



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 14 910 T2 2004.05.06

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 031 120 B1

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: G06K 7/00

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 14 910.6

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US98/24829

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 960 332.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 99/026462

(86) PCT-Anmeldetag: 20.11.1998

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 03.06.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 30.08.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 21.05.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 06.05.2004

(30) Unionspriorität:

975969 21.11.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Matrics, Inc., Columbia, Md., US

(72) Erfinder:

Bandy, William R., Gambrills, US; Arneson,  
Michael R., Westminster, US; Williams, Robert A.,  
Washington, US

(74) Vertreter:

Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80803  
München

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHE INVENTURANLAGE UND -VERFAHREN

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 eingelebt, 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

### Hintergrund der Erfindung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein elektronische Inventursysteme und insbesondere die Verwendung von Hochfrequenz-Identifizierungsmarkierungen (RFID-Markierungen) unter Verwendung von Anti-kollisionsprotokollen.

### Allgemeiner Stand der Technik

[0002] In modernen Unternehmen ist das Führen eines genauen Inventars von Handelswaren entscheidend. In der Vergangenheit war das Aufnehmen einer Bestandsliste ein vollständig manueller Prozess und deshalb langsam und kostspielig. Moderne automatisierte Inventursysteme haben die Genauigkeit und Geschwindigkeit dieses Vorgangs unter gleichzeitiger Verringerung seiner Kosten verbessert. Mit der Entwicklung moderner Herstellungsverfahren, wie zum Beispiel Just-in-Time-Ablieferung sind noch schnellere und genauere Inventurverfahren erforderlich. Bei bestimmten Unternehmen, wie zum Beispiel dem Gepäckabwicklungsaspekt der Flugindustrie müssen Inventare fast augenblicklich aufgenommen werden.

[0003] Besonders in der Fluggepäckabwicklungsindustrie kann die Notwendigkeit schneller und genauer Inventuren von Gepäckstücken nicht zu sehr betont werden. Gepäckstücke nicht Passagieren zuordnen zu können, war in der Vergangenheit lediglich eine Unannehmlichkeit. Im modernen Zeitalter des Flugterrorismus ist die Notwendigkeit, Passagiere Gepäckstücken zuzuordnen, jedoch zu einer entscheidenden Sicherheitsfrage geworden. Nach mehreren Flugzeug-Bombenanschlägen hat die Commission on Aviation Safety and Security Präsident Clinton am 5. 9. 1996 mehrere Empfehlungen zur Bekämpfung dieses Terrorismus gegeben. In einer der Empfehlungen wurde Folgendes ausgesagt: "Passagiere müssen ihren Gepäckstücken zugeordnet werden, um sicherzustellen, dass das Gepäck jeder Person, die sich nicht an Bord des Flugzeugs befindet, entfernt wird." Ein Ansatz für elektronische Inventursysteme ist die Verwendung von RFID-Markierungen. Bei solchen Systemen wird an jedem aufzunehmenden Artikel eine RFID-Markierung angebracht. Jede Markierung enthält einen Mikroprozessor und HF-Schaltkreise, die auf von einem Markierungs-Lesegerät gesendete Signale antworten können. In einem idealen Inventursystem wird jeder Markierung eine eindeutige Markierungs-Identifizierungsnummer (Markierungs-ID) zugewiesen.

[0004] Bei einem solchen System sendet das Lesegerät eine Reihe von Taktimpulsen zu den Markierungen. Jeder Taktimpuls definiert einen Zeitschlitz. Jede Markierung wählt unter Verwendung eines Zufallszahlengenerators einen bestimmten Zeitschlitz und zählt dann die empfangenen Zeitschlitte. Wenn der Zeitschlitz einer gegebenen Markierung erreicht wird, sendet die Markierung ihre Markierungs-ID zu dem Lesegerät. Das Lesegerät verzeichnet die empfangenen Markierungs-IDs, um ein Inventar der gelesenen Markierungen zu erstellen.

[0005] Bei diesem Ansatz kann es zu einem als "Zeitschlitzwettbewerb" bekannten Problem kommen. Der Zeitschlitzwettbewerb entsteht, wenn mehr als eine Markierung denselben Zeitschlitz für die Markierungs-ID-Sendung wählt. Wenn es dazu kommt, wird das Lesegerät von mehr als einer Markierungssendung gleichzeitig bombardiert. Da sich die Markierungssignale gegenseitig stören, kann das Lesegerät die Markierungen nicht identifizieren.

[0006] Das US-Patent Nr. 5,591,951 lehrt ein System und Verfahren zum Sammeln von Seriennummerninformationen von zahlreichen kollidierenden Identifizierungsmarkierungen mit kodierter Hochfrequenz.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein System zum Lokalisieren einer Markierung, worin jeder Markierung eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen sind ein Markierungs-Lesegerät, das zum Senden eines Wecksignals, eines ersten Werts, der der ersten permanenten Identifizierungsnummer einer zu lokalisierenden Markierung entspricht, und eines zweiten Werts, der der zweiten permanenten Identifizierungsnummer einer zu lokalisierenden Markierung entspricht, konfiguriert ist, und

eine Markierung, die als Antwort auf den Empfang des ersten Werts die erste permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, sendet, wenn die erste permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, dem ersten Wert entspricht, wobei die Markierung ferner als Antwort auf den Empfang des zweiten Werts die zweite permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, sendet, wenn die zweite permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, dem zweiten Wert entspricht.

[0008] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Aufnehmen einer Bestandsliste von Markierungen, worin jeder Markierung eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen werden, in einem Markierungs-Lesegerät

das Senden eines Wecksignals, gefolgt von mindestens einem ersten Taktsignal, das Inkrementieren eines ersten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal, das Speichern des ersten Lesegerät-Zählerstandes, wenn mehr als eine Markierung auf das mindestens eine erste Taktsignal antworten, das dem ersten Lesegerät-Zählerstand entspricht, und das Senden des gespeicherten ersten Lesegerät-Zählerstandes, gefolgt von mindestens einem zweiten Taktsignal; und in jeder Markierung das Inkrementieren eines ersten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal und das Senden der ersten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die erste permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem ersten Markierungs-Zählerstand entspricht; in jeder Markierung, die auf den gesendeten ersten Lesegerät-Zählerstand antwortet, das Inkrementieren eines zweiten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine zweite Taktsignal und das Senden der zweiten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die zweite permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem zweiten Zählerstand entspricht.

[0009] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zum Aufnehmen einer Bestandsliste von Markierungen nach Anspruch 2 bereitgestellt.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

- [0010] Die vorliegende Erfindung wird mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.
- [0011] **Fig. 1** zeigt ein Markierungslesegerät und mehrere Markierungen gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verwendung in einem elektronischen Inventursystem.
- [0012] **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm der Funktionsweise der vorliegenden Erfindung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform.
- [0013] **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild einer RFID-Markierung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.
- [0014] **Fig. 4** ist ein Blockschaltbild der Architektur des Markierungslesegeräts **104** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform.
- [0015] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm einer ersten Leseoperation eines zeitgesteuerten Rundsende-Lesens der vorliegenden Erfindung.
- [0016] **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm einer zweiten Leseoperation eines zeitgesteuerten Rundsende-Lesens der vorliegenden Erfindung.
- [0017] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm einer dritten Leseoperation eines zeitgesteuerten Rundsende-Lesens der vorliegenden Erfindung.
- [0018] **Fig. 8** ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung der RFID-Markierung.
- [0019] **Fig. 9** zeigt zwei Markierungen gemäß der vorliegenden Erfindung.
- [0020] **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm einer beispielhaften Verwendung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der Fluggepäckabwicklungsindustrie.

#### Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

##### Einführung

- [0021] Die vorliegende Erfindung ist ein System und Verfahren zur elektronischen Inventur unter Verwendung von Hochfrequenzidentifizierungs-Markierungen (RFID-Markierungen) und eines Antikollisionsprotokolls. Das Antikollisionsprotokoll löst das oben erwähnte Problem des Zeitschlitzwettbewerbs. Die vorliegende Erfindung eignet sich besonders für die Verwendung in der Fluggepäckabwicklungsindustrie. Insbesondere eignet sich die vorliegende Erfindung ideal für die Verwendung bei dem Aufnehmen schneller Bestandslisten von Passagiergepäckstücken und bei dem anschließenden Zuordnen von Passagiergepäckstücken zu Passagieren.
- [0022] Bei der vorliegenden Erfindung wird eine RFID-Markierung verwendet, die billig, wegwerfbar und ideal für die Massenproduktion geeignet ist. Bei einer Ausführungsform wird jede Markierung als ein Paar von Markierungen hergestellt. Eine des Paares wird an dem Ticket des Flugpassagiers angebracht; die andere an dem Gepäckstück des Passagiers. Die Gepäckstücke und die Passagiere selbst können dann durch Verwendung eines unauffälligen leistungsarmen Funksignals nahezu augenblicklich in die Bestandsliste aufgenommen werden.
- [0023] **Fig. 1** zeigt ein Markierungs-Lesegerät **104** und mehrere Markierungen **102a–102g** zur Verwendung in einem elektronischen Inventursystem. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird jeder Markierung eine eindeutige Markierungs-ID zugeteilt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform findet diese Zuweisung zum Zeitpunkt der Markierungsherstellung durch Verwendung von Technologien wie zum Beispiel Laserprogrammierung oder Schweißverbindung, die in den relevanten Gebieten wohlbekannt sind, statt. Bei einer Ausführungsform definiert die Markierungs-ID einen Zeitschlitz, während dem eine Markierung auf das Markierungs-Lesegerät **104** antwortet. Die Markierungs-ID kann für Sicherheitszwecke verschlüsselt

werden. Bei einer anderen Ausführungsform ist die Markierungs-ID ein separater Wert. Mit Bezug auf **Fig. 1** wird die Markierung **102a** dem Schlitz  $T_1$  zugewiesen, die Markierung **102b** dem Zeitschlitz  $T_2$  usw.

[0024] Außerdem wird jeder Markierung eine Herstellernummer zugewiesen, die die Identität des Herstellers der Markierung darstellt, und eine Losnummer, die die Herstellungscharge der Markierung darstellt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform findet diese Zuweisung zum Zeitpunkt der Markierungsherstellung statt. Zum Beispiel kann die Losnummer das Datum und die Uhrzeit der Herstellung, die Wafernnummer der integrierten Schaltung auf der Markierung usw. angeben. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Markierungs-ID, die Herstellernummer und die Losnummer zum Zeitpunkt der Markierungsherstellung in die Markierung laserprogrammiert. Deshalb werden diese Werte zum Zeitpunkt der Herstellung permanent fixiert und können später nicht geändert werden.

[0025] Mit Bezug auf **Fig. 1** emittiert bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Markierungs-Lesegerät **104** eine Reihe von Taktanweisungen. Jede Taktanweisung definiert einen Zeitschlitz. Die Markierungen **102** zählen die Zeitschlitzte. Wenn der Zeitschlitz-Zählerstand der in eine Markierung programmierten Markierungs-ID äquivalent ist, sendet die Markierung ihre Markierungs-ID zu dem Markierungs-Lesegerät **104**. Auf diese Weise akkumuliert das Markierungs-Lesegerät **104** die Markierungs-IDs der Inventurmarkierungen.

[0026] **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm der Funktionsweise der vorliegenden Erfindung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Das Flussdiagramm stellt die Verwendung mehrerer Lesevorgänge und mehrerer Markierungskennungen der vorliegenden Erfindung, um Zeitschlitzwettbewerb zu vermeiden, dar. Mit Bezug auf **Fig. 2** werden die Markierungen das erste Mal wie oben mit Bezug auf **Fig. 1** beschrieben und wie in einem Schritt **202** gezeigt gelesen. Wenn kein Zeitschlitzwettbewerb erkannt wird, wie durch den "nein"-Zweig von dem Schritt **204** gezeigt wird, dann ist die Inventur abgeschlossen und genau.

[0027] Wie oben beschrieben, tritt der Zeitschlitzwettbewerb auf, wenn mehrere Markierungen in demselben Zeitschlitz zu dem Lesegerät senden. Das Markierungs-Lesegerät kann diesen Wettbewerb auf vielerlei Weisen erkennen, die in der Technik wohlbekannt sind. Zum Beispiel könnte jede Markierung ihre Sendung zum Beispiel mit einer Prüfsumme fehlercodieren. Wenn das Markierungs-Lesegerät eine Markierungssendung empfängt, berechnet es eine Prüfsumme. Wenn zwei Markierungen gleichzeitig senden, wird die berechnete Prüfsumme nicht mit der gesendeten Prüfsumme übereinstimmen. Wenn das Markierungs-Lesegerät **104** bestimmt, dass diese Prüfsummen nicht übereinstimmen, dann wurde ein Zeitschlitzwettbewerb erkannt. Andere Verfahren zum Erkennen eines Zeitschlitzwettbewerbs können mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden, ohne von ihrem Schutzmfang abzuweichen.

[0028] Wenn während des ersten Markierungslesevorgangs ein Wettbewerb erkannt wurde, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **204** gezeigt wird, dann wird ein zweiter Markierungslesevorgang ausgeführt, wie in einem Schritt **206** gezeigt. Während der erste Markierungslesevorgang auf Markierungs-IDs basierte, basiert der zweite Markierungslesevorgang auf einem getrennten Wert, der zum Zeitpunkt der Markierungsherstellung permanent in die Markierung einprogrammiert wurde. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dieser zweite Wert die Herstellernummer der Markierung.

[0029] Während des zweiten Lesevorgangs wird jede im Wettbewerb stehende Markierungs-ID separat aufgelöst. Für jede im Wettbewerb stehende Markierungs-ID werden nur die Markierungen abgefragt, die um diese Markierungs-ID im Wettbewerb standen. In dem zweiten Lesezyklus werden Markierungsherstellernummern verwendet, um den Zeitschlitz zu wählen, während dem die Markierung senden wird. Wenn bei dem zweiten Lesevorgang kein Wettbewerb erkannt wird, wie durch den "nein"-Zweig von Schritt **208** gezeigt, dann wurden die Markierungs-IDs der Markierungen, die bei dem ersten Lesevorgang im Wettbewerb standen, durch das Markierungs-Lesegerät aufgezeichnet, und die Inventur ist abgeschlossen. Wenn jedoch während des zweiten Lesevorgangs ein Zeitschlitzwettbewerb erkannt wird, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **208** gezeigt, dann wird ein dritter Markierungslesevorgang durchgeführt, wie in einem Schritt **210** gezeigt.

[0030] Bei dem dritten Lesevorgang wird jede im Wettbewerb stehende Herstellernummer separat aufgelöst. Für jede im Wettbewerb stehende Herstellernummer werden nur die Markierungen abgefragt, die im Wettbewerb um diese Herstellernummer standen. In dem dritten Lesezyklus wird eine dritte permanente Markierungskennung verwendet, um den Wettbewerb des zweiten Lesevorgangs zu entscheiden. Diese dritten Kennungen werden zum Zeitpunkt der Herstellung in jede Markierung einprogrammiert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dieser dritte Wert die Losnummer der Markierung. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass der dritte Markierungslesevorgang nicht alle Zeitschlitzwettbewerbe auflöst, können weitere ähnliche Leseoperationen ausgeführt werden, ohne vom Schutzmfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0031] Nun wird die Architektur der Markierung beschrieben. **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild einer RFID-Markierung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die konkrete Schaltung von **Fig. 3** wird lediglich als Beispiel angegeben. Andere Schaltungen können verwendet werden, ohne vom Schutzmfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie für Fachleute auf dem relevanten Gebiet erkennbar ist. Die Markierung **102** enthält mindestens eine Antenne **302**, einen Energieumsetzer **304**, einen Demodulator **306**, eine Taktwiedergewinnungsschaltung **308**, einen Anweisungsinterpretierer **310**, ein Zähler-/Schieberegis-

ter **312**, mehrere laserprogrammierbare Abgriffe **314a–314c**, mehrere Abgriffsdecodiererlogikschaltungen **316a–316c**, einen Multiplexer **318** und einen Modulator **320**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Antenne **302** eine omnidirektionale Antenne, deren Impedanz an die Sendungsfrequenz angepasst ist.

[0032] Bei der abgebildeten Ausführungsform wird die Systemstromversorgung für jede Markierung durch ein Ladungssignal bereitgestellt, das vor der Markierungsleseoperation von dem Lesegerät gesendet wird. Mit der Energieumsetzerschaltung **304** wird das empfangene Ladungssignal in Systemstromversorgung umgesetzt. Solche Energieumsetzerschaltungen sind in der Technik wohlbekannt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform muss das Ladungssignal nur eine kurze Zeit lang vorhanden sein, um die Markierungen vollständig zu laden. Bei einer alternativen Ausführungsform wird der Energieumsetzer **304** durch eine Batterie ersetzt. Bei dieser Ausführungsform muss das Markierungs-Lesegerät **104** kein Ladungssignal senden.

[0033] Der Demodulator **306** empfängt Signale über die Antenne **302** von dem Markierungs-Lesegerät **104**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die empfangenen Signale ein Ladungssignal und eine oder mehrere Anweisungen. Diese Anweisungen werden später ausführlich beschrieben. Eine solche Anweisung enthält eine Zählanweisung, die die Markierungen anweist, ihre Zähler-/Schieberegister **312** zu inkrementieren. Bei einer Ausführungsform bewirkt die Zählanweisung, dass sich die Zähler-/Schieberegister **312** um eins inkrementieren; bei alternativen Ausführungsformen bewirkt die Anweisung, dass sich die Zähler/Schieberegister **312** um andere Werte inkrementieren.

[0034] Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Anweisungen von dem Markierungs-Lesegerät **104** mit einem phasenmodulierten HF-Signal mit einer Baudrate von mehreren hundert Kilohertz und einer Trägerfrequenz von 900 Megahertz gesendet. Die Anweisungen werden von dem Lesegerät mit dem Datenformat "return to center" gesendet; dieses Format ist in der Technik wohlbekannt. Die Anweisungen werden durch die Markierung decodiert, um eine digitale Eingabe für den Anweisungsinterpretierer **310** und einen Systemtakt zu erzeugen. Der Systemtakt wird durch die Taktwiedergewinnungsschaltung **308** wiederhergestellt.

[0035] Der Anweisungsinterpretierer **310** empfängt Anweisungen von dem Demodulator **306** und liefert Steuersignale und Daten an das Zähler-/Schieberegister **312** und den Multiplexer **318**. Die laserprogrammierbaren Abgriffe **314a–314c** werden zum Zeitpunkt der Markierungsherstellung permanent mit vorbestimmten Werten programmiert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Abgriffe **314a–314c** durch Laserschneiden spezifischer Ausgangsabgriffe einer Ansammlung von Invertierern programmiert. Wie für Fachleute auf den relevanten Gebieten erkennbar ist, können diese Werte auch mit anderen Technologien permanent programmiert werden, ohne vom Schutzmfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Abgriffe **314a** mit der Markierungs-ID, die Abgriffe **314b** mit der Markierungsherstellernummer und die Abgriffe **314c** mit der Markierungslosnummer programmiert.

[0036] Mit den Decodiererlogikschaltungen **316a–316c** werden die Ausgaben der programmierbaren Abgriffe **314a–314c** überwacht. Wenn zum Beispiel der Wert in dem Zähler/Schieberegister **312** mit dem in die Markierungs-ID-Abgriffe **314a** einprogrammierten Wert übereinstimmt, decodiert die Markierungs-ID-Logik **316a** ein Markierungs-ID-Freigabesignal, das dem Multiplexer **318** zugeführt wird.

[0037] Der Anweisungsinterpretierer **310** verwendet die Steuerleitung **322**, um dem Multiplexer **318** anzugeben, welcher Lesezyklus gerade ausgeführt wird (das heißt, welcher permanent programmierte Markierungswert gerade geprüft wird). Zum Beispiel wird während des zweiten Lesezyklus die Herstellernummer geprüft. Wenn das Zähler-/Schieberegister **312** die in die Herstellerabgriffe **314b** einprogrammierte Herstellernummer erreicht, liefert die Herstellernummerlogik **316b** ein Freigabesignal an den Multiplexer **318**. Dieses Freigabesignal wird von der Steuerleitung **322** gewählt, um zu bewirken, dass das Schieberegister **312** seinen Inhalt (die Markierungs-ID) zur Übertragung zu dem Markierungs-Lesegerät **104** zu dem Modulator **320** schiebt.

[0038] Wie nachfolgend beschrieben, wird der zweite Lesezyklus dadurch eingeleitet, dass dem Anweisungsinterpretierer **310** eine zweite Leseanweisung zugeführt wird. Als Antwort auf diese Anweisung gibt der Anweisungsinterpretierer dem Multiplexer **318** an, dass gerade die Herstellernummer geprüft wird. Als Antwort schaltet der Multiplexer **318** nur das Herstellernummerfreigabesignal zu dem Zähler-/Schieberegister **312** durch. Dieses Freigabesignal bewirkt, dass das Zähler-/Schieberegister **312** den Zählerstand, der der Herstellernummer äquivalent ist, zur Sendung zum Lesegerät zu dem Modulator **320** schiebt. Auf diese Weise wird die Herstellernummer einer Markierung zu dem Markierungs-Lesegerät **104** gesendet, wenn der Zählerstand die Herstellernummer erreicht. Der Zeitpunkt, zu dem die Markierung während des zweiten Lesezyklus sendet, wird somit durch die Markierungsherstellernummer gesteuert. Wie nachfolgend ausführlicher beschrieben, wird dieser Mechanismus zur Lösung von Zeitschlitzwettbewerbproblemen verwendet.

[0039] Der Modulator **320** sendet die von dem Zähler/Schieberegister **312** bereitgestellten Daten über die Antenne **302** unter Verwendung von amplitudenmodulierten (AM-)HF-Zurückstreusignalen zu dem Markierungs-Lesegerät **104**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Baudrate von mehreren hundert Kilohertz mit einer Trägerfrequenz von 900 Megahertz verwendet. Da der Markierungssystemtakt aus dem durch das Markierungs-Lesegeräts bereitgestellten Signal abgeleitet wird, sind die von der Markierung zu dem Lesegerät gesendeten Daten mit dem Lesegerätakt synchronisiert.

[0040] Bei einer Ausführungsform enthält die Markierung **102** außerdem einen oder mehrere Sensoren. Von

den Sensoren gesammelte Daten werden jedesmal, wenn die Markierung **102** sendet, zu dem Zähler-/Schieberegister **312** geroutet. Die Sensordaten werden an die Markierungssendung angehängt und von dem Markierungs-Lesegerät **104** aufgezeichnet. Bei einer Ausführungsform ist der Sensor ein Gassensor, der das Vorhandensein von Medikamenten zugeordneten Chemikalien oder von Vorläuferchemikalien von Explosivstoffen wie zum Beispiel Methan, erkennt. Wenn eine mit einem solchen Sensor ausgestattete Markierung als eine Gepäckmarkierung verwendet wird, ist dies ein leistungsstarker Mechanismus zum schnellen Lokalisieren von Gepäckstücken, die Schmuggelware oder Explosivstoffe enthalten.

[0041] Nun wird die Architektur des Markierungs-Lesegeräts **104** beschrieben. **Fig. 4** ist ein Schaltbild der Architektur des Markierungs-Lesegeräts **104** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Die Schaltkreise des Markierungs-Lesegeräts werden in drei Kategorien beschrieben: generische Schaltkreise, Verarbeitungsschaltkreise und anwendungsspezifische Schaltkreise.

[0042] Mit Bezug auf **Fig. 4** werden die Markierungs-Lesegerät-Verarbeitungsschaltkreise durch den Computer **402** dargestellt. Der Computer **402** führt Verarbeitungsfunktionen auf hoher Ebene durch, die nicht durch die generischen Schaltkreise des Markierungs-Lesegeräts bereitgestellt werden. Zu diesen Funktionen der höheren Ebene gehören die Zusammenstellung von Inventurlisten, die Abwicklung von Zeitschlitzwettbewerben und dergleichen, wie für Fachleute auf dem relevanten Gebiet erkennbar ist. Der Computer **402** kann physisch zusammen mit dem Markierungs-Lesegerät **104** angeordnet werden, wie im Fall eines stationären Markierungs-Lesegeräts, oder kann physisch von dem Markierungs-Lesegerät **104** getrennt sein, so wie es bei einem Hand- oder tragbaren Markierungs-Lesegerät der Fall wäre. Die Verbindung **424** zwischen dem Computer **402** und der Befehlssteuerung **404** kann fest verdrahtet oder drahtlos sein.

[0043] Anwendungsspezifische Markierungs-Lesegerät-Schaltkreise werden durch eine PCMCIA-Karte (Personal Computer Memory Card International Association) **420** dargestellt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform können Einzelheiten bezüglich spezifischer Markierungen, Anwendungen, Verschlüsselungsverfahren, Sensorkonfiguration und Daten und Betriebsarten, die verwendet werden sollen, in der PCMCIA-Karte **420** realisiert werden. Bei dieser Ausführungsform kann das generische Markierungs-Lesegerät **104** für mehrere Inventuranwendungen verwendet werden, indem einfach verschiedene PCMCIA-Karten verwendet werden.

[0044] Die übrigen Schaltkreise in **Fig. 4** umfassen generische Schaltkreise des Markierungs-Lesegeräts. Dies sind die Schaltkreise, die das Markierungs-Lesegerät **104** zur Ausführung generischer Funktionen unter der Steuerung des Computers **402** und einer oder mehrerer PCMCIA-Karten **420** benötigt. Zu den generischen Markierungs-Lesegerät-Schaltkreisen gehören die Befehlssteuerung **404**, der Zähler bzw. Takt **406**, der Modulator **408**, eine oder mehrere Antennen **410**, der Demodulator **412**, die Taktwiedergewinnungsschaltung **414**, der digitale Prozessor **416**, der Speicher **424**, der PCMCIA-Decodierer **408** und die manuelle Schnittstelle **422**.

[0045] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird der Markierungswettbewerb nicht sofort behandelt, nachdem er auftritt, sondern wird in einem weiteren Lesezyklus aufgelöst. Wenn ein Markierungswettbewerb erkannt wird, speichert das Markierungs-Lesegerät **104** die im Wettbewerb stehende Zeitschlitznummer im Speicher **424**. In einem weiteren Lesezyklus ruft das Markierungs-Lesegerät **104** zur Auflösung jede im Wettbewerb stehende Zeitschlitznummer aus dem Speicher **424** ab. Um die Zeitschlitz im Auge zu behalten, verwendet das Markierungs-Lesegerät **104** einen Takt bzw. Zähler **406**. Der Takt bzw. Zähler **406** antwortet auf die Zählanweisungen, die von dem Markierungs-Lesegerät **104** zu den Markierungen **102** gesendet werden. Auf diese Weise stimmt der Inhalt des Taks bzw. des Zählers **406** mit dem Inhalt des Zähler-/Schieberegisters **312** in jeder Markierung **102** überein. Wenn das Markierungs-Lesegerät **104** einen Zeitschlitzwettbewerb erkennt, kann es also die im Wettbewerb stehende Zeitschlitznummer durch Speichern des Inhalts des Taks bzw. Zählers **406** aufzeichnen.

[0046] Die Befehlssteuerung **404** erzeugt Daten und Anweisungen unter der Steuerung des Computers **402**. Diese Daten und Anweisungen werden über den Modulator **408** und die Antenne **410** zu den Markierungen **102** gesendet. Markierungssendungen werden über die Antenne **410** und den Demodulator **412** von einem digitalen Prozessor **416** empfangen, der über die Befehlssteuerung **404** mit dem Computer **402** kommuniziert. Bei einer Ausführungsform kann der Systemtakt von der Taktwiedergewinnungsschaltung **414** zur Verwendung bei der Analyse von Markierungssendungen abgeleitet werden. Die PCMCIA-Karte **420** ist über einen PCMCIA-Decodierer **418** an das Markierungs-Lesegerät **104** angekoppelt. Eine manuelle Schnittstelle **422** gibt dem Bediener Kontrolle über das Markierungs-Lesegerät **104**.

#### Betriebsarten – zeitgesteuertes Rundsenden-Lesen.

[0047] Wie bereits erwähnt, stellt die vorliegende Erfindung mindestens drei Betriebsarten bereit: zeitgesteuertes Rundsende-Lesen, sofortiges Lesen und spezifisches Markierungs-Lesen. Das zeitgesteuerte Rundsende-Lesen ermöglicht ein Lesen einer Ansammlung von Markierungen (von einigen wenigen bis mehreren tausenden) innerhalb eines Zeitrahmens einiger weniger Sekunden. **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm auf hoher Ebene der Betriebsart des zeitgesteuerten Rundsende-Lesens der vorliegenden Erfindung. **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm der ersten Leseoperation des zeitgesteuerten Rundsende-Lesens der vorliegenden Erfindung. Wäh-

rend der ersten Leseoperation führt das Markierungs-Lesegerät die Markierungen schrittweise durch eine Sequenz von Zeitschlitzten. Wenn eine Markierung erkennt, dass ein Zeitschlitz mit ihrem vorprogrammierten Zeitschlitz übereinstimmt, sendet die Markierung ihre Markierungs-ID. Wenn mehr als eine Markierung in demselben Zeitschlitz sendet, speichert das Markierungs-Lesegerät die Zeitschlitznummer zur späteren Auflösung des Zeitschlitzwettbewerbs.

#### Erster Lesezugriff

[0048] Mit Bezug auf **Fig. 5** beginnt die Betriebsart des zeitgesteuerten Rundsende-Lesens, wenn das Markierungs-Lesegerät eine erste Anweisungswarnung zu den Markierungen sendet, wie im Schritt **502** gezeigt. Die erste Anweisungswarnung signalisiert den Markierungen, dass dies die erste Anweisung in der Betriebsart des zeitgesteuerten Rundsende-Lesens ist. Als Antwort initialisieren sich die Markierungen. Insbesondere initialisieren die Markierungen ihre Zähler/Schieberegister **312**, wie in einem Schritt **504** gezeigt. Das Markierungs-Lesegerät sendet dann wiederholt eine Taktinkrementierungsanweisung, wie in einem Schritt **506** gezeigt. Als Antwort auf die Inkrementierungsanweisung inkrementiert jede Markierung den Zählerstand in ihrem Zähler-/Schieberegister **312**, wie im Schritt **508** gezeigt. Wenn die Ausgabe des Zähler-/Schieberegisters **312** einer Markierung mit der in die Markierungs-ID-Abgriffe **314a** einprogrammierten Markierungs-ID übereinstimmt, wie durch den "ja"-Zweig vom Schritt **510** angegeben, sendet die Markierung ihre Markierungs-ID, wie in einem Schritt **512** gezeigt und oben beschrieben.

[0049] Wenn mehr als eine Markierung in demselben Zeitschlitz sendet, erkennt das Markierungs-Lesegerät **104** einen Zeitschlitzwettbewerb. Wenn der Zeitschlitzwettbewerb erkannt wird, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **514** gezeigt, speichert das Markierungs-Lesegerät **104** die Markierungs-ID, wie in einem Schritt **516** gezeigt. Das Markierungs-Lesegerät **104** behält mit dem Zähler bzw. Takt **406** die Markierungs-ID im Auge. Das Markierungs-Lesegerät **104** verwendet die Markierungs-IDs zum Auflösen des Zeitschlitzwettbewerbs für diese Markierungs-IDs in einem zweiten Lesezyklus, der nachfolgend beschrieben wird und dem Schritt **206** in **Fig. 2** entspricht.

#### Der zweite Lesezyklus

[0050] Die vorliegende Erfindung verwendet einen zweiten Lesezyklus zum Auflösen von Zeitschlitzwettbewerben, die während des ersten Lesezyklus aufgetreten sind. **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm der Funktionsweise der vorliegenden Erfindung in dem zweiten Lesezyklus gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Während des zweiten Lesezyklus untersucht das System Wettbewerbe für jede Markierungs-ID einzeln. Für jede im Wettbewerb stehende Markierungs-ID bewirkt das Markierungs-Lesegerät **104**, dass die Markierungen **102** im Gleichtakt zählen. Wenn der Zählerstand einer Markierung mit ihrer Herstellernummer übereinstimmt, sendet die Markierung diese Herstellernummer. Auf diese Weise steuert die Herstellernummer der Markierung den Zeitschlitz, während dem die Markierung sendet. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dass mehr als eine Markierung dieselbe Markierungs-ID und Herstellernummer aufweist, ist es unwahrscheinlich, dass zwei Markierungen während des zweiten Lesevorgangs in demselben Zeitschlitz senden. Deshalb wird der Markierungs-ID-Wettbewerb durch den zweiten Lesevorgang aufgelöst. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass mehrere Markierungen dieselbe Markierungs-ID und Herstellernummer aufweisen, kann der Wettbewerb auf nachfolgend beschriebene Weise in einem dritten Lesezyklus aufgelöst werden.

[0051] Mit Bezug auf **Fig. 6** leitet das Markierungs-Lesegerät **104** den zweiten Lesezyklus ein, indem es eine Anweisung für den zweiten Lesemodus zu den Markierungen **102** sendet, wie in einem Schritt **602** gezeigt. Das Lesegerät sendet dann eine im Wettbewerb stehende Markierungs-ID zu den Markierungen, wie in einem Schritt **604** gezeigt. Der Schritt gestattet nur den Markierungen, die um eine bestimmte Markierungs-ID im Wettbewerb stehen, an der Wettbewerbsauflösung für diese Markierungs-ID teilzunehmen. Als Antwort auf das Senden der im Wettbewerb stehenden Markierungs-ID initialisieren nur die Markierungen, die diese Markierungs-ID aufweisen, ihre Zähler-/Schieberegister **312**, wie in einem Schritt **606** gezeigt.

[0052] Das Markierungs-Lesegerät **104** sendet dann die erste einer Reihe von Inkrementierungsanweisungen, wie in einem Schritt **608** gezeigt. Als Antwort inkrementieren die im Wettbewerb stehenden Markierungen ihre Zähler/Schieberegister **312**, wie in einem Schritt **610** gezeigt. Wenn die Ausgabe des Zähler-/Schieberegisters **312** einer Markierung mit der permanent in die Herstellernummerabgriffe **314b** einprogrammierten Markierungsherstellernummer übereinstimmt, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **612** angegeben, sendet die Markierung ihre Herstellernummer, wie in einem Schritt **614** gezeigt.

[0053] Wenn mehr als eine Markierung ihre Herstellernummer gleichzeitig sendet, erkennt das Markierungs-Lesegerät **104** den Wettbewerb, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **616** angegeben, und das Markierungs-Lesegerät **104** speichert die im Wettbewerb stehende Herstellernummer zur späteren Wettbewerbsauflösung in einem dritten Lesezyklus, wie in einem Schritt **618** gezeigt.

[0054] Das Markierungs-Lesegerät **104** führt die Markierungen **102** schrittweise durch einen vorbestimmten

Bereich möglicher Herstellernummern. Wenn der letzte Zählerstand erreicht wird, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **620** angegeben, wird der Prozess der Schritte **604** bis **618** für die nächste im Wettbewerb stehende Markierungs-ID wiederholt. Wenn die letzte im Wettbewerb stehende Markierungs-ID untersucht wurde, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **622** angegeben, ist der zweite Lesezyklus abgeschlossen.

#### Der dritte Lesezyklus

[0055] Bei einer Ausführungsform verwendet die vorliegende Erfindung einen dritten Lesezyklus, um etwaige Zeitschlitzwettbewerbe, die während des zweiten Lesezyklus aufgetreten sind, aufzulösen. **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm der Funktionsweise der vorliegenden Erfindung in dem dritten Lesezyklus gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Während des dritten Lesezyklus untersucht das System Wettbewerbe für jede Herstellernummer einzeln.

[0056] Für jede im Wettbewerb stehende Herstellernummer bewirkt das Markierungs-Lesegerät **104**, dass die Markierungen **102** im Gleichtakt zählen. Wenn der Zählerstand einer Markierung mit ihrer Losnummer übereinstimmt, sendet die Markierung diese Losnummer. Auf diese Weise steuert die Losnummer der Markierung den Zeitschlitz, während die Markierung sendet. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dass mehr als eine Markierung dieselbe Markierungs-ID, Herstellernummer und Losnummer aufweist, ist es äußerst unwahrscheinlich, dass zwei Markierungen während des dritten Lesevorgangs in demselben Zeitschlitz senden. Deshalb wird durch den dritten Lesevorgang der Markierungsherstellernummerwettbewerb aufgelöst. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass mehrere Markierungen dieselbe Markierungs-ID, Herstellernummer und Losnummer aufweisen, kann der Wettbewerb mit einem weiteren Lesezyklus auf der Grundlage anderer Markierungsidentifikationsdaten aufgelöst werden, wie für Fachleute auf dem relevanten Gebiet unter Verwendung der obigen Beschreibung erkennbar ist.

[0057] Mit Bezug auf **Fig. 7** leitet das Markierungs-Lesegerät **104** den dritten Lesezyklus ein, indem es eine Anweisung des dritten Lesemodus zu den Markierungen **102** sendet, wie in einem Schritt **702** gezeigt. Das Lesegerät sendet dann eine im Wettbewerb stehende Markierungs-ID und Herstellernummer zu den Markierungen, wie in einem Schritt **704** gezeigt. Dieser Schritt gestattet nur den Markierungen, die um eine bestimmte Markierungs-ID und Herstellernummer im Wettbewerb stehen, an der Wettbewerbsauflösung für diese Markierungs-ID und Herstellernummer teilzunehmen. Als Antwort auf die Sendung der im Wettbewerb stehenden Markierungs-ID und Herstellernummer initialisieren nur Markierungen, die diese bestimmte Markierungs-ID und Herstellernummer aufweisen, ihre Zähler-/Schieberegister **312**, wie in einem Schritt **706** gezeigt.

[0058] Das Markierungs-Lesegerät **104** sendet dann die erste einer Reihe von Inkrementierungsanweisungen, wie in einem Schritt **708** gezeigt. Als Antwort inkrementieren die im Wettbewerb stehenden Markierungen ihre Zähler/Schieberegister **312**, wie in einem Schritt **710** gezeigt. Wenn die Ausgabe des Zähler-/Schieberegisters **312** einer Markierung mit der permanent in die Losnummerabgriffe **314c** einprogrammierten Markierungs-Losnummer übereinstimmt, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **712** angegeben, sendet die Markierung ihre Herstellernummer, wie in einem Schritt **714** gezeigt.

[0059] Das Markierungs-Lesegerät **104** verzeichnet dann die Losnummer der Markierung durch Speichern des Zählerstands in seinem Zähler bzw. Takt **406**, wie oben für die Markierungs-ID beschrieben wurde.

[0060] Wenn mehr als eine Markierung ihre Losnummer gleichzeitig sendet, erkennt das Markierungs-Lesegerät **104** den Wettbewerb, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **716** angegeben, und das Markierungs-Lesegerät **104** speichert die im Wettbewerb stehende Herstellernummer zur späteren Wettbewerbsauflösung in einem weiteren Lesezyklus, wie in einem Schritt **718** gezeigt.

[0061] Das Markierungs-Lesegerät **104** führt die Markierungen **102** schrittweise durch einen vorbestimmten Bereich möglicher Losnummern. Wenn der letzte Zählerstand erreicht ist, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **720** angegeben, wird der Prozess der Schritte **704** bis **718** für die nächste im Wettbewerb stehende Herstellernummer wiederholt. Wenn die letzte im Wettbewerb stehende Herstellernummer untersucht wurde, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **722** angegeben, ist der dritte Lesezyklus abgeschlossen.

#### Unmittelbares Lesen

[0062] Der Modus des unmittelbaren Lesens dient zum Lesen jeweils einzelner Markierungen. In diesem Modus sendet das Markierungs-Lesegerät **104** eine Anweisung zu einer Markierung **102**, die bewirkt, dass die Markierung die Zeitschlitzzähloperation umgeht und sofort ihre Markierungs-ID-Nummer sendet. Dieser Modus ist für eine schnelle Markierungsidentifizierung (in der Größenordnung von Millisekunden) nützlich, wenn die einzelne Markierung schnell die Lesegerätzone durchläuft. Ein Anwendungsbeispiel ist das Lesen von Markierungen, die an Kraftfahrzeugen angebracht sind, die durch eine automatische Gebührenstation fahren.

## Spezifisches Markierungslesen

[0063] Mit dem spezifischen Markierungslesen wird bestimmt, ob ein bestimmter Markierungs-Ausgang in einer Ansammlung von Markierungen vorhanden ist. Das Markierungs-Lesegerät **104** erreicht dies durch Senden der bestimmten Markierungs-ID, Herstellernummer und Losnummer der Markierung **102**, die gesucht wird. Da eine vollständige Menge von Markierungsidentifizierungsparametern gesendet wird, sollte nur die gesuchte Markierung antworten. Dieser Ansatz ist nützlich zum Abrufen eines spezifischen markierten Gegenstands von einer Ansammlung von Gegenständen, um zum Beispiel ein verdächtiges Gepäckstück zu lokalisieren und aus einem Flugzeugladeraum zu entfernen.

## Markierungsherstellung

[0064] Um kommerziell überlebensfähig zu sein, müssen die RFID-Markierungen der vorliegenden Erfindung billig herzustellen sein.

[0065] **Fig. 8** ist ein Flussdiagramm eines Herstellungsverfahrens für die RFID-Markierung **102** der vorliegenden Erfindung. Dieses Herstellungsverfahren wird mit Bezug auf das in **Fig. 9** abgebildete Markierungspaar beschrieben. **Fig. 9** zeigt zwei Markierungen **102a**, **102b**. Ein solches Paar von Markierungen eignet sich ideal für die Verwendung in der Fluggepäckabwicklungsindustrie, wie oben erwähnt und nachfolgend ausführlich beschrieben wird. In der Praxis werden die Markierungen **102a** und **102b** von dem Ticketangestellten getrennt. Die Markierung **102a** wird an einem Passagiergepäckstück angebracht, während die Markierung **102b** an dem Ticket des Passagiers angebracht wird. Auf diese Weise kann die Fluglinie sicherstellen, dass sich sowohl der Passagier als auch sein Gepäckstück an Bord desselben Flugzeugs befinden. Jede Markierung **102** enthält eine Antenne **302** und eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) **904**, die an Bondkontaktstellen angebracht ist.

[0066] Bei einer Ausführungsform sind mehrere Manipulationsschutzmerkmale in die Gepäckmarkierung **102a** integriert. Die Markierung **102a** kann durch Umschlagen der Markierung um den Griff des Gepäckstücks und Verbinden der Markierungsteile **914a** und **914b** an einem Gepäckstück angebracht werden. Bei einer Ausführungsform enthält ein Bereich von **914** eine ASIC **904**, so dass ein Versuch, die Bereiche **914a** und **914b** nach der Verbindung zu trennen, die ASIC zerstört und die Markierung betriebsunfähig macht. Bei einer anderen Ausführungsform enthält die Gepäckmarkierung **102a** eine oder mehrere perforierte Abreißlinien **912**. Die perforierten Abreißlinien **912** können leicht abgerissen werden, so dass jede Manipulation der Markierung **102a** bewirkt, dass sich die Markierung an einer Abreißlinie **912** trennt. Dieses Abreißen gibt eine unmittelbare visuelle Anzeige einer Manipulation. Die Abreißlinien **912** können über kritische Teile der Markierungsschaltkreise, wie zum Beispiel die Antenne **302a**, hinweg angeordnet werden, so dass durch eine Markierungstrennung entlang der Abreißlinie **912** die Markierung betriebsunfähig wird.

[0067] Wie oben beschrieben, wird die Markierung **102** bei einer Ausführungsform von einer Stromquelle, wie zum Beispiel einer Batterie, versorgt. Bei dieser Ausführungsform kann die Batterie dadurch gebildet werden, dass in einem Verbindungsbereich **914a** der Markierung eine Anode **910a** und in dem anderen Verbindungsbereich der Markierung **914b** eine Kathode **910c** angeordnet wird. Die Anode **910a** und/oder die Kathode **910c** ist mit einem elektrolytischen Material beschichtet und wird von einem Ablöspapier bedeckt. Bei einer anderen Ausführungsform wird die Markierung **102** von einem Kondensator versorgt. Bei dieser Ausführungsform wird die Anode **910a** und/oder die Kathode **910c** mit einem dielektrischen Material beschichtet und durch ein Ablöspapier bedeckt. Andere Stromquellen können mit der Markierung **102** verwendet werden, ohne vom Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie für Fachleute auf dem relevanten Gebiet erkennbar ist.

[0068] Der Ticketangestellte verbindet die beiden Verbindungsbereiche **914a** der Markierung **102** durch Entfernen des Ablöspapiers und Verbinden der Kathode **910c** mit der Anode **910a**, wodurch die Stromquelle der Markierung gebildet wird. Jeder Versuch, die Bereiche **914a,b** nach der Verbindung zu trennen, zerstört die durch die Anode **910a** und die Kathode **910c** gebildete Stromquelle, wodurch die Markierung betriebsunfähig wird. Bei einer anderen Ausführungsform gibt das Trennen der Bereiche **914a,b** nach der Verbindung auch eine visuelle Anzeige einer Manipulation. Zum Beispiel könnte eine Trennung der Bereiche **914a,b** ein großes "VOID"-Zeichen oder ein bestimmtes anderes Bild oder Bruchmuster enthüllen.

[0069] Nun wird die Herstellung der Markierung **102** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf **Fig. 8** beschrieben. In einem Schritt **804** werden ein oder mehrere ASICS hergestellt. Die ASICS enthalten die in **Fig. 3** abgebildeten Inventurantwortschaltkreise. Die Schaltkreise enthalten die Schaltungselemente von **Fig. 3** mit Ausnahme der Antenne **302**. Bei einer Ausführungsform sind alle Inventurantwortschaltkreise auf einer einzigen ASIC enthalten. Bei einer anderen Ausführungsform sind HF-Schaltkreise auf einer ASIC und digitale Schaltkreise auf einer anderen ASIC enthalten. Dann wird in einem Schritt **806** die die digitalen Inventurantwortschaltkreise enthaltende ASIC permanent mindestens mit der Markierungs-ID und der Herstellernummer programmiert. Bei einer Ausführungsform wird die ASIC außerdem mit einer Losnummer für die Markierung programmiert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden diese Werte wie oben beschrieben

durch Laser in die Abgriffe **314a–314c** programmiert.

[0070] Die Antenne **302** und die Bondkontaktstellen **908** werden mit einem leitfähigen Farbstoff wie in einem Schritt 808 gezeigt auf ein flexibles Substrat aufgedruckt. Solche Substrate sind ohne weiteres von Firmen wie zum Beispiel der 3M Corporation und Flexcon erhältlich. Solche leitfähigen Farbstoffe sind weithin verfügbar. Als letztes wird die ASIC mit einem leitfähigen Klebstoff, wie in einem Schritt **810** gezeigt, im Flip-Chip-Verfahren an die Bondkontaktstellen **908** gebondet. Ein solcher leitfähiger Klebstoff ist ein Klebstoff "z-axis" der in der relevanten Technik wohlbekannt ist und im Handel erhältlich ist. Die Verwendung eines solchen Klebstoffs ist insofern vorteilhaft, als der Klebstoff nur in der z-Achse leitet. Auch wenn der Klebstoff so aufgetragen wird, dass unabsichtlich zwei Bondkontaktstellen verbunden werden, werden deshalb die beiden Kontaktstellen nicht kurzgeschlossen. Bei einer Ausführungsform ist die ASIC außerdem hermetisch verschlossen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die ASIC **904** mit der Silizium-auf-Isolator-Technologie hergestellt.

[0071] Wie bereits erwähnt sind die Kosten ein Schlüsselproblem bei der Herstellung der Markierungen **102**. Ein großer Anteil der Herstellungskosten solcher Gegenstände sind die Kosten des Prüfens der ASICs, um die Betriebsfähigkeit sicherzustellen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Prüfung der Betriebsfähigkeit zurückgestellt, bis die Markierungsherstellung abgeschlossen ist, wie in einem Schritt **812** gezeigt. Außerdem werden bei der bevorzugten Ausführungsform die Markierungen **102** massenweise auf einem langen durchgängigen Substratstreifen hergestellt. Die Streifen können zur leichten Verpackung, Ablieferung und Abgabe aufgerollt werden. Vor der Verpackung wird der Streifen durch eine Prüfvorrichtung geleitet, in der jede Markierung in dem Streifen auf Betriebsfähigkeit geprüft wird. Anstatt zu versuchen, betriebsunfähige Markierungen zu verwerfen, werden betriebsunfähige Markierungen jedoch lediglich als betriebsunfähig markiert und auf dem Streifen gelassen. Wenn ein Ticketangestellter in einer Rolle von Markierungen auf eine Markierung stößt, die als betriebsunfähig markiert ist, verwirft dann der Ticketangestellte lediglich die betriebsunfähige Markierung. Dieser Prozess erspart beträchtliche Kosten und ermöglicht eine sehr kostengünstige Herstellung der Markierungen der vorliegenden Erfindung.

#### Das Beispiel der Fluggepäckabwicklung

[0072] Wie bereits erwähnt eignet sich die vorliegende Erfindung ideal für die Verwendung in der Fluggepäckabwicklungsindustrie. Ein Beispiel für diese Verwendung wird in dem Flussdiagramm von Fig. 10 dargestellt. Der Prozess beginnt, wenn sich ein Passagier dem Ticketannahmeschalter oder dem Laufband-Checkin im Flughafen nähert, wie im Schritt **1004** gezeigt. Der Passagier zeigt dann in einem Schritt **1006** sein Ticket und/oder seine Papiere. Das System erfasst diese Informationen; außerdem kann das System andere Authentisierungsinformationen, wie zum Beispiel Biometrik, erfassen, wie in einem Schritt **1008** gezeigt. Wenn der Passagier sein Gepäck zum Checkin abgibt, wie im Schritt **1010** gezeigt, bringt der Ticketangestellte an jedem Gepäckstück und an dem Ticket des Passagiers eine Markierung an. Bei einer bevorzugten Ausführungsform trägt jede dieser Markierungen eine identische Markierungs-ID, Herstellernummer und Losnummer. Das System verzeichnet die Markierung-ID, die Flugnummer und die Passagieridentität, wie in einem Schritt **1018** gezeigt.

[0073] Nachdem das Gepäckstück über die Rutsche zu dem Verteilungsbereich gesendet wurde, wie in einem Schritt **1022** gezeigt, wird es gemäß der herkömmlich auf die Gepäckstückmarkierungen aufgedruckten Flugnummer auf einen Gepäckwagen geladen, wie in einem Schritt **1024** gezeigt. Auf dem Gepäckwagen werden dann die Gepäckmarkierungen gelesen, um die Markierungs-IDs zu bestimmen. Wenn die Markierungs-IDs angeben, dass sich die Gepäckstücke nicht auf dem richtigen Gepäckwagen befinden, wie durch den "nein"-Zweig von Schritt **1030** angegeben, dann werden die Gepäckstücke visuell untersucht und zu dem richtigen Gepäckwagen umgelenkt, wie in einem Schritt **1028** gezeigt.

[0074] Dann werden die Gepäckstücke zu dem richtigen Gate transportiert, in das gekennzeichnete Flugzeug geladen und dann nochmals gelesen, wie in den Schritten **1034**, **1036** und **1038** gezeigt. In dem Laderaum des Flugzeugs werden die Gepäckstücke dann nochmals gelesen, wie in einem Schritt **1038** gezeigt. Wenn die Markierungs-Inventur bestimmt, dass sich die Gepäckstücke nicht auf dem richtigen Flugzeug befinden, wie durch den "nein"-Zweig von Schritt **1040** angegeben, dann lässt das System eine Warnung ertönen, wie in einem Schritt **1056** gezeigt. Als Alternative können die Gepäckstücke auf dem Förderband gelesen werden, bevor sie in den Laderaum geladen werden. Nachdem die Warnung ertönt ist, kann das Gepäckstück entfernt und zur Umleitung untersucht werden, wie in einem Schritt **1058** gezeigt.

[0075] Nachdem die Passagiere mit dem Einsteigen begonnen haben, kann eine Passagierinventur durchgeführt werden, indem die Markierungen auf den Passagiertickets gescannt werden. Wenn eine Nichtübereinstimmung zwischen Passagieren und Gepäckstücken erkannt wird, wie durch den "nein"-Zweig von Schritt **1044** angegeben, können die identifizierten Gepäckstücke zur Untersuchung und Umleitung herausgenommen werden, wie im Schritt **1058** gezeigt. Während weitere Gepäckstücke auf das Flugzeug geladen werden, wird der Prozess wiederholt, wie durch den "ja"-Zweig von Schritt **1050** angegeben. Wenn alle Gepäckstücke geladen wurden, wie durch den "nein"-Zweig von Schritt **1050** angegeben, vereint das System die gesammel-

ten Daten, wie im Schritt **1052** gezeigt.

[0076] Die oben beschriebene beispielhafte Verwendung der vorliegenden Erfindung liefert mindestens zwei wesentliche Vorteile. Zu allererst liefert die vorliegende Erfindung einen Sicherheitsvorteil. Bei der oben beschriebenen beispielhaften Verwendung kann ein möglicher Terrorist keine Bombe in seinem Gepäck unterbringen und dann das Gepäck auf ein Flugzeug einchecken, wenn nicht der Terrorist selbst auf das Flugzeug geht. Dies ist offensichtlich eine signifikante Abschreckung für diese Art von Terrorismus.

[0077] Zweitens liefert die vorliegende Erfindung einen Wirksamkeitsvorteil. Das Problem von verlorenem oder fehlgeleitetem Passagiergepäck ist in der Flugindustrie epidemisch geworden. Die oben beschriebene beispielhafte Verwendung löst dieses Problem. Da ein Passagier und sein Gepäck auf dasselbe Flugzeug kommen müssen, um dem oben beschriebenen Inventursystem zu genügen, sollte verlorenes Gepäck in Vergessenheit geraten.

#### Das Beispiel der elektronischen Artikelsicherung

[0078] Die vorliegende Erfindung eignet sich außerdem ideal für die Verwendung bei der elektronischen Artikelsicherung. Zum Beispiel kann an jedem ausgelegten Bekleidungsartikel in einem Warenhaus eine Markierung angebracht werden. Mit einem oder mehreren Markierungs-Lesegeräten kann dann ein Inventar der Bekleidungsartikel geführt werden. Zum Beispiel kann auf jedem Regal oder jeder Auslage von Bekleidung ein Markierungs-Lesegerät angeordnet werden. Periodische Lesevorgänge des Regals oder der Auslage können genau enthalten, wann ein Gegenstand entfernt wird.

[0079] Am Kaufhausausgang angeordnete Markierungs-Lesegeräte können Ladendiebstahl verhindern. Bei diesem Beispiel trägt jeder Gegenstand eine Markierung. Da die Markierungen äußerst klein sind, können sie in einem Artikel angeordnet werden, um so ein Entfernen oder sogar ein Entdecken zu verhindern. Zum Beispiel könnte eine Markierung in einem Etikett, Knopf oder Saum eines Kleidungsstücks, in der Kunststoffmitte einer Compact Disk oder in der Hülle einer Videokassette platziert werden, um sowohl einen offenen als auch einen verdeckten Einsatz zu ermöglichen.

[0080] Das Kaufhaus führt eine Inventurdatenbank aller Artikel in dem Kaufhaus. Jeder Eintrag in der Datenbank stellt ein Bekleidungsstück dar und enthält die Markierungs-ID der in dem Artikel eingebetteten Markierung. Außerdem gibt der Eintrag an, ob der Gegenstand gekauft wurde. Wenn ein Türlesegerät eine Markierung eines nichtgekauften Artikels erkennt, ertönt ein Alarm, der anzeigt, dass der Artikel gestohlen wird.

[0081] Wenn ein Gegenstand gekauft wird, wird seine Markierungs-ID aus der Inventurdatenbank entfernt. Wenn sich eine an einem gekauften Artikel angebrachte Markierung an dem Türlesegerät vorbeibewegt, ertönt deshalb kein Alarm. Bei Verwendung für sich oder mit Sicherheitskameras liefert die vorliegende Erfindung ein effektives Werkzeug zur Bekämpfung des Ladendiebstahls.

[0082] Bei einer anderen Ausführungsform könnte mit der vorliegenden Erfindung ein "unbeaufsichtigtes Kaufhaus" implementiert werden, d. h. ein solches ohne Verkäufer oder Angestellte. Ein Kunde könnte in das Kaufhaus eintreten, Gegenstände wählen und zu einem Kaufbereich gehen. In dem Kaufbereich würde ein Markierungs-Lesegerät die Auswahl des Kunden identifizieren. Der Kunde würde dann eine Rechnung erhalten. Der Kunde könnte die Rechnung mit einer Kreditkarte bezahlen, woraufhin das unbeaufsichtigte Kaufhaus den gekauften Gegenstand aus seiner Inventurdatenbank entfernen würde. Dann könnte der Kunde das Kaufhaus mit dem Erworbenen verlassen.

#### Beispiel-Befehlssatz

[0083] Nun wird ein Befehlssatz beschrieben, der mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Für Fachleute auf dem relevanten Gebiet ist erkennbar, dass andere Anweisungen mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, ohne von ihrem Schutzmfang abzuweichen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sendet das Lesegerät einen Anweisungsstrom zu dem Markierungsanweisungsregister, das Nir Bit lang ist, wobei Nir die Anzahl von Stufen in dem Anweisungsregister ist. Die Anweisungen haben das folgende Datenfeldformat und die folgenden symbolischen Binärwerte:

[0084] Np: Präambel: Warnt die Markierungen, dass das Lesegerät die Kommunikation startet. Dieses Datenfeld ist nützlich zur Verhinderung von Störauschsignalen aus einem "Vortäuschen" der Markierungen und zum Initialisieren und Synchronisieren des Markierungstakts. Die Präambel beginnt mit einem langen Strom von "0"-Impulsen aus dem Lesegerät, der den Markierungstakt startet und das Anweisungsregister der Markierung initialisiert. Den Oen folgen Np Bit einer Reihe von "1en", durch die die Markierung darauf hingewiesen wird, dass eine Lesegerät-Anweisung folgt. Zwischen Anweisungswörtern sendet das Lesegerät zur Markierungstakterzeugung Oen heraus. Wenn die Präambel vorhanden ist, beträgt der symbolische Binärwert für dieses Feld "1". Eine "0" stellt das Fehlen der Präambel dar.

[0085] Nw: Letzte Anweisung/im Prozess/Wecken: Dieses Datenfeld ist für dynamische Leseumgebungen nützlich, in denen Markierungen in die Lesezone herein- und aus dieser herausgebracht werden, und verhin-

dert, dass während eines Lesezyklus in die Lesezone eintretende Markierungen falsch kommunizieren. Diese Markierungen werden im nächsten Lesezyklus "geweckt", um richtig identifiziert zu werden. Das Teilfeld "Letzte Anweisung" benachrichtigt die Markierung, herunterzufahren. Die symbolische Binärform für dieses Feld lautet:

Erste Anweisungswarnung:	001
Nachfolgende Anweisungen nach dem Wecken:	010
Letzte Anweisung; Herunterfahren:	100

[0086] Nt; zeitgesteuerter Lesezyklus: zweites Lesen/erstes Lesen: Dieses Feld weist die Markierung an, in den spezifizierten zeitgesteuerten Lesezyklus (erster, zweiter oder dritter) überzugehen, und zwar mit der folgenden symbolischen Binärform:

Kein zeitgesteuertes Lesen:	000
Erstes Lesen:	001
Zweites Lesen:	010
Drittes Lesen:	100
Spezifisches Lesen:	111

[0087] Ni; unmittelbares Lesen: Wenn die symbolische Binärform "1" ist, weist dieses Feld die Markierung an, ihre ID-Nummer unmittelbar herauszusenden.

[0088] Nt; spezifisches Markierungs-Lesen: Wenn die symbolische Binärform "1" ist, weist dieses Feld die Markierung an, in den spezifischen Markierungs-Lesemodus überzugehen, der oben durch Nt gekennzeichnet wurde. Das Lesegerät durchläuft zyklisch drei Anweisungen, um die Markierung in den ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen. Der erste ist mit Nt = 001 und setzt den Markierungs-ID-Zähler für die Markierung, auf die abgezielt wird. Der zweite ist mit Nt = 010 und richtet den zweiten Zähler mit der Herstellernummer, auf die abgezielt wird, ein. Der dritte ist mit Nt = 100 und richtet den dritten Zähler mit der Losnummer, auf die abgezielt wird, ein. Dann sendet das Lesegerät den Takt mit Nt = 111 aus, um bei jeder Taktanweisung nur die Markierung, auf die abgezielt wird, zu lesen.

[0089] Nm; Clock/Count: Dieses Feld versetzt die Zähler-Schieberegister (SRs) entweder in den getakteten Modus, um den Zähler um das nächste Taktignal zu inkrementieren, oder in den SR-Modus, in dem auf den folgenden Zeitschlitz, die folgende Wafer-/Losnummer oder den folgenden Datenanweisungsstrom gewartet wird. Es hat die folgende symbolische Binärform:

Getakteter Modus:	01
Spezifischer Zählerstand:	10

[0090] Ns; Taktsignal/Zeitschlitz. Dieses Datenfeld enthält entweder spezifische Zähleranweisungsdaten oder einen Strom von Nullen, wenn die Markierung in den Zählmodus angewiesen wird. Die symbolische Binärform ist "1", wenn eine spezifische Zähleranweisung vorliegt, und "0" für den Zählmodus. Bei Nm = 01 und Ns = 0 wird ein Taktanweisungszähler Nc freigegeben.

[0091] Nc: Taktanweisungssignal zum Inkrementieren von Zähler-/Schieberegistern **312**. Die symbolische Binärform lautet:

Keine Taktanweisung:	00
Takt:	01
Letzter Takt:	11

[0092] Der Taktanweisungszähler Nc ermöglicht dem Lesegerät, die Markierung in einem "kurzen Zyklus" durch die Zählsequenz zu führen, wobei die Nir-Anweisungssequenz umgangen wird, die sogar 32, 48 oder 64 Bit lang sein kann. Nc könnte dagegen theoretisch sogar nur 2 Bit kurz sein, obwohl hier 4 Bit implementiert werden. Nachdem die Taktanweisung herausgesendet wurde, wartet das Lesegerät auf eine Markierungsantwort. Wenn innerhalb eines spezifizierten Zeitrahmens keine ankommt, sendet es eine weitere Taktanweisung heraus. Wenn eine Markierung mit ihrer ID-Nummer antwortet, wartet das Lesegerät, bis die ID-Nummernsendung abgeschlossen ist, bevor es die nächste Taktanweisung heraussendet. Wenn sich nur einige zehn, bis einige hundert Markierungen in dem Ensemble befinden, kann dieses Takten im "kurzen Zyklus" die Markierungslesezeit sogar um einen Faktor 10 beschleunigen. Nach dem Abschluss des Taktleszyklus wird das volle Anweisungsregister für die nächste Sequenz von Anweisungen von dem Lesegerät neu freigegeben, wie zum Beispiel für eine etwaige erforderliche Wettbewerbsauflösung oder für ein Markierungs-Herunterfahren.

[0093] Der n-Bit-Anweisungsstrom ist folgendermaßen organisiert: Nir = Nc/Ns/Nm/Nr/Ni/Nt/Nw/Np, wobei je-

## DE 698 14 910 T2 2004.05.06

des Feld aus Teilstücken in dem oben beschriebenen Format besteht. Dies liefert die verallgemeinerte symbolische Binärform von Nir = xx/x/xx/x/x/xxx/xxx/x, wobei die xe entweder 1en oder 0en darstellen. Ein Beispiel für den Anweisungsstrom ist nachfolgend für jeden Betriebsmodus der Markierung gezeigt. Die 1en stellen eine resultierende Aktion oder einen resultierenden Zustand dar, die bzw. der durch ein Anweisungs-Teilstück gesteuert wird, während 0en den Aus-Zustand eines Anweisungs-Teilstückes darstellen.

**Zeitgesteuertes Rundsende-Lesen:** **Nc/Ns/Nm/Nr/Ni/Nt/Nw/Np**

Initialisierung: 00/0/00/0/0/000/000/0

Erste Anweisung des ersten 00/0/01/0/0/001/001/1

Lesezyklus:

Folgende Anweisungen des 01/0/01/0/0/001/010/1

ersten Lesezyklus:

Letzte Taktanweisung: 11/0/01/0/0/001/010/1

Erste Anweisung für den 00/1/10/1/0/010/010/1

zweiten Zyklus:

Folgende Anweisungen für den zweiten Zyklus: 01/0/01/0/0/010/010/1

Letzte Taktanweisung für den zweiten Zyklus: 11/0/01/0/0/010/010/1

Erste Anweisung für den dritten Zyklus: 00/1/10/1/0/100/010/1

Folgende Anweisungen für den dritten Zyklus: 01/0/01/0/0/100/010/1

Letzte Taktanweisung: 11/0/01/0/0/100/010/1

Letzte Anweisung 00/0/00/0/0/000/100/1

(Markierungen schalten sich aus):

**Unmittelbares Lesen:**

**Nc/Ns/Nm/Nr/Ni/Nt/Nw/Np**

Initialisierung: 00/0/00/0/0/000/000/0

Erste Anweisung: 00/0/00/0/1/000/001/1

Nächste und letzte Anweisung 00/0/00/0/0/000/100/1

(Markierung schaltet sich aus):

**Spezifisches Markierungs-Lesen:**

**Nc/Ns/Nm/Nr/Ni/Nt/Nw/Np**

Initialisierung: 00/0/00/0/0/000/000/0

Erste Anweisung: 00/1/10/1/0/001/001/1

Zweite Anweisung: 00/1/10/1/0/010/010/1

Dritte Anweisung: 00/1/10/1/0/100/010/1

Folgende Taktanweisungen: 01/0/01/1/0/111/010/1

Letzte Taktanweisung: 11/0/01/0/0/111/010/1

Erste Anweisung des nächsten spezifischen Lesens: 00/1/10/1/0/001/010/1

Zweite Anweisung des nächsten Lesens: 00/1/10/1/0/010/010/1

Dritte Anweisung des nächsten Lesens: 00/1/10/1/0/100/010/1

Folgende Taktanweisungen: 01/0/01/1/0/111/010/1

Letzte Taktanweisung: 11/0/01/0/0/111/010/1

## Schlussbemerkung

[0094] Obwohl oben verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben wurden, versteht sich, dass sie nicht als Einschränkung, sondern als Beispiel angegeben wurden. Für Fachleute auf dem relevanten Gebiet ist erkennbar, dass verschiedene Änderungen der Form und Einzelheiten daran vorgenommen werden können, ohne vom Schutzmfang der Erfindung abzuweichen. Somit sollte die vorliegende Erfindung nicht auf irgendwelche der oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt werden, sondern sollte nur gemäß den folgenden Ansprüchen definiert werden.

## Patentansprüche

1. System zum Lokalisieren einer Markierung, worin jeder Markierung eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen sind, wobei das System umfasst:

ein Markierungs-Lesegerät (**104**), das zum Senden eines Wecksignals, eines ersten Werts, der der ersten permanenten Identifizierungsnummer einer zu lokalisierenden Markierung entspricht, und eines zweiten Werts, der der zweiten permanenten Identifizierungsnummer einer zu lokalisierenden Markierung entspricht, konfiguriert ist, und

eine Markierung (**102**), die als Antwort auf den Empfang des ersten Werts die erste permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, sendet, wenn die erste permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, dem ersten Wert entspricht, wobei die Markierung ferner als Antwort auf den Empfang des zweiten Werts die zweite permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, sendet, wenn die zweite permanente Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, dem zweiten Wert entspricht.

2. System zum Aufnehmen einer Bestandsliste von Markierungen, worin jeder Markierung eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen ist, wobei das System umfasst:

ein Markierungs-Lesegerät (**104**) mit einem Mittel (**406–410**) zum Senden eines Wecksignals, gefolgt von mindestens einem ersten Taktsignal und zum Inkrementieren eines ersten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal, einem Mittel (**424**) zum Speichern des ersten Lesegerät-Zählerstandes, wenn mehr als eine Markierung auf das mindestens eine erste Taktsignal antworten, das dem ersten Lesegerät-Zählerstand entspricht, und einem Mittel zum Senden des gespeicherten ersten Lesegerät-Zählerstandes, gefolgt von mindestens einem zweiten Taktsignal, und

mindestens eine Markierung (**102**), wobei jede Markierung

ein Mittel (**310, 312**) zum Inkrementieren eines ersten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal und

ein Mittel (**302, 320**) zum Senden der ersten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist,

wenn die genannte permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem ersten Markierungs-Zählerstand entspricht,

ein Mittel zum Bestimmen, ob der gesendete erste Lesegerät-Zählerstand der ersten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, entspricht,

ein Mittel zum Inkrementieren eines zweiten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine zweite Taktsignal und

ein Mittel zum Senden der zweiten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die zweite permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem zweiten Markierungs-Zählerstand entspricht,

aufweist.

3. System nach Anspruch 2, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Senden einer Anweisung zum Ausführen eines Markierungs-Lesevorgangs beinhaltet.

4. System nach Anspruch 2, worin die Dauer der Markierungs-Sendungen festgelegt ist und das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Senden eines weiteren des mindestens einen Taktsignals nach Ablauf der Markierungs-Sendungsdauer beinhaltet.

5. System nach Anspruch 2, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Senden eines weiteren des mindestens einen Taktsignals nach Ablauf einer Markierungs-Antwortzeit beinhaltet, wobei die Markierungs-Antwortzeit die maximale Zeitspanne zwischen einer Markierungs-Lesegerät-Sendung und dem

Empfang einer entsprechenden Markierungs-Sendung beim Markierungs-Lesegerät ist.

6. System nach Anspruch 2, worin die mindestens eine Markierung (**102**) einen Sensor und ein Mittel zum Senden des Inhalts des Sensors beinhaltet.
7. System nach Anspruch 2, worin jeder Markierung (**102**) zum Zeitpunkt der Herstellung permanent die erste permanente Identifizierungsnummer und die zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen werden.
8. System nach Anspruch 2, worin die permanente Identifizierungsnummer verschlüsselt ist.
9. System nach Anspruch 2, das ferner ein Mittel zum Senden eines Ladungssignals umfasst, wodurch den Markierungen Energie zugeführt wird.
10. System nach Anspruch 2, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ein Mittel zum Anzeigen eines Fehlers beinhaltet, wenn der erste Lesegerät-Zählerstand nicht der ersten permanenten Identifizierung entspricht.
11. System nach Anspruch 2, worin diejenigen von der ersten permanenten Identifizierungsnummer und dem ersten Lesegerät-Zählerstand, die sich entsprechen, identisch sind.
12. System nach Anspruch 2, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ein Mittel zum Senden einer Anweisung zum Ausführen eines zweiten Markierungs-Lesevorgangs beinhaltet.
13. System nach Anspruch 2, das ferner an dem Markierungs-Lesegerät (**104**) ein Mittel zum Inkrementieren eines zweiten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine zweite Taktsignal umfasst.
14. System nach Anspruch 13, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ein Mittel zum Anzeigen eines Fehlers beinhaltet, wenn der zweite Lesegerät-Zählerstand nicht der zweiten permanenten Identifizierungsnummer entspricht.
15. System nach Anspruch 13, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ein Mittel zum Speichern des ersten Lesegerät-Zählerstandes und des zweiten Lesegerät-Zählerstandes beinhaltet, wenn mehr als eine Markierung auf eines von dem mindestens einen zweiten Taktsignal antworten, das dem zweiten Lesegerät-Zählerstand entspricht.
16. System nach Anspruch 15, worin jeder Markierung (**102**) eine dritte permanente Identifizierungsnummer zugewiesen ist und das Markierungs-Lesegerät ferner ein Mittel zum Senden des gespeicherten ersten Lesegerät-Zählerstandes und des gespeicherten zweiten Lesegerät-Zählerstandes, gefolgt von mindestens einem dritten Taktsignal beinhaltet,  
wobei jede genannte Markierung ferner  
ein Mittel zum Inkrementieren eines dritten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine dritte Taktsignal und  
ein Mittel zum Senden der dritten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die dritte permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem dritten Markierungs-Zählerstand entspricht,  
beinhaltet.
17. System nach Anspruch 16, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Senden einer Anweisung zum Ausführen eines dritten Markierungs-Lesevorgangs beinhaltet.
18. System nach Anspruch 16, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Inkrementieren eines dritten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine dritte Taktsignal beinhaltet.
19. System nach Anspruch 18, worin das Markierungs-Lesegerät (**104**) ferner ein Mittel zum Anzeigen eines Fehlers beinhaltet, wenn der dritte Lesegerät-Zählerstand nicht der dritten permanenten Identifizierungsnummer entspricht.
20. Verfahren zum Aufnehmen einer Bestandsliste von Markierungen, worin jeder Markierung eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen werden, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

in einem Markierungs-Lesegerät das Senden (**502, 506**) eines Wecksignals, gefolgt von mindestens einem ersten Taktsignal, das Inkrementieren eines ersten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal, das Speichern (**516**) des ersten Lesegerät-Zählerstandes, wenn mehr als eine Markierung auf das mindestens eine erste Taktsignal antworten, das dem ersten Lesegerät-Zählerstand entspricht, und das Senden (**604, 608**) des gespeicherten ersten Lesegerät-Zählerstandes, gefolgt von mindestens einem zweiten Taktsignal, und

in jeder Markierung das Inkrementieren (**508**) eines ersten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine erste Taktsignal und

das Senden (**512**) der ersten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die erste permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem ersten Markierungs-Zählerstand entspricht, in jeder Markierung, die auf den gesendeten ersten Lesegerät-Zählerstand antwortet,

das Inkrementieren (**610**) eines zweiten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine zweite Taktsignal und

das Senden (**614**) der zweiten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die zweite permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem zweiten Zählerstand entspricht.

21. Verfahren nach Anspruch 20, welches ferner im Markierungs-Lesegerät den Schritt des Sendens einer Anweisung zum Ausführen eines Markierungs-Lesevorgangs umfasst.

22. Verfahren nach Anspruch 20, worin die Dauer der Markierungs-Sendungen festgelegt ist, und das im Markierungs-Lesegerät ferner den Schritt des Sendens eines weiteren des mindestens einen Taktsignals nach Ablauf der Markierungs-Sendungsdauer umfasst.

23. Verfahren nach Anspruch 20, das im Markierungs-Lesegerät ferner den Schritt des Sendens eines weiteren des mindestens einen Taktsignals nach Ablauf einer Markierungs-Antwortzeit umfasst, wobei die Markierungs-Antwortzeit die maximale Zeitdauer zwischen einer Markierungs-Lesegerät-Sendung und dem Empfang einer entsprechenden Markierungs-Sendung beim Markierungs-Lesegerät ist.

24. Verfahren nach Anspruch 20, worin jeder Markierung zum Zeitpunkt der Herstellung permanent eine erste permanente Identifizierungsnummer und eine zweite permanente Identifizierungsnummer zugewiesen werden.

25. Verfahren nach Anspruch 20, worin mindestens eine Markierung einen Sensor beinhaltet und das in der mindestens einen Markierung ferner den Schritt des Sendens des Inhalts des Sensors umfasst.

26. Verfahren nach Anspruch 20, worin die permanente Identifizierungsnummer verschlüsselt ist.

27. Verfahren nach Anspruch 20, das ferner den Schritt des Sendens eines Ladungssignals umfasst, wodurch den Markierungen Energie zugeführt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 20, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Anzeigens eines Fehlers umfasst, wenn der Lesegerät-Zählerstand nicht der permanenten Identifizierungsnummer entspricht.

29. Verfahren nach Anspruch 20, worin diejenigen von der permanenten Identifizierungsnummer und dem Lesegerät-Zählerstand, die sich entsprechen, identisch sind.

30. Verfahren nach Anspruch 20, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Sendens einer Anweisung zum Ausführen eines zweiten Markierungs-Lesevorgangs umfasst.

31. Verfahren nach Anspruch 20, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Inkrementierens eines zweiten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine zweite Taktsignal umfasst.

32. Verfahren nach Anspruch 31, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Anzeigens eines Fehlers umfasst, wenn der zweite Lesegerät-Zählerstand nicht der zweiten permanenten Identifizierungsnummer entspricht.

33. Verfahren nach Anspruch 31, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Speicherns des ersten Lesegerät-Zählerstandes und des zweiten Lesegerät-Zählerstandes umfasst, wenn mehr als eine Markierung auf eines von dem mindestens einen zweiten Taktsignal antworten, das dem zweiten Lesegerät-Zäh-

lerstand entspricht.

34. Verfahren nach Anspruch 33, worin jeder Markierung eine dritte permanente Identifizierungsnummer zugewiesen wird und das ferner folgende Schritte umfasst:

in dem Markierungs-Lesegerät das Senden des gespeicherten ersten Lesegerät-Zählerstandes und des gespeicherten zweiten Lesegerät-Zählerstandes, gefolgt von mindestens einem dritten Taktsignal,  
in jeder Markierung, die auf das eine von dem mindestens einen zweiten Taktsignal antwortete, das dem zweiten Lesegerät-Zählerstand entspricht,

das Inkrementieren eines dritten Markierungs-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine dritte Taktsignal und

das Senden der dritten permanenten Identifizierungsnummer, die der Markierung zugewiesen ist, wenn die dritte permanente Identifizierungsnummer der Markierung dem dritten Markierungs-Zählerstand entspricht.

35. Verfahren nach Anspruch 34, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Sendens einer Anweisung zum Ausführen eines dritten Markierungs-Lesevorgangs umfasst.

36. Verfahren nach Anspruch 34, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Inkrementierens eines dritten Lesegerät-Zählerstandes als Antwort auf das mindestens eine dritte Taktsignal umfasst.

37. Verfahren nach Anspruch 36, das ferner in dem Markierungs-Lesegerät den Schritt des Anzeigens eines Fehlers umfasst, wenn der dritte Lesegerät-Zählerstand nicht der dritten permanenten Identifizierungsnummer entspricht.

38. System nach Anspruch 1, worin der Markierung (**102**) ferner eine permanente Losnummer zugewiesen wird, das Markierungs-Lesegerät ferner zum Senden eines dritten Werts, der der permanenten Losnummer einer zu lokalisierenden Markierung entspricht, konfiguriert ist und die Markierung als Antwort auf den Empfang des dritten Werts die permanente Losnummer sendet, die der Markierung zugewiesen ist, die dem dritten Wert entspricht.

39. System nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, worin die Markierung (**102**) an einem Gepäckstück befestigt ist und ferner ein Mittel zur Bestimmung, ob eine Fahrgästliste mit einer Bestandsliste der mindestens einen Markierung übereinstimmt, umfasst.

40. System nach Anspruch 39, worin die mindestens eine Markierung (**102**) einen Sensor beinhaltet.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

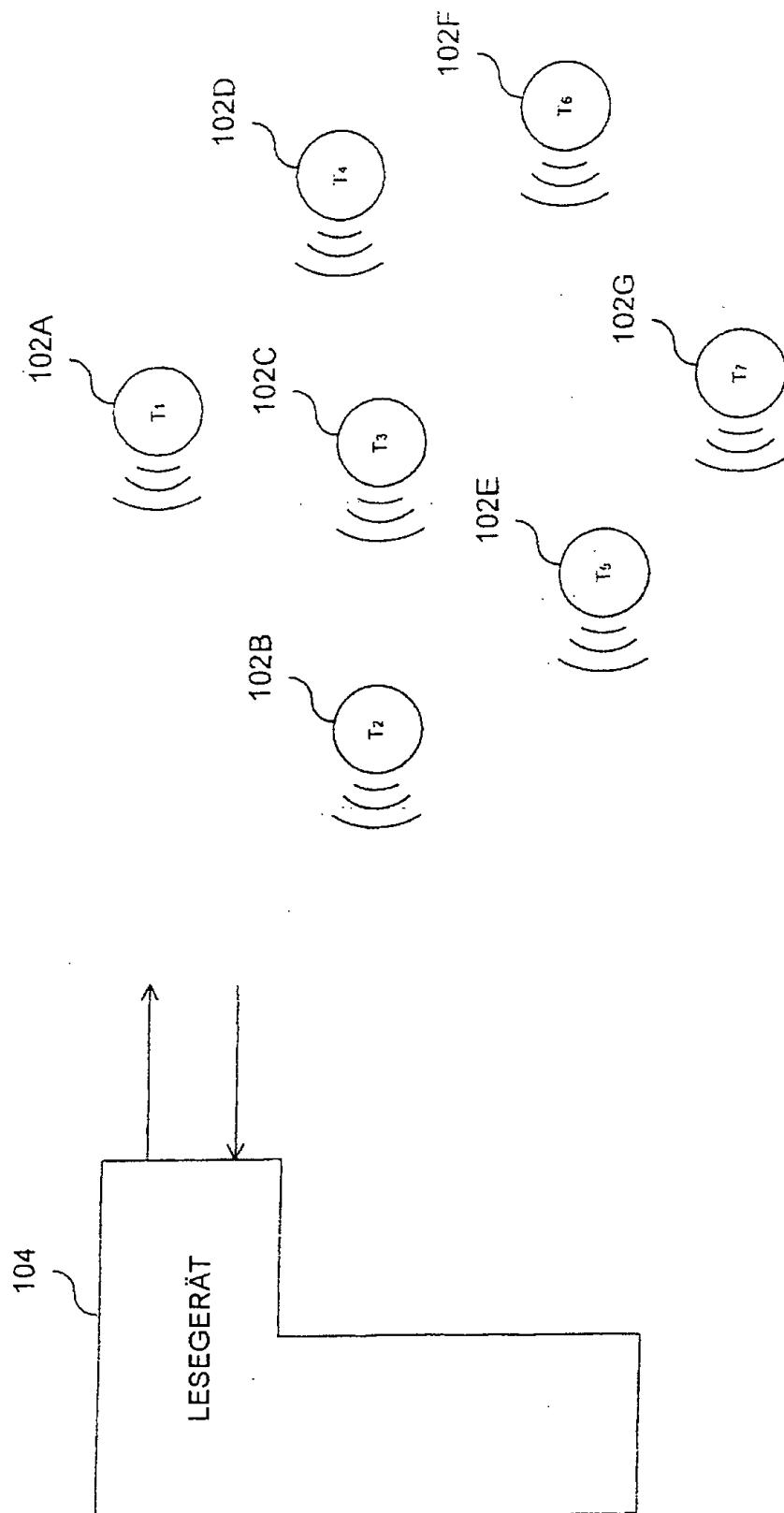


FIG. 1

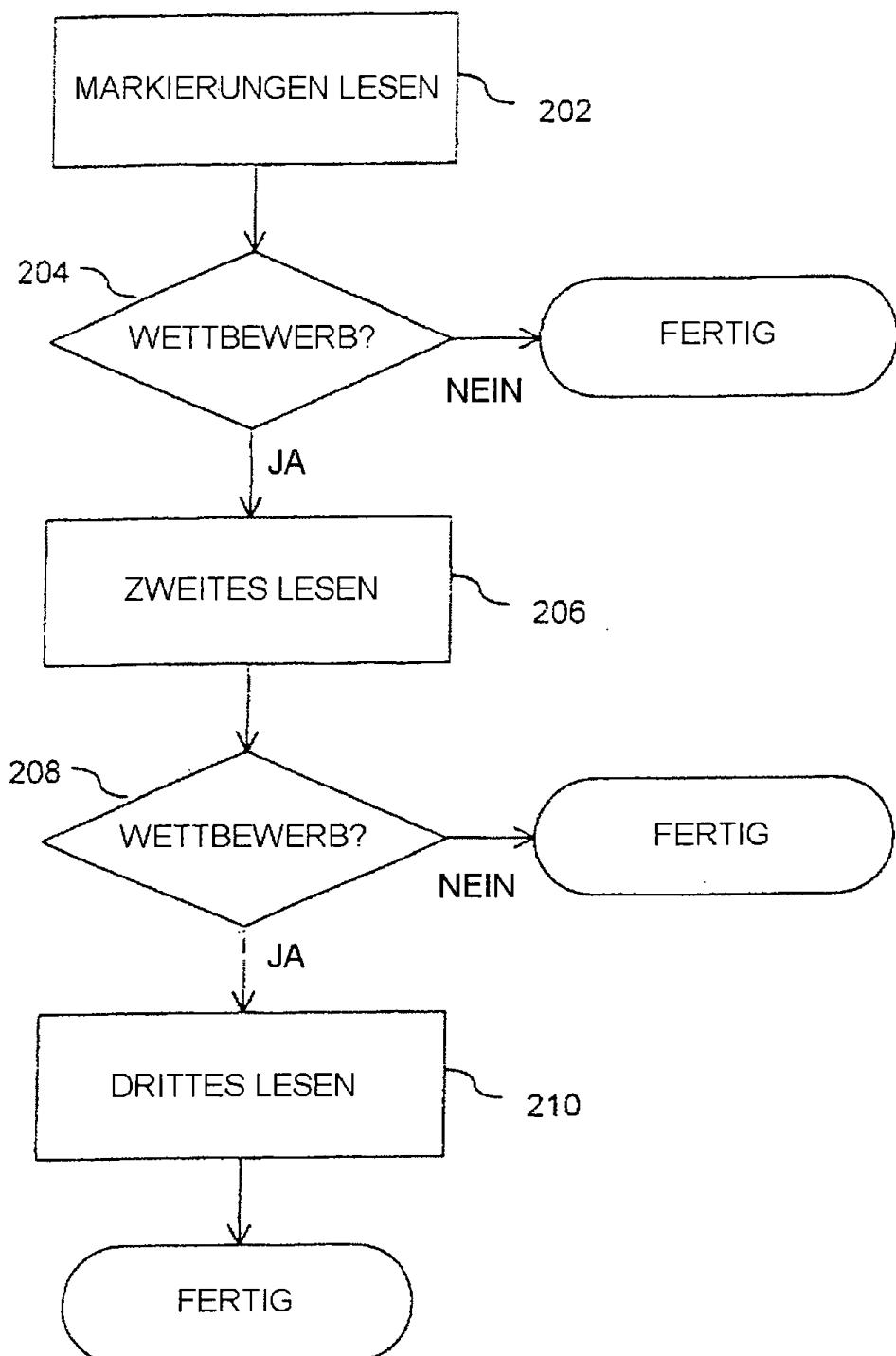


FIG.2

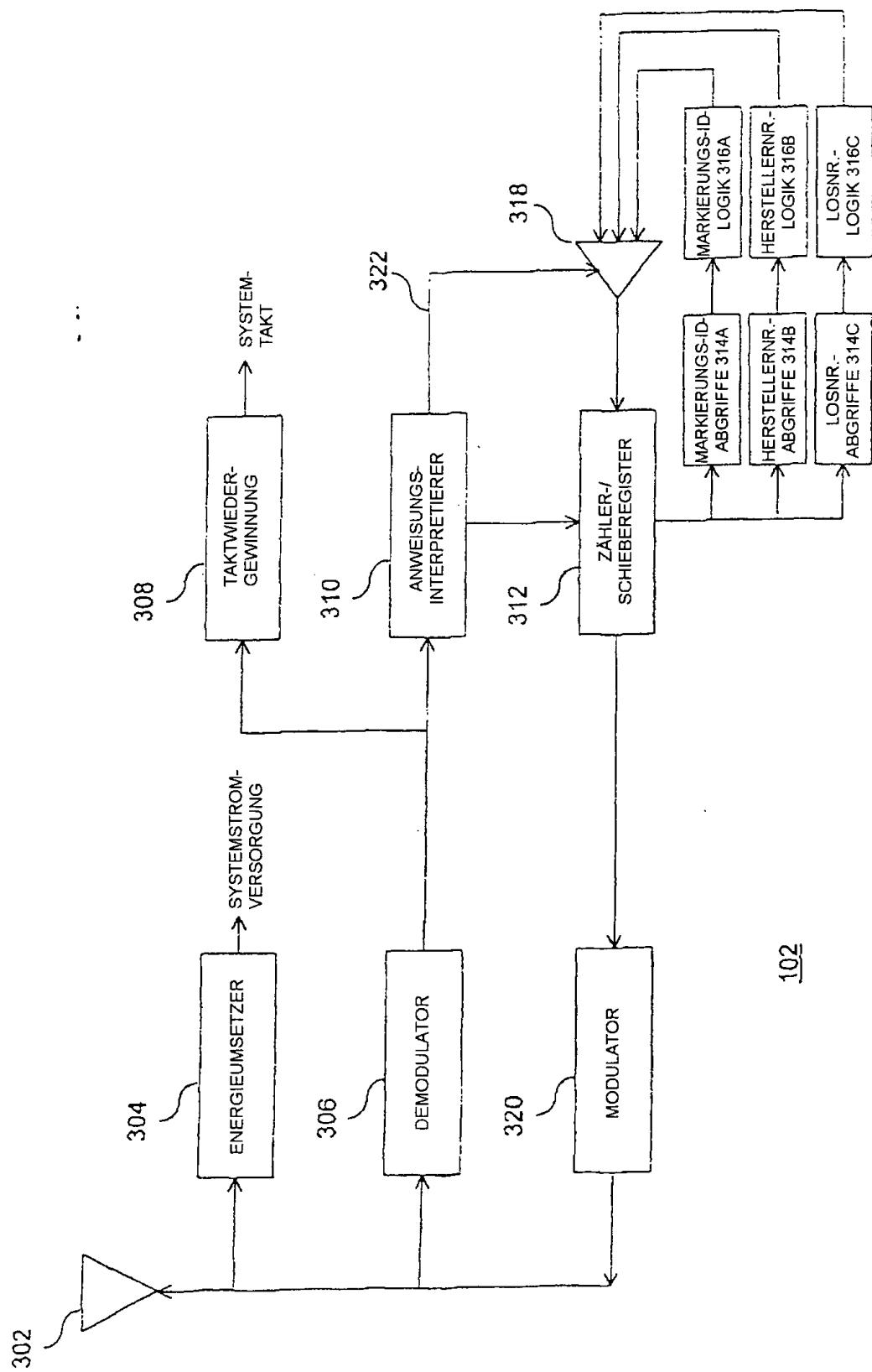


FIG. 3

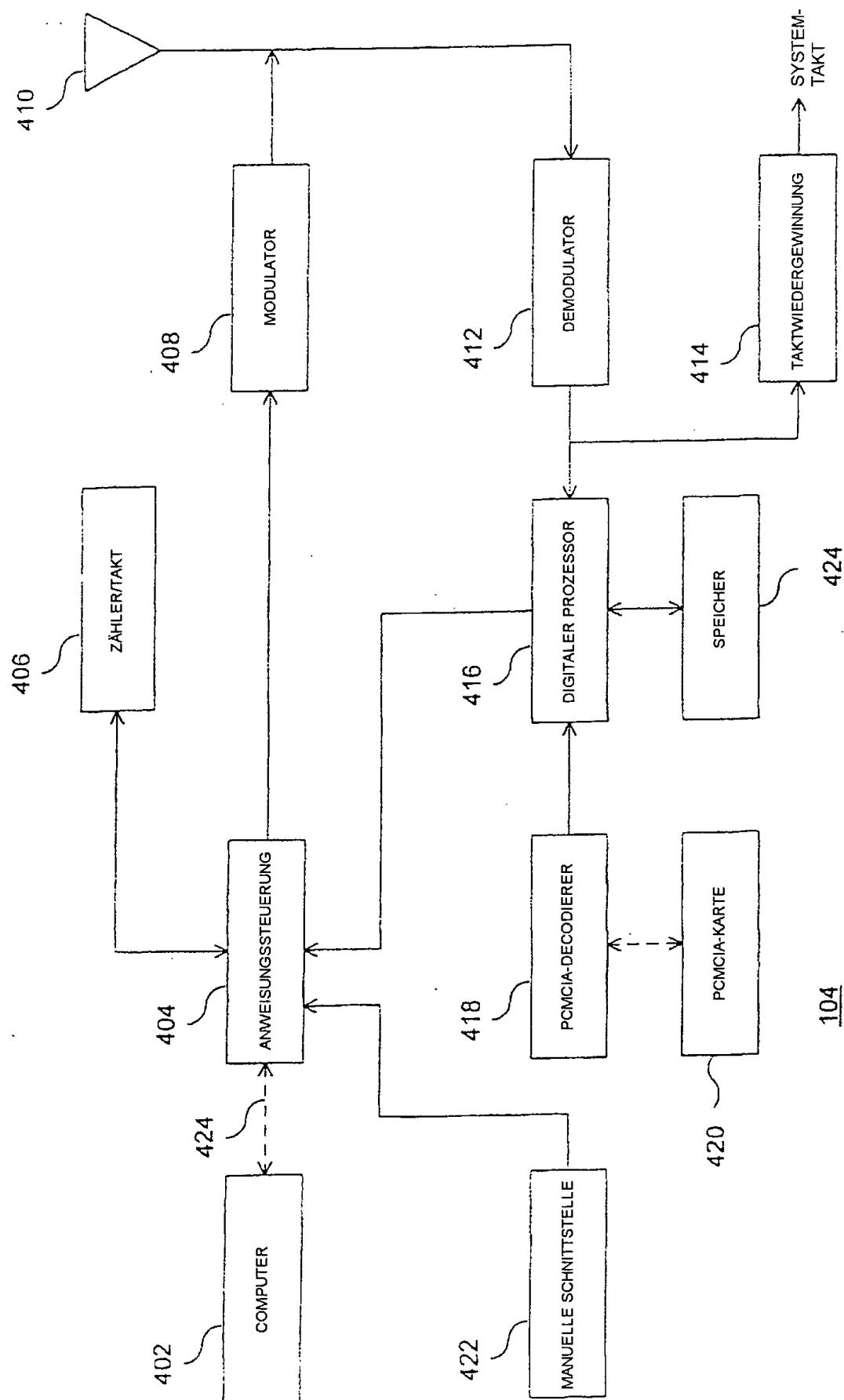


FIG. 4

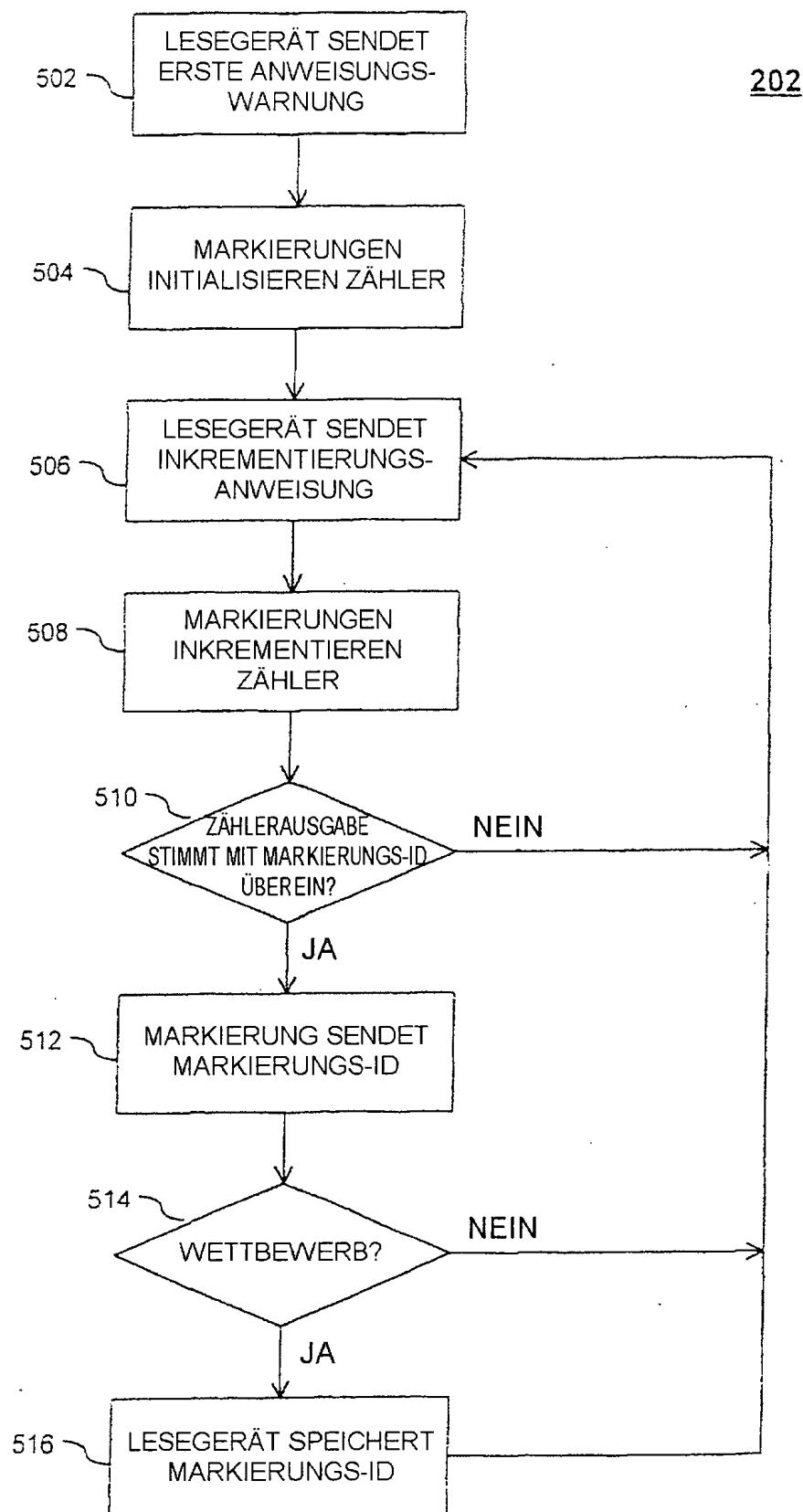


FIG. 5

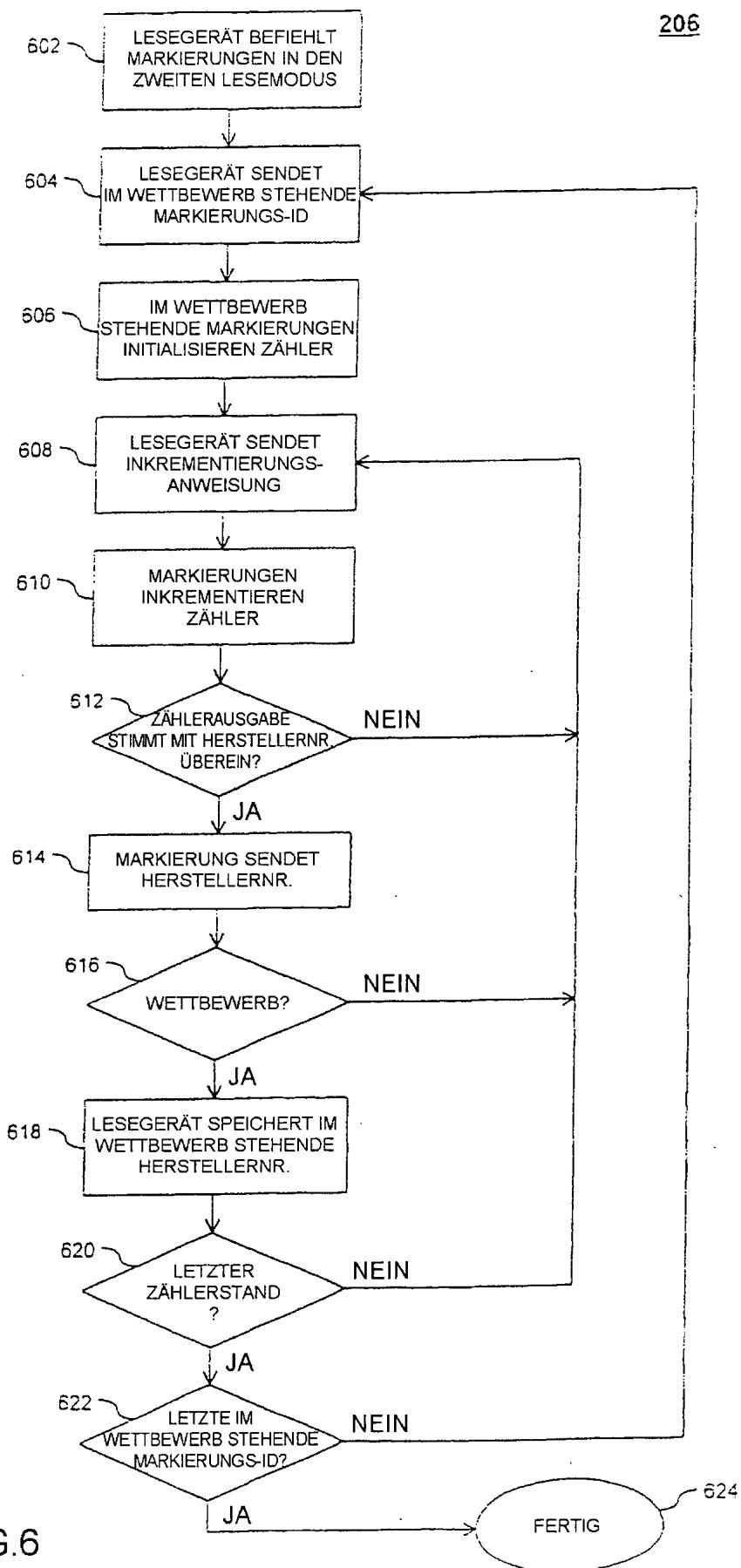
206

FIG.6

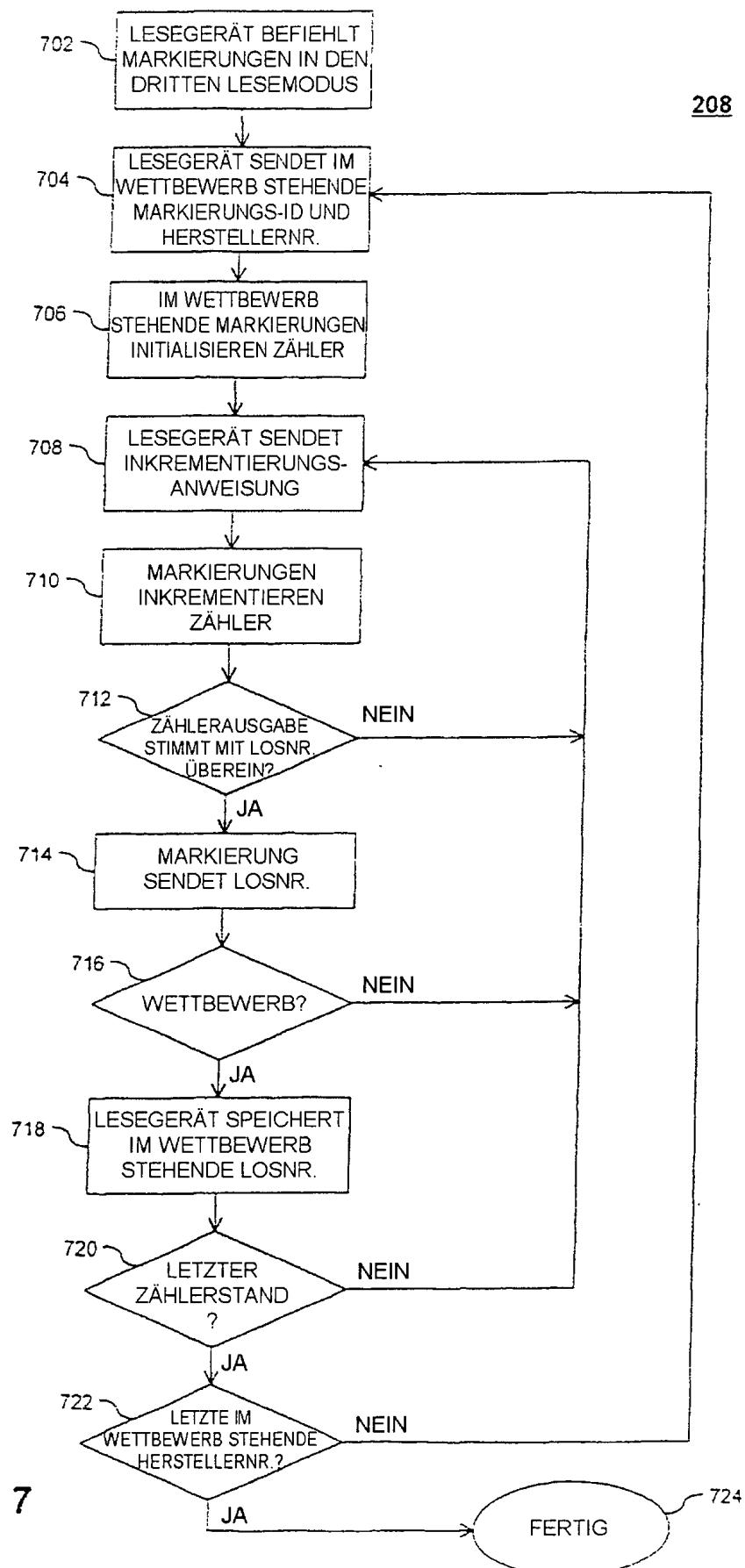


FIG. 7

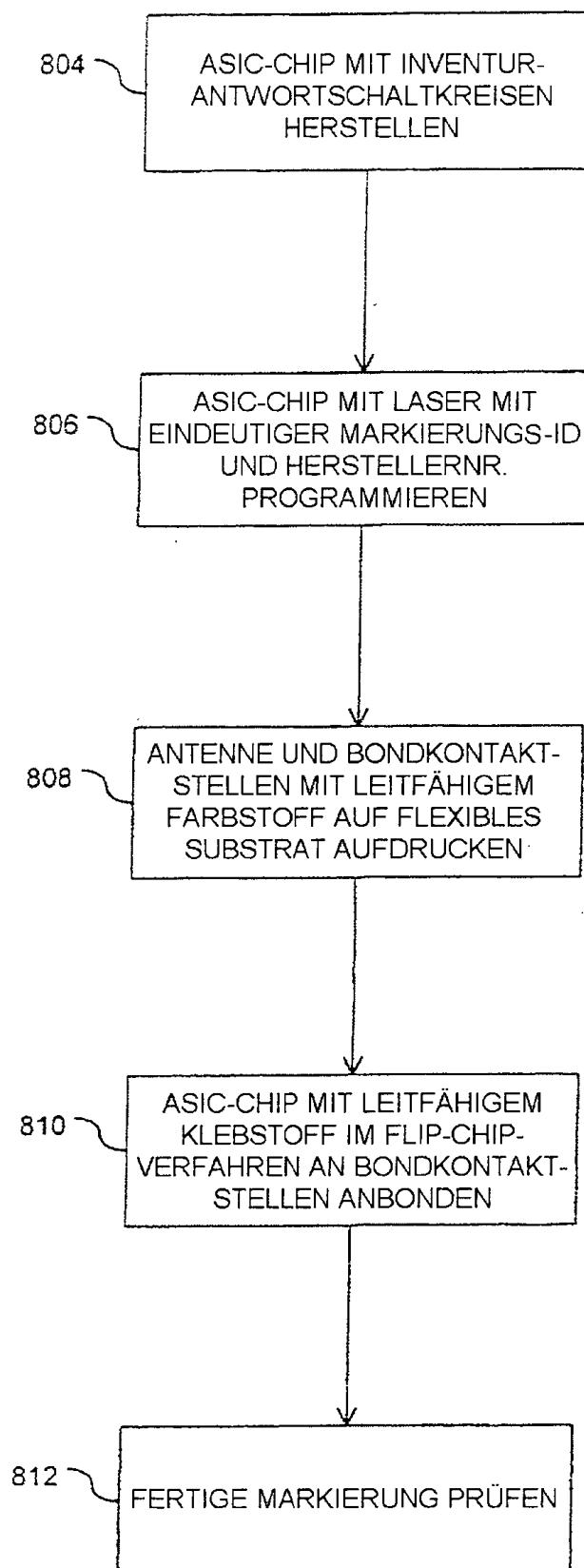


FIG. 8

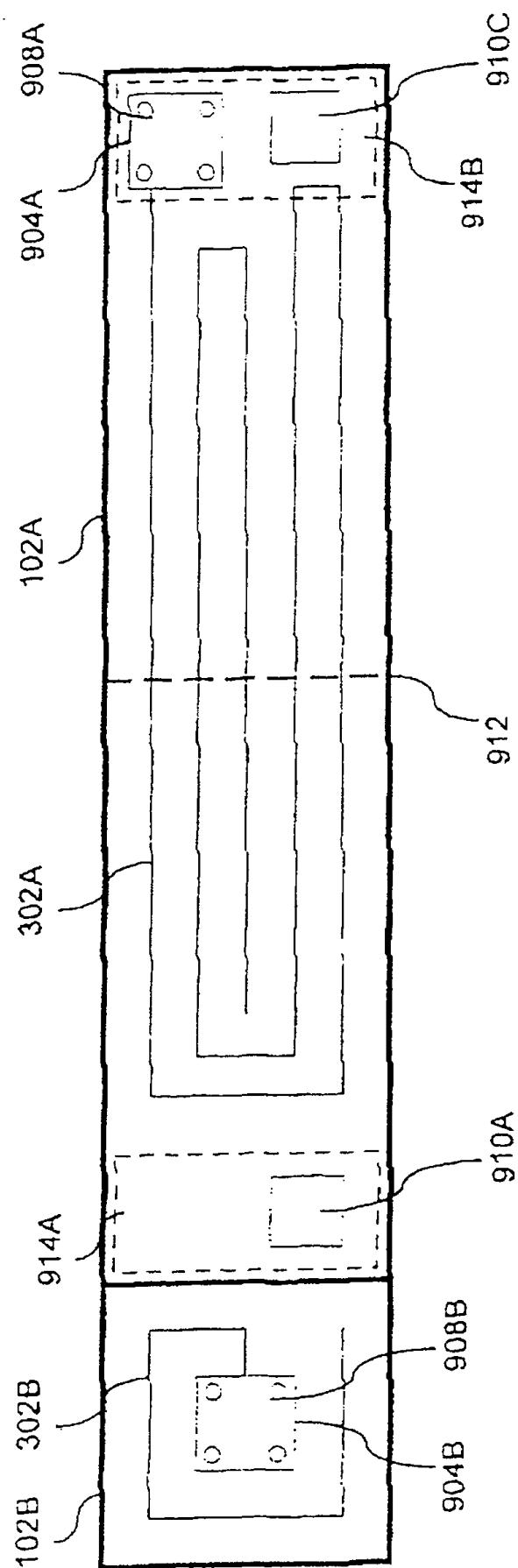


FIG. 9

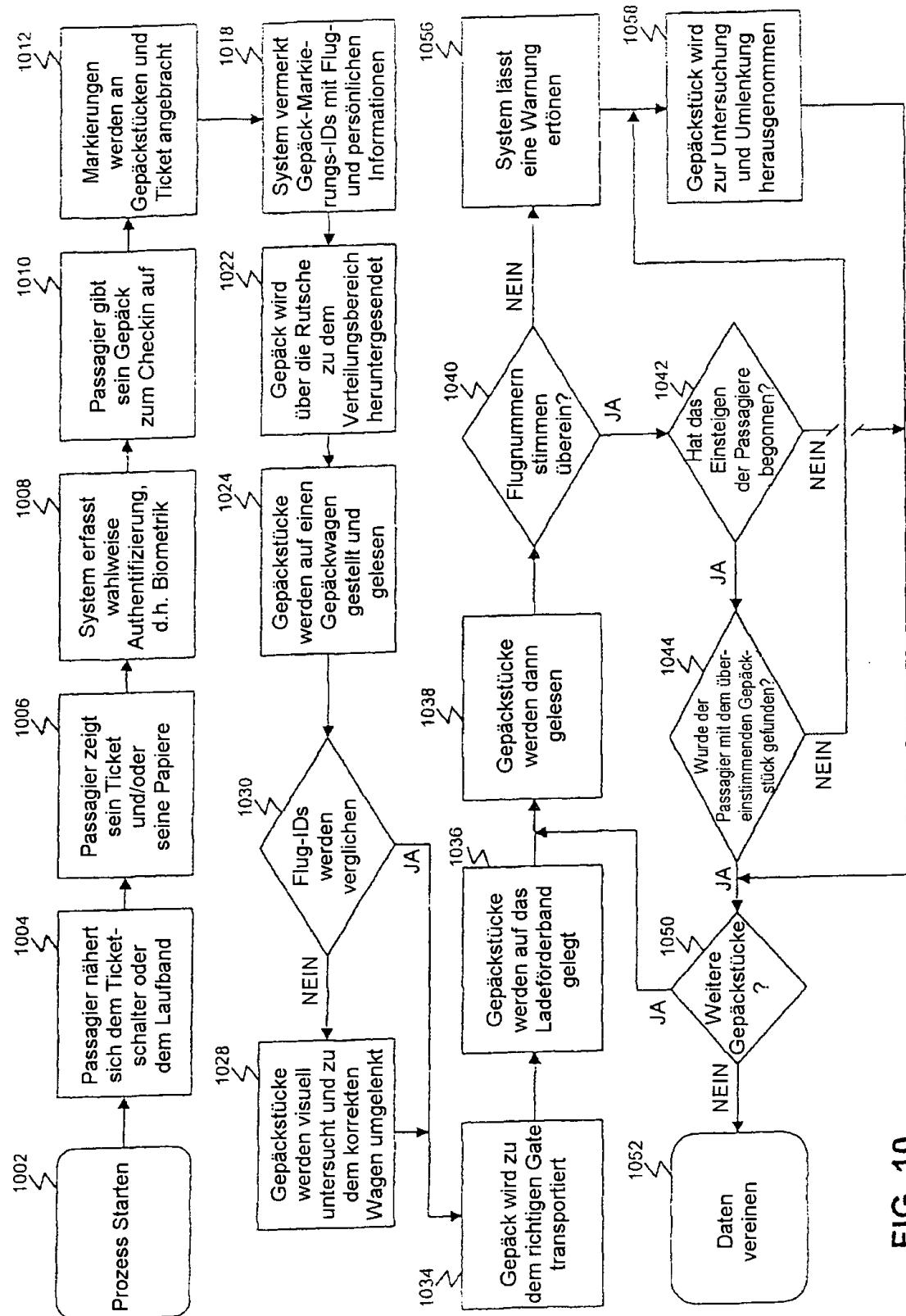


FIG. 10