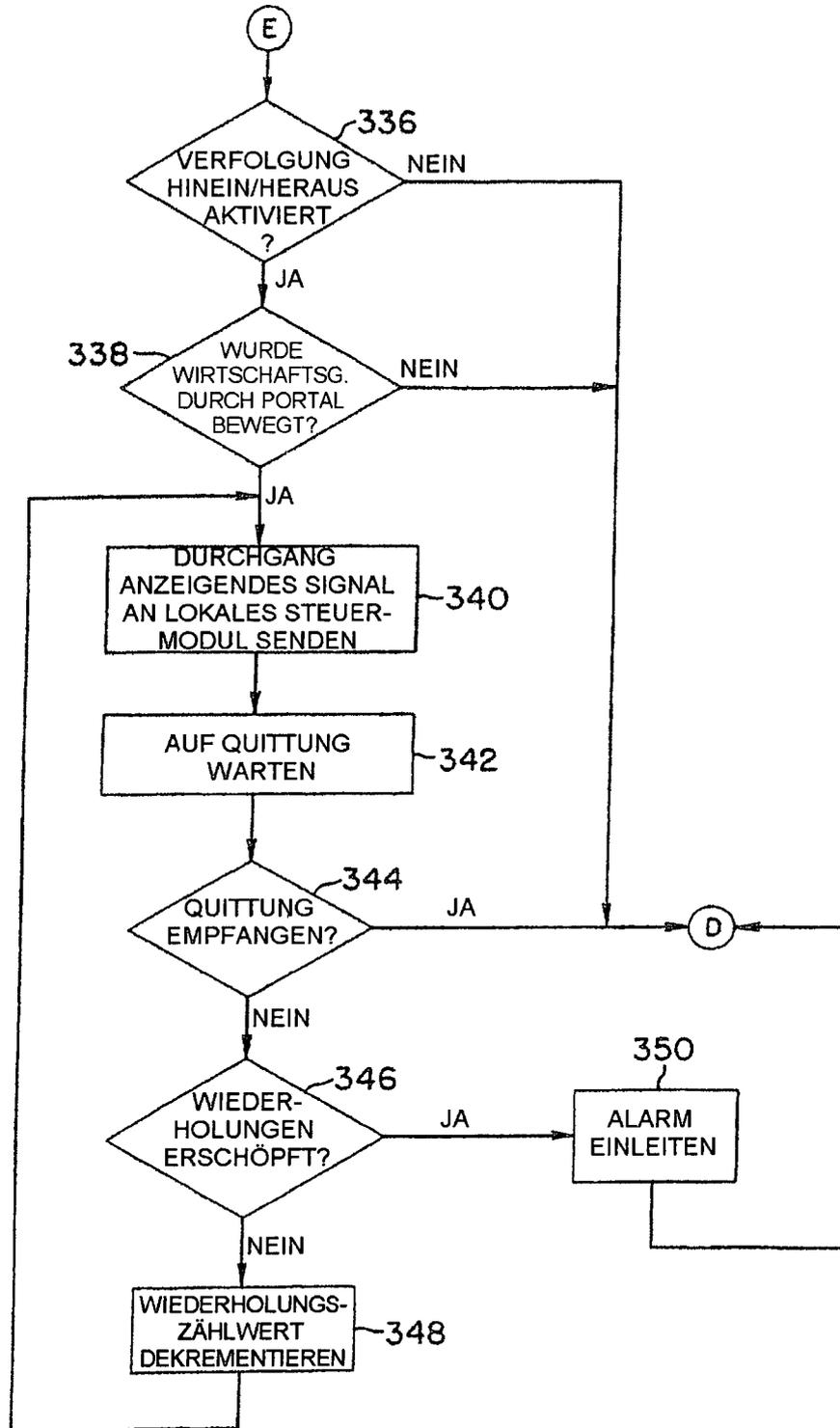
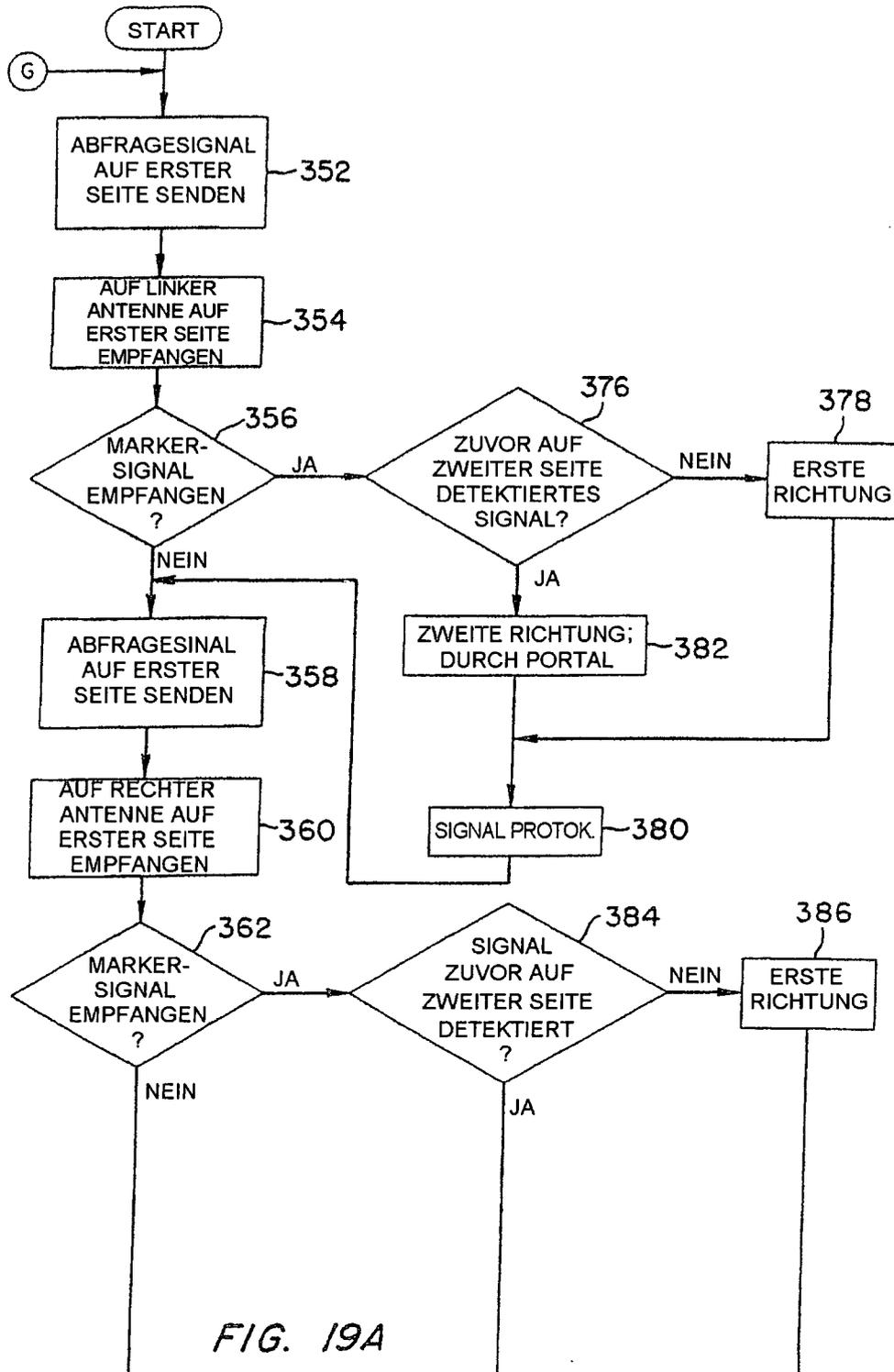


FIG. 18C



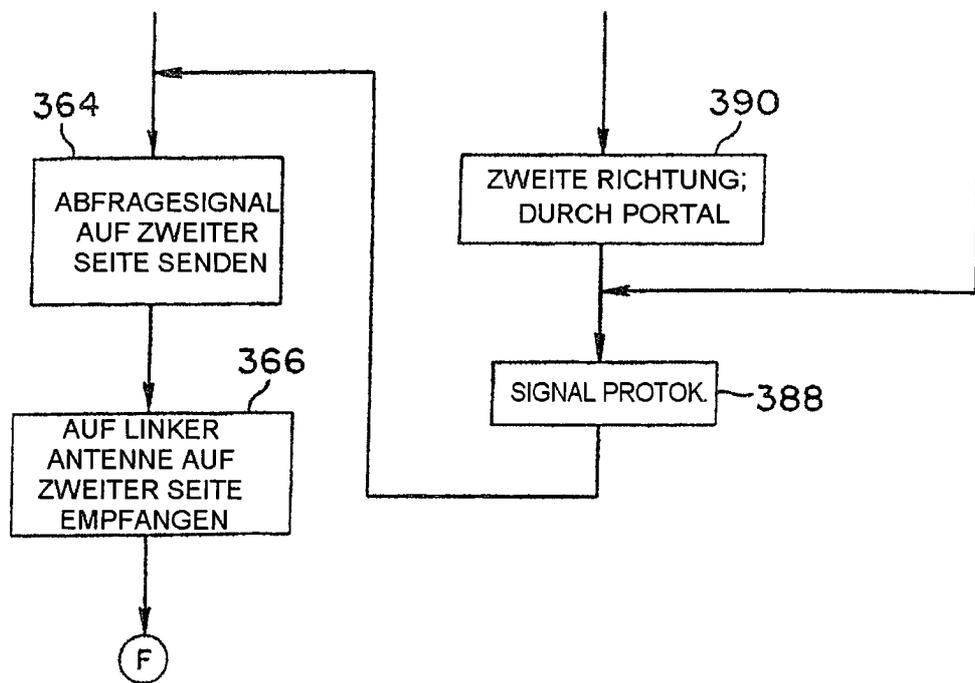


FIG. 19B

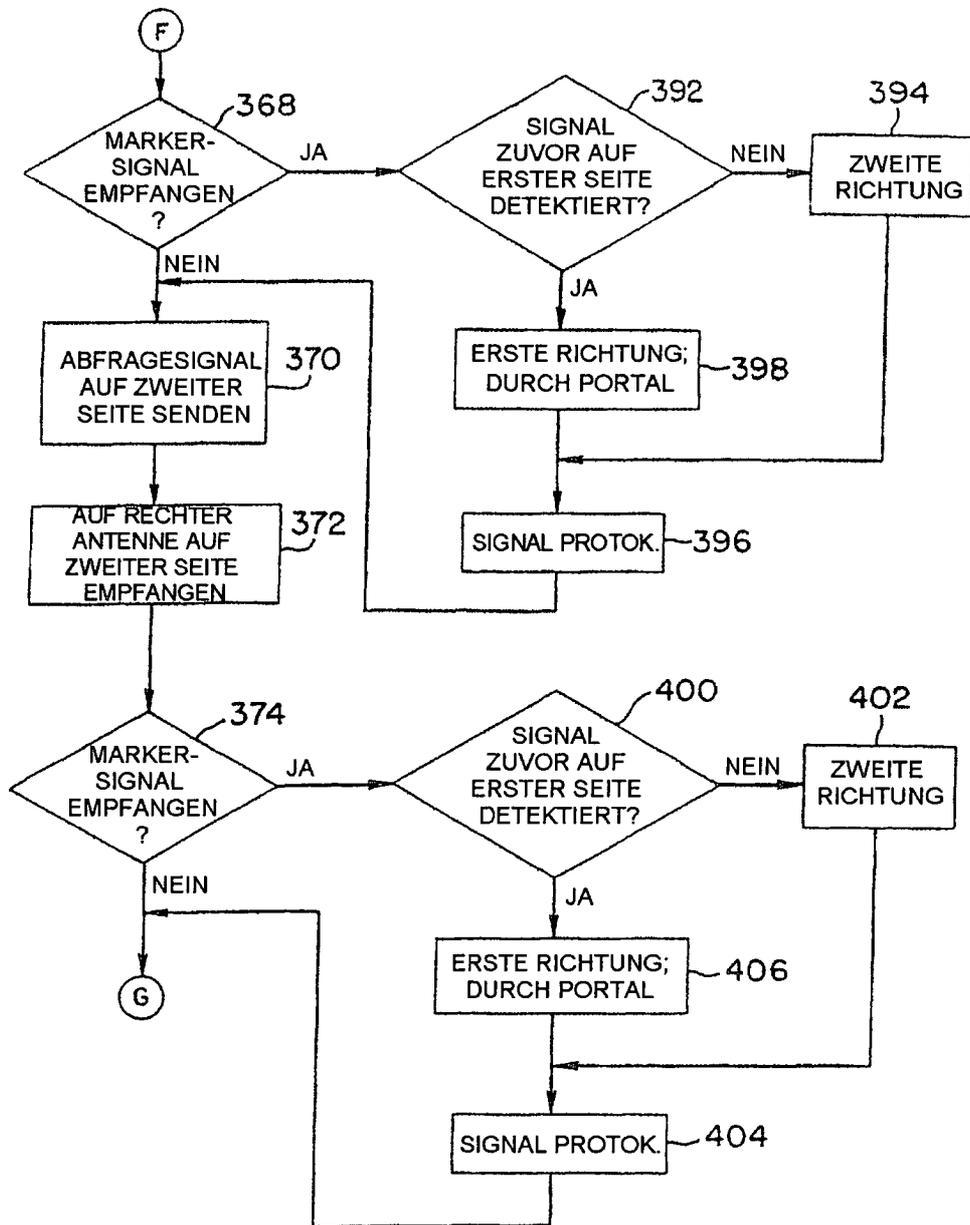


FIG. 19C

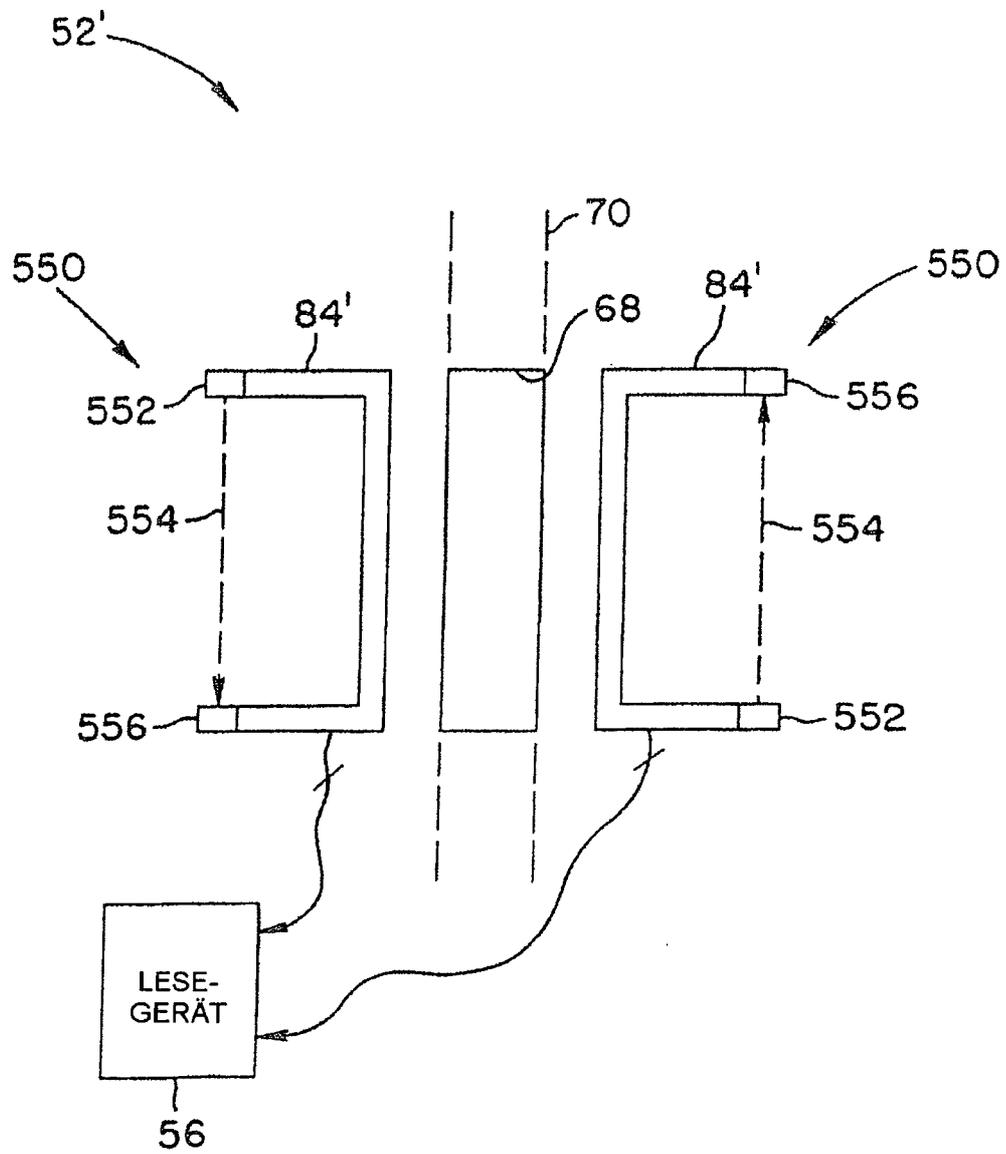


FIG. 19D

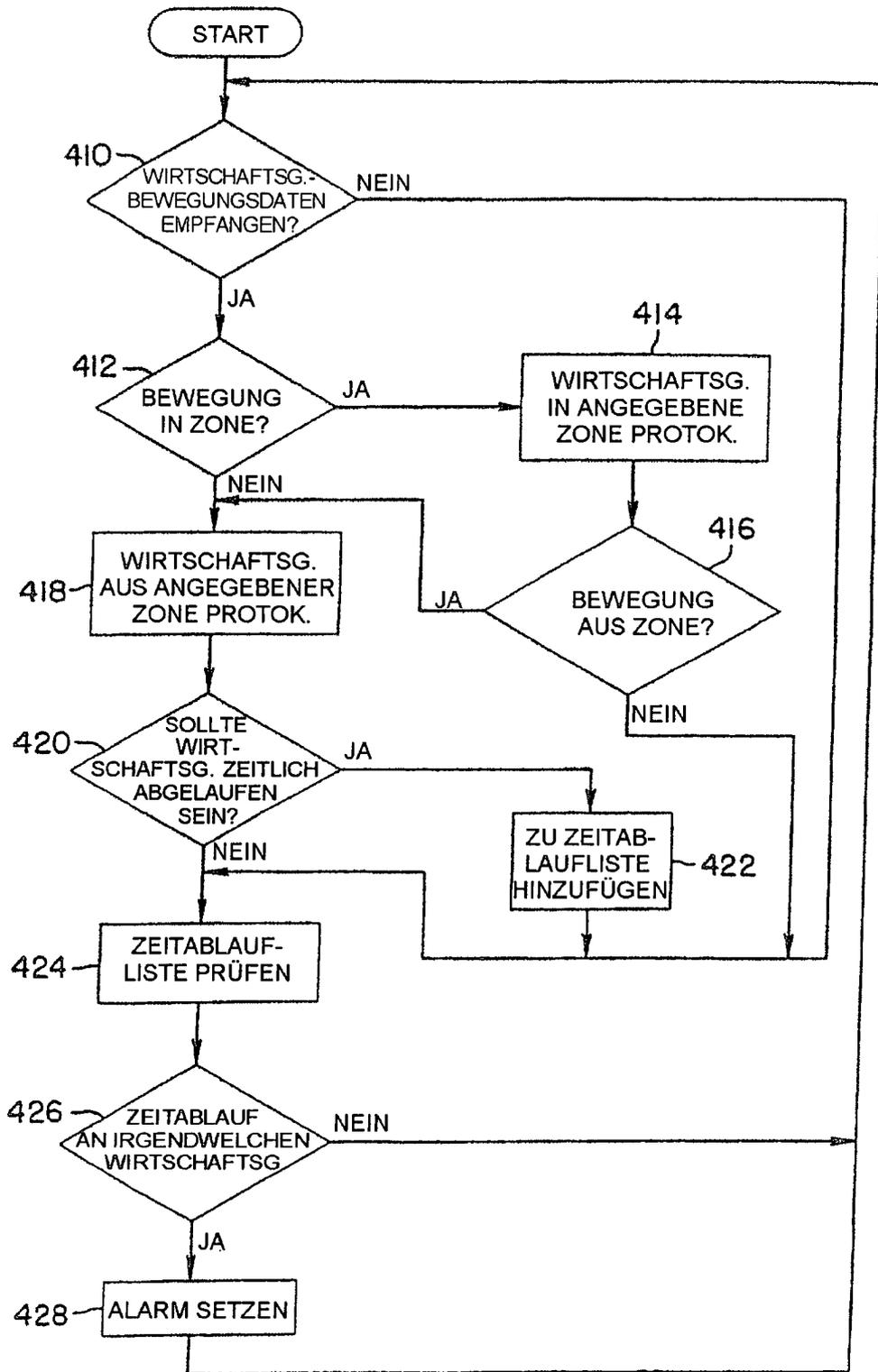


FIG. 20

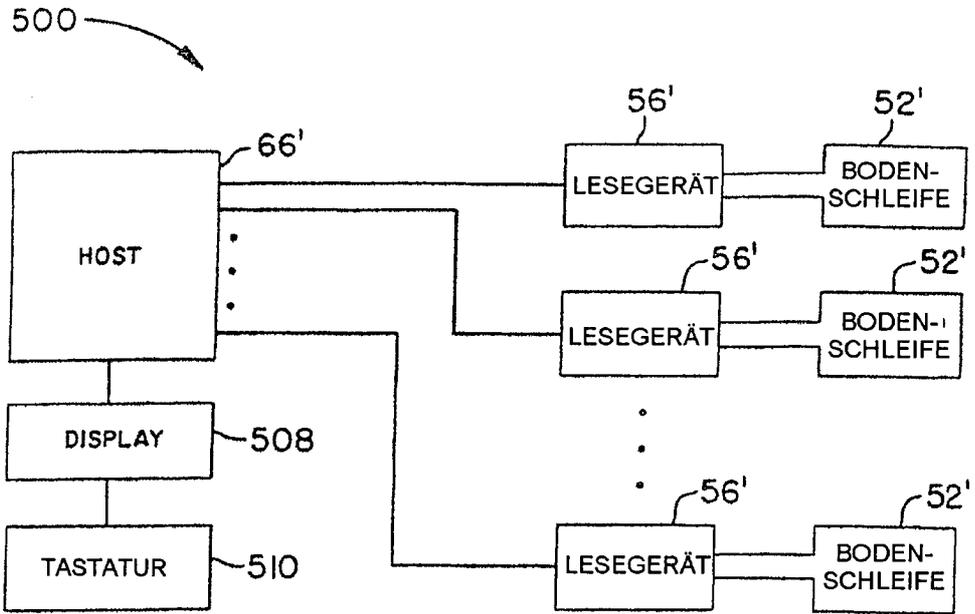


FIG. 21

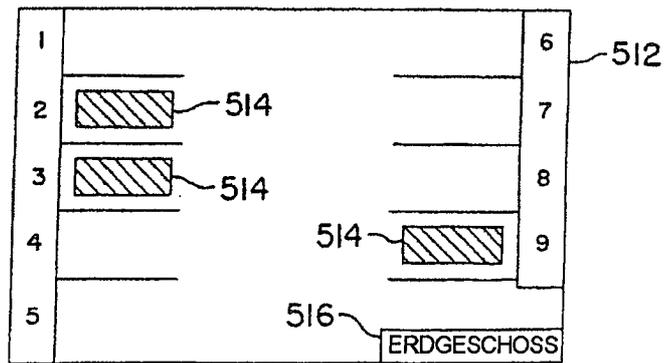


FIG. 23

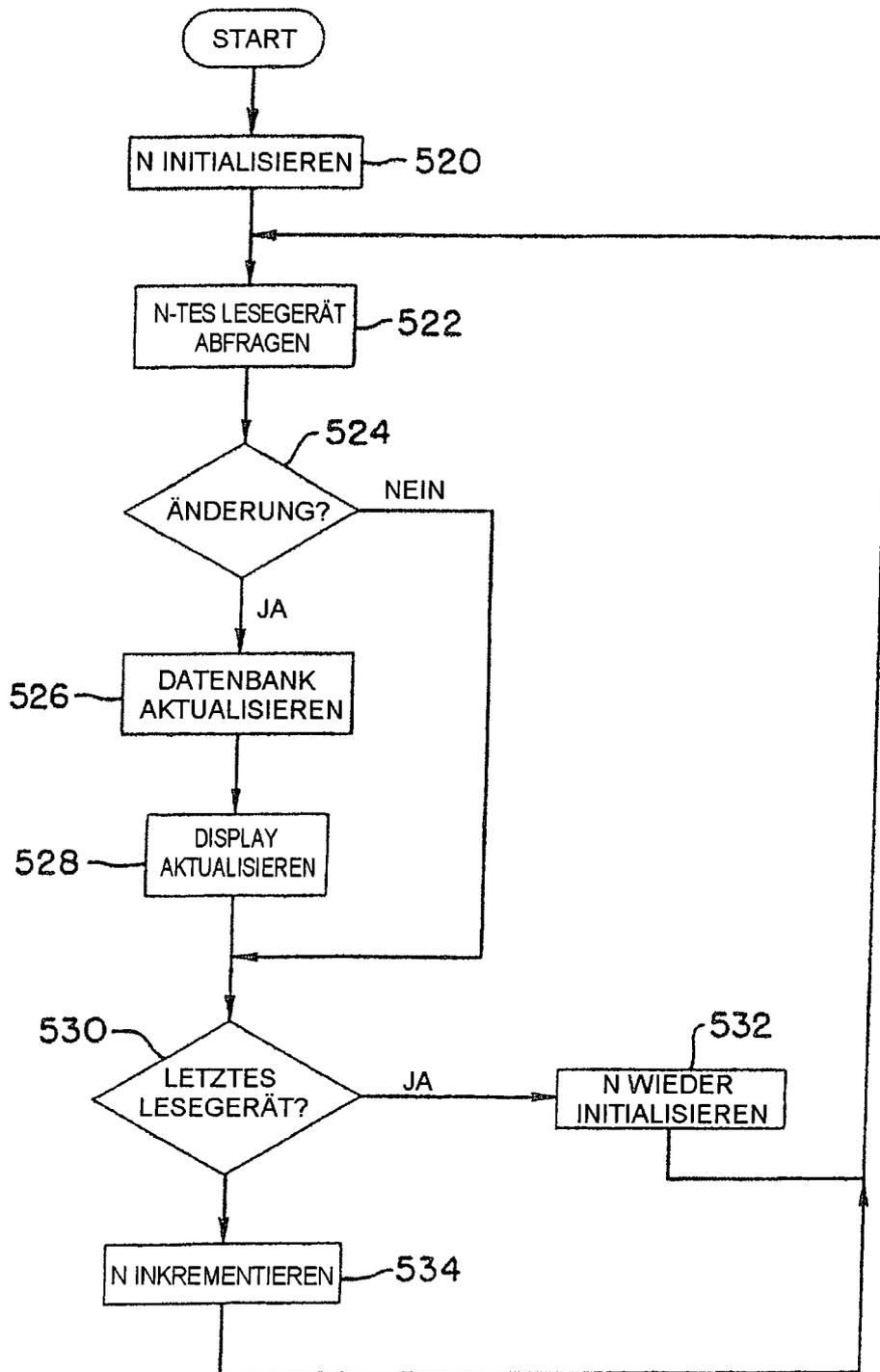


FIG. 24