



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 18 454 T2 2004.07.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 983 569 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 18 454.8

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/GB98/01385

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 921 613.0

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 98/052142

(86) PCT-Anmeldetag: 14.05.1998

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 19.11.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.03.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 24.09.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22.07.2004

(51) Int Cl.⁷: G06K 7/08

G06K 7/10, G06K 7/00

(30) Unionspriorität:

9709741 14.05.1997 GB
9724185 14.11.1997 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

BTG International Ltd., London, GB

(72) Erfinder:

ATKINS, Catherall, Raymond, Hillcrest, ZA;
MARIAS, Alphonso, Mario, Elarduspark, ZA; VAN
ZYL SMIT, Hendrik, Navors, ZA

(74) Vertreter:

Baumbach, F., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
13125 Berlin

(54) Bezeichnung: VERBESSERTES IDENTIFIKATIONSSYSTEM

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

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Methode zur Identifizierung einer Mehrzahl von Transpondern, von denen jeder in Abständen Daten an einen Empfänger sendet. Die Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Identifizierungssystem, das eine Mehrzahl von Transpondern und einen Empfänger umfasst. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf Methode und Apparat zur Verbesserung der in EP 494,114 A und EP 585,132 A offen gelegten Identifizierungssysteme.

[0002] Es sind Identifizierungssysteme bekannt, bei denen eine Mehrzahl von Sendern, typischerweise Transponder, durch ein Leistungssignal (oder ein „Abfragesignal“) aktiviert werden und dann Antwortsignale, die im Allgemeinen Identifikationsdaten enthalten, an einen Sender übermitteln, der typischerweise Bestandteil des Abfragegeräts ist. Die Signale können auf viele Arten gesendet werden, darunter elektromagnetische Energie, z. B. Hochfrequenz (HF), Infrarot (IR) und kohärentes Licht, und Schall, z. B. Ultraschall. Die Übertragung kann z.B. durch tatsächliche Aussendung von HF-Energie durch die Transponder oder durch Modulation des Reflexionsvermögens einer Antenne des Transponders erreicht werden, was dazu führt, dass verschiedene Mengen von HF-Energie in dem Abfragesignal von der Transponder-Antenne reflektiert oder zurückgestreut werden.

[0003] GB 2,116,808 A legt ein Identifizierungssystem offen, bei dem die einzelnen Transponder so programmiert sind, dass sie Daten in pseudozufälliger Weise zurück übertragen. Zeitsignale für die Transponder in diesem Identifizierungssystem werden von einem Kristalloszillator abgeleitet und verteuren dadurch die Herstellung der Transponder.

[0004] EP 467,036 A beschreibt ein anderes Identifizierungssystem, bei dem eine pseudozufällige Verzögerung zwischen den Transponder-Datenübertragungen verwendet wird. In diesem Beispiel wird ein linear-rekursiver Sequenzgenerator mit der Identifikationsadresse des Transponders geimpft, damit die pseudozufällige Verzögerung so zufällig wie möglich wird.

[0005] EP 161799 A legt ein Abfragesender-/Transpondersystem offen, bei dem ein Abfragesender ein Abfragesignal an eine Mehrzahl von Transpondern sendet, die in dem Abfragefeld vorhanden sind. Jeder Transponder sendet ein Antwortsignal, das aus einer eindeutig codierten Identifikationsnummer besteht. Der Abfragesender überträgt das Signal, das er empfangen hat, dann zurück, und jeder Transponder decodiert das Signal und prüft die Daten anhand seiner eigenen Identifikationsnummer. Falls ein bestimmter Transponder seinen eigenen Code erkennt, unterbricht dieser Transponder das Antwortsignal oder stellt sich auf den Empfang weiterer Befehle ein (nachdem alle anderen abgeschaltet wurden). Falls eine Störung eintritt, weil zwei oder mehr Transpon-

der gleichzeitig senden, wartet der Abfragesender, bis ein gültiges Signal empfangen wird.

[0006] EP 494112 A legt ein anderes Abfragesender-/Transponder-System offen, bei dem ein Abfragesender ein Abfragesignal an eine Mehrzahl von Transpondern sendet, die in dem Abfragefeld vorhanden sind. Ein Beispiel des Identifizierungssystems umfasst einen Abfragesender oder Leser, der Abfragesignale mit einer Leistung von ca. 15 W und einer Frequenz von ca. 915 MHz an eine Anzahl passiver Transponder sendet. Die Transponder leiten eine Stromversorgung von Energie in dem Abfragesignal ab und modulieren einen Teil der von dem Abfragesender empfangenen Energie mit einem Identifikationscode, um ein Antwortsignal zu erzeugen, das zu dem Abfragesender zurück übermittelt wird.

[0007] EP 585,132 A legt ein anderes Abfragesender-/Transponder-System offen, bei dem Transponder mit einem lokalen Zeitsteuerungsmittel ausgestattet werden, das von der von dem Abfragesignal abgeleiteten Versorgungsspannung abhängig ist und dadurch bewirkt, dass die Taktfrequenzen verschiedener Transponder relativ breit schwanken. Der Abfragesender ist geeignet, einen erfolgreichen Empfang eines Antwortsignals von einem Transponder zu erkennen und ein Synchronisationssignal von dem Antwortsignal abzuleiten. Das Abfragesignal kann dann gleichzeitig mit einem bestimmten Transponder modifiziert werden.

[0008] Der Transponder kann separate Empfänger- und Senderantennen verwenden, oder es kann eine einzige Antenne zum Empfangen und Senden genutzt werden. Wird eine Einzelantenne verwendet, kann das Antwortsignal durch Modulation des Reflexionsvermögens einer solchen Antenne erzeugt werden; falls separate Sender- und Empfängerantennen verwendet werden, ist ein Modulator erforderlich, der Energie von der Empfängerantenne zu der Senderantenne umleitet. Alternativ kann der Transponder unabhängig mit Strom versorgt werden und sein eigenes Antwortsignal erzeugen.

[0009] Das in der oben genannten Patentanmeldung beschriebene System sieht vor, dass jeder Transponder nach dem Empfang eines Abfragesignals von einem Abfragesender eine zufällige oder pseudozufällige Periode abwartet, bevor er sein eigenes Antwortsignal sendet. Die erfolgreiche Identifizierung irgendeines Transponders wird durch eine kurze Unterbrechung oder sonstige Änderung des Abfragesignals angezeigt, die dicht auf den erfolgreichen Empfang eines Antwortsignals von einem bestimmten Transponder folgt. Dies wirkt als Abschaltsignal auf den betreffenden Transponder. Die zufällige oder pseudozufällige Verzögerung bei der Erzeugung der Antwortsignale in Beantwortung der wiederholten Abfragesignale stellt sicher, dass alle Transponder schließlich von dem Abfragesender identifiziert werden.

[0010] Wenn sich die Übermittlungen von zwei Transpondern überlappen oder kollidieren, werden

die Übermittlungen im Allgemeinen kontaminiert und gehen deshalb verloren, da der Empfänger die separaten Übermittlungen nicht unterscheiden kann. Deshalb muss das System vorsehen, dass jeder Transponder wiederholt sendet, bis seine gesamte Übermittlung in einer „ruhigen“ Zeit stattfindet und von dem Abfragesender erfolgreich empfangen wird.

[0011] Jeder Transponder muss eine ruhige Zeit erhalten, die so lang ist wie die gesamte Länge des zu übertragenden Datenstroms. Wie in **Abb. 1** gezeigt, kommt es zu einem erheblichen Zeitverlust in Systemen, bei denen ein Rückzug- und Wiederholungsalgorithmus dieser Art verwendet wird.

[0012] EP 689 151 A2 legt ein anderes Abfragesender-/Transponder-System offen, bei dem das RFID-Tag ein Sendeanforderungssignal (RTT-Signal) sendet und auf ein Bestätigungssignal von dem Netzwerk-Controller wartet, bevor es versucht, Daten zu übertragen. Der Nachteil eines solchen Systems besteht darin, dass das Tag auf eine in geeigneter Weise zeitgesteuerte Genehmigung warten und diese decodieren muss, bevor es versucht, Daten zu übertragen. Dadurch wird das Tag unnötig komplex, und es wird ein erheblicher Zeitverlust in Übertragungszyklus hervorgerufen. Wenn die Tags lokale Zeitsteuerungsmittel aufweisen sollen (die ausführlich in EP 585,132 A beschrieben sind), müssen die Zeitsteuerung und die Dauer des Bestätigungsbefehls von dem lokalen Zeitsteuerungsmittel des das RTT-Signal aussendenden Tags abgeleitet werden. Da das RTT-Signal sehr kurz sein muss, um die vorgeschlagenen Vorteile zu erzielen, muss der Netzwerk-Controller in der Lage sein, die Zeitsteuerung aus sehr wenigen Informationen herzuleiten. Dadurch wird der Netzwerk-Controller unnötig komplex.

[0013] EP 405 695 A1 legt ein anderes Abfragesender-/Transponder-System offen, bei dem der Abfragesender ein Auswahlverfahren durch Änderung seines Lesersignals von 120 kHz in 119 kHz startet. Wenn der Abfragesender einen Ausgangsblock von einem Transponder erkennt, wird der Abfragesender zurück in 120 kHz geändert, wobei die anderen Transponder in einen Passivmodus gesetzt werden und die Steuerung auf den verbleibenden gewählten Transponder übergeht, der seinen eindeutigen Code an den Abfragesender übermittelt. Wenn der Abfragesender den eindeutigen Code von dem ausgewählten Transponder empfangen hat, wird die Frequenz erneut in 119 kHz geändert. Als Reaktion auf diese Änderung wird der gewählte Transponder auf (permanenten) Passivmodus geschaltet und in jedem späteren Auswahlverfahren von der weiteren Teilnahme ausgeschlossen. Die zuvor stumm geschalteten Abfragesender werden reaktiviert.

[0014] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, ein verbessertes und doch einfaches Identifizierungssystem mit verbesserter Erkennung von Datensignalen bereitzustellen. Es ist außerdem ein Ziel dieser Erfindung, den Zeitverlust aufzuheben, um die Geschwindigkeit der Identifikation einer Mehrzahl von Transpondern

zu verbessern, ohne die Identifizierungssysteme unnötig komplex zu gestalten.

[0015] Es ist ebenfalls ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Identifizierungssystem zur Verfügung zu stellen, bei dem der Zeitverlust durch Übertragungskontaminierung erheblich reduziert wird, und dennoch einen angemessen schnellen Tag-Übertragungszyklus zur Verfügung zu stellen.

[0016] Nach einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Identifizierungssystem zur Verfügung gestellt, das einen Leser einschließlich eines Senders für die Übermittlung eines Lesersignals und eine Mehrzahl von Transpondern umfasst, wobei jeder Transponder einen Empfänger zum Empfang des Lesersignals und einen Sender zur Erzeugung eines Transponder-Signals umfasst, wodurch der Leser bei Erkennen eines Transponder-Signals von einem besagten Transponder sofort einen Stummschaltbefehl ausgibt, der alle anderen aktiven Transponder stumm schaltet und die Steuerung auf den besagten Transponder überträgt, ohne dass die Notwendigkeit einer spezifisch zeitgesteuerten Bestätigung an den besagten steuernden Transponder besteht, der Leser einen Annahmebefehl aussendet, nachdem das Signal des steuernden Transponders von dem Leser erfolgreich empfangen wurde, und der Annahmebefehl eine Modifikation des Lesersignals darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikation des Lesersignal unmittelbar nach erfolgreicher Identifikation des Signals des steuernden Transponders erfolgt und die Modifikation des Lesersignals immer für einen Zeitraum eintritt, der kürzer als die Länge des Signals des steuernden Transponders ist.

[0017] Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Methode zur Identifikation einer Mehrzahl von Transpondern zur Verfügung gestellt, die die Übermittlung eines Lesersignals von einem Leser; den Empfang des Lesersignals in jedem Transponder; die Erkennung eines von einem Transponder gesendeten Transpondersignals und die sofortige Ausgabe eines Stummschaltbefehls von dem Leser, der alle anderen aktiven Transponder stumm schaltet und die Steuerung auf den besagten Transponder überträgt, ohne dass die Notwendigkeit einer spezifisch zeitgesteuerten Bestätigung an den besagten steuernden Transponder besteht; die Ausgabe eines Annahmebefehls von dem Leser, nachdem das Signal des steuernden Transponders von dem Leser erfolgreich empfangen wurde, umfasst, wobei der Annahmebefehl eine Modifikation des Lesersignals darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikation des Lesersignals unmittelbar nach erfolgreicher Identifikation des Signals des steuernden Transponders eintritt und die Modifikation des Lesersignals immer für einen Zeitraum erfolgt, der kürzer als die Länge des Signals des steuernden Transponders ist.

[0018] Der Stummschaltbefehl kann in Form einer völligen oder teilweisen Unterbrechung des Lesersignals oder irgendeiner sonstigen Modulation des Lesersignals erfolgen. Alternativ kann der Stumm-

schaltbefehl ein separates Signal sein, das von dem Leser z. B. mit einer von dem Lesersignal abweichen- den Frequenz gesendet wird.

[0019] Der Annahmebefehl kann ähnlicher Art wie der Stummschaltbefehl sein, z. B. eine völlige oder teilweise Unterbrechung oder sonstige Modulation des Lesersignals. Der Annahmebefehl kann auch eine andere Dauer als der Stummschaltbefehl aufweisen oder durch Wiederholung des Stummschalt- befehls innerhalb eines zuvor festgelegten Zeit- raums, z. B. durch Verwendung von Einzel- und Dop- pelimpulsen, gebildet werden.

[0020] Der Stummschaltbefehl kann die verbleiben- den aktiven Transponder durch Anhalten des zufälligen Wartezyklus der Transponder stumm schalten, bis sie entweder neu gestartet oder durch einen an- deren Befehl zurückgestellt werden. Wenn die zufäl- ligen Wartezyklen der verbleibenden aktiven Transpon- der durch den Stummschaltbefehl angehalten werden, kann der Annahmebefehl den verbleibenden aktiven Transpondern in dem Leserfeld ebenfalls be- fehlen, die vorhandenen zufälligen Wartezyklen wie- der zu starten. Alternativ kann der Annahmebefehl die verbleibenden aktiven Transponder veranlassen, neue zufällige Wartezyklen zu beginnen.

[0021] Der Stummschaltbefehl kann einen Trans- ponder einfach dadurch stumm schalten, dass er den besagten Transponder am Senden hindert. Ein Transponder, der das Ende seines zufälligen Wartezyklus erreicht, wird an der Übermittlung des Trans- pondersignals gehindert. Der Stummschaltbefehl kann beispielsweise ein Flag setzen, und wenn ein Transponder das Ende seines zufälligen Wartezyklus erreicht, überprüft er vor der Übermittlung, ob das Flag gesetzt ist. Die Transponderhemmung kann durch das Annahmesignal oder nach einem vorgege- benen Zeitraum zurückgesetzt werden.

[0022] Der Annahmebefehl kann auch als Abschalt- befehl wirken und den Transponder abschalten, der gerade entweder dauerhaft, für einen vorgegebenen Zeitraum oder bis zu seiner Rückstellung gesendet hat. Auf diese Weise kann ein einziger Annahmebe- fehl verwendet werden, um einen Transponder abzu- schalten, der erfolgreich identifiziert wurde, und die restlichen stumm geschalteten Tags anzuweisen, die vorhandenen zufälligen Wartezyklen fortzusetzen oder neue zu beginnen.

[0023] Statt durch einen Annahmebefehl an den Steuertransponder reaktiviert zu werden, können die Transponder für einen vorgegebenen Zeitraum stumm geschaltet bleiben. Der zufällige Wartezyklus der Transponder kann eine Verzögerung umfassen, die gleich der Länge eines Transpondersignals ist; falls ein Abschaltbefehl verwendet wird, kann die Ver- zögerung ebenfalls den Zeitraum enthalten, den der Leser für die Übermittlung des Abschaltbefehls benötigt.

[0024] Falls Transponder mit lokalem Zeitsteue- rungsmittel (das ausführlich in dem oben erwähnten Patent EP 585,132 A beschrieben wird) verwendet

werden, kann der Annahmebefehl, falls verwendet, mit dem jeweiligen Zeitsteuerungsmittel des Steuer- transponders synchronisiert werden.

[0025] Die Frequenz und Dauer (d. h. die Zeitsteue- rung) der Befehle des Abfragesenders können bei der Herstellung oder Installation in dem Abfragesen- der voreingestellt werden. Die Zeitsteuerung kann in einer Optimierungsphase eingestellt werden, z. B. nach der Installation, oder die Zeitsteuerung kann bei einer Erstabfrage optimiert und in nachfolgenden Ab- fragen verwendet werden.

[0026] Wenn alle Transponder mit demselben Code programmiert werden und der Abschaltbefehl ver- wendet wird, kann die Anzahl der Transponder in dem Abfragefeld gezählt werden. Die Transponder können als „Präsenz-Tags“ verwendet werden, die die Anzahl der Artikel angeben, an denen die Transpon- der angebracht sind, und der Antwortcode kann deshalb sehr einfach sein. Die selektive Verwendung des Annahmesignals kann ein Identifizierungssystem flexibler gestalten.

[0027] Transponder und Abfragesender wie die in EP 494,114 A und EP 585,132A beschriebenen kön- nen so angepasst werden, dass sie Transponder und Abfragesender entsprechend der Erfindung hervor- bringen.

[0028] Die Erfindung wird jetzt ausführlicher be- schrieben. Spezifische Verwirklichungen, die keine Beschränkung darstellen, werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Begleitzzeichnungen beschrie- ben, in denen:

[0029] **Abb. 1** eine vereinfachte Darstellung von Transponder-Datenübermittlungen nach dem Stand der Technik ist;

[0030] **Abb. 2** ein vereinfachtes Blockschaltbild ist, das einen Abfragesender und drei Transponder nach der ersten Verwirklichung der Erfindung zeigt;

[0031] **Abb. 3** eine vereinfachte Darstellung eines Abfragesenders und einer Anzahl von Transpondern ist;

[0032] **Abb. 4** ein Blockschaltbild eines Transpon- ders laut der ersten Verwirklichung der Erfindung ist;

[0033] **Abb. 5** ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Transponders nach der ersten Verwirklichung der Er- findung zeigt;

[0034] **Abb. 6** ein Ablaufdiagramm für einen Trans- ponder nach der ersten Verwirklichung der Erfindung zeigt;

[0035] **Abb. 7** ein Detaildiagramm eines Lückente- ktorkreises nach der ersten Verwirklichung der Er- findung darstellt;

[0036] **Abb. 8** den Kreis für den Abfragesender der ersten Verwirklichung der Erfindung darstellt;

[0037] **Abb. 9** ein Zeitsteuerungsdiagramm eines Transponders nach der zweiten Verwirklichung der Erfindung zeigt.

[0038] **Abb. 2** zeigt ein Beispiel des RFID-Systems, das einen Leser **10** einschließlich eines Senders **11** mit einer Sendeantenne **11a** und einem Empfänger **12** mit einer Empfangsantenne **12a** umfasst. Der

Sender (**11**, **11a**) sendet ein Antriebssignal (das Lesersignal) an eine Anzahl passiver Transponder (Tag 1, Tag 2 und Tag 3).

[0039] Jeder Transponder umfasst eine Dipolantenne, deren beide Pole mit **4** und **5** angegeben werden. Die Transponder innerhalb des Leserfeldes sind in der Lage, unter Verwendung des Kondensators C und der Diode D eine Stromversorgung von der Energie in dem Lesersignal abzuleiten. Der Codegenerator **6** und die Logikschaltung **7** erzeugen ein Signal unter Verwendung der Manchester-Codierung, das an den Leser übermittelt wird, indem ein Teil der von dem Leser empfangenen Energie unter Verwendung des zwischen den Antennenpolen **4** und **5** angeschlossenen Modulators **9** moduliert wird. Die Transponder weisen lokale Zeitsteuerungsmittel auf (die ausführlich in dem oben erwähnten Patent EP 585,132 A beschrieben werden).

[0040] Wenn er Leistung empfängt, führt jeder Transponder einen zufälligen Wartezyklus aus, bevor er ein Signal überträgt. Wenn ein Signal empfangen wird, sendet der Leser einen Stummschaltbefehl aus. Der Stummschaltbefehl kann aus einer kurzen Lücke (einer teilweisen oder vollständigen Unterbrechung) oder einer sonstigen Modifikation des Signals bestehen. Alle anderen aktiven Transponder innerhalb des Leserfelds werden durch die Sendung des Stummschaltbefehls vorübergehend stumm geschaltet; dies wird als Übergabe der Steuerung an einen anderen Transponder erkannt. Der Leser sendet einen Annahmebefehl (Abschalt-/Weckbefehl), sobald das Transpondersignal geräusch- und störungsfrei empfangen wurde. Da die Transponder lokale Zeitsteuerungsmittel (die ausführlich in dem oben erwähnten Patent EP 585,132 A beschrieben sind) aufweisen, werden die Zeitsteuerung und die Dauer dieses Befehls mit den lokalen Zeitsteuerungsmitteln synchronisiert. Die zufälligen Wartezyklen dieser Transponder werden durch den Ausschalt-/Weckbefehl reaktiviert.

[0041] Abb. 3 stellt das Lesersignal und die Antworten der Transponder dar. Das Lesersignal **20** wird eine Zeit t_0 eingeschaltet, woraufhin die Transponder innerhalb des Leserfelds mit Energie versorgt werden und zufällige Wartezyklen beginnen. In dem in Abb. 3 dargestellten Beispiel übermittelt Tag 1 zum Zeitpunkt t_1 ein Signal **20**. Der Leser erkennt ein Transpondersignal und erteilt durch Unterbrechung des Lesersignals zum Zeitpunkt t_2 den Stummschaltbefehl **21**, der die zufälligen Wartezyklen der Tags 2 und 3 anhält. Wenn Tag 1 die Übermittlung des Signals **20** abgeschlossen hat, sendet der Leser zum Zeitpunkt t_3 einen Befehl **22** aus.

[0042] In dem in Abb. 3 dargestellten Beispiel werden die Tags 2 und 3 durch Senden des Stummschaltbefehls **21** zum Zeitpunkt t_2 vorübergehend stumm geschaltet. Die Tags 2 und 3 erhalten den Befehl, den zufälligen Wartezyklus durch Senden des Ausschalt-/Weckbefehls **22** wieder aufzunehmen, der außerdem Tag 1 ausschaltet, bis es aus dem Feld

entfernt wird. In dieser Abbildung wird der Leseprozess dann für Tag 3 und anschließend für Tag 2 erfolgreich abgeschlossen.

[0043] Abb. 4 skizziert ein Tag, das mit dem Leser in Abb. 2 verwendet werden kann, und Abb. 5 zeigt ein Zeitsteuerungsdiagramm für die in Abb. 4 markierten Signalpfade. Das Tag umfasst eine Dipolantenne, deren Pole als **60** und **61** dargestellt sind. Wenn er durch eine Logikschaltung **64** eingeschaltet wird, moduliert ein Codegenerator **62** einen Transistor Q1 mit einem Code, der Manchester-Codierung verwendet (Signal 77). Die Zeitsteuerung für den Codegenerator wird von einem lokalen Oszillator **66** abgeleitet. Dioden D1 und D2 in Kombination mit einem Kondensator C1 liefern den Strom für das Tag. Der Oszillator wird von dem Generator der Zufallswartezeit abgetrennt, wenn sich entweder FF1 oder FF2 im Rückstellstatus befinden (Signale 70 und 72). FF1 wird erst eingestellt, wenn das Tag eingeschaltet wird, und stellt sich zurück, wenn das Tag abgeschaltet wird, nachdem es erfolgreich gelesen wurde. FF2 befindet sich im Rückstellstatus, wenn das Tag stumm geschaltet ist, und im Einstellstatus beim Einschalten und wenn das Tag sich in seinem normalen Betriebsmodus befindet. Wenn das Tag anfänglich das Lesersignal empfängt, befindet sich FF1 im Einstellstatus. Beim Einschalten löst die Logikschaltung **64** den Timer für die Zufallswartezeit **63** aus, um einen Zufallswert auszuwählen und einen Countdown zu beginnen.

[0044] Der Lückendetektorkreis **65** ist in der Lage, die An- oder Abwesenheit des Lesersignals mittels Diode D3 zu erkennen, und wenn eine Unterbrechung oder Lücke in dem Lesersignal vorhanden ist, die Dauer der Lücke. Der Lückendetektorkreis wird ausführlicher in Abb. 7 dargestellt.

[0045] Eine lange Lücke (ein Abschalt-/Weckbefehl) stellt FF2 ein, und eine kurze Lücke (Stummschaltbefehl) stellt FF2 zurück. Deshalb wird eine Abschalt-/Wecklücke des Lesers durch den Lückendetektor erkannt, der FF2 zurückstellt, wodurch der Betrieb des Generators der Zufallswartezeit eingeschaltet wird. Der Zufallswartezeitgenerator zeigt (Signal 75) das Ende des Countdowns der Logikschaltung **64** an, die dann den Codegenerator **62** einschaltet (Signal 76), um Transistor Q1 mit dem Code zu modulieren. Die Logikschaltung hemmt außerdem den Lückendetektorkreis für den Zeitraum, den das Tag für die Übermittlung des Signals benötigt. Wird während des Countdowns eine Stummschaltlücke von dem Leser empfangen (Weitergabe der Steuerung an einen anderen Transponder), schaltet der Lückendetektor FF2 in den Rückstellzustand und trennt dadurch den Oszillator ab (Signal 73) und unterbricht den Countdown. FF2 bleibt im Rückstellstatus, bis ein anderer Impuls von dem Leser empfangen wird (die Abschalt-/Wecklücke, die den Steuertransponder ausschaltet). Der Timer der Zufallswartezeit setzt den Countdown dann fort, bis entweder das Transpondersignal gesendet oder eine andere Stummschaltlücke von dem Leser empfangen wird.

schaltlücke empfangen wird.

[0046] Wenn der Leser eine Ausschalt-/Wecklücke mit geeigneter Zeitsteuerung aussendet, sobald das Transpondersignal von dem Leser frei von Geräuschen und sonstigen Störungen empfangen wurde, erkennt der Lückendetektorkreis diese Lücke und zeigt die Präsenz dieser Lücke einer Logikschaltung **64** an. Vorausgesetzt dass diese Lücke zu einem vorgegebenen Zeitpunkt nach dem Ende des Transpondersignals auftritt, z. B. 5 Taktimpulse nach dem Ende des Codes, stellt Logikschaltung **64** (Signal 71) FF1 zurück. FF1 (Signal 72) trennt den Oszillator ab, bis er zurückgestellt wird, in diesem Fall nach Entfernung des Tags von dem Feld und nachdem der Kondensator C1 die Möglichkeit erhalten hat, sich ausreichend zu entladen.

[0047] Wenn die Tags nach erfolgreicher Erfassung des Transpondersignals nicht abgeschaltet werden müssen, können Flipflop FF1 und Schalter SW1 ganz von dem Tag weggelassen werden.

[0048] Abb. 6 zeigt ein Ablaufdiagramm für den Betrieb des in Abb. 4 dargestellten Tags.

[0049] Der Lückendetektorkreis **65** wird ausführlicher in Abb. 7 dargestellt. Wenn eine Lücke in der Abfrage auftritt (eine Stummschaltlücke), wird der Ausgang von D3 auf Low geschaltet. Der Kantendetektorkreis **102** erkennt eine abfallende Flanke am Ausgang von D3, wodurch wiederum FF2 zurückgestellt wird. Der Ausgang von ODER-Gatter **100** leitet dann Impulse von dem Oszillator **66** an den Zähler **101** weiter. Wenn der Zähler einen ausreichenden Wert erreicht, damit Ausgang Q4 auf High schaltet, wird FF2 eingestellt. Wenn der Ausgang von D3 zu dem hohen Wert zurückkehrt (Ende der Stummschaltlücke), wird der Zähler zurückgestellt. Ist die Lücke kurz, wird Zähler **101** zurückgestellt, bevor Q4 auf High geschaltet hätte. Ist die Lücke lang, wird FF2 noch immer zu Beginn der Lücke zurückgestellt. Wenn Zähler **101** ausreichend hochgezählt hat, so dass Q4 auf High schalten kann, wird FF2 eingestellt und bleibt nach der Lücke in diesem Zustand.

[0050] Abb. 8 zeigt den Kreis für den Abfragesender. Sender **110** erzeugt einen Hochfrequenz-Dauерstrich des Lesers, der über den Zirkulator **111** und die Antenne **112** auf die Tags übertragen wird. Das Tag-Signal wird von der Antenne **112** empfangen und, um es von dem Sendersignal zu trennen, über den Zirkulator **111** an den Mischer **113**, der das Niederfrequenz-Codesignal extrahiert, und an das Tiefpassfilter **114** weitergegeben. Die Ausgänge der Filter werden dann verstärkt **119** und vollweggleichgerichtet **121**. Das resultierende Signal wird dann verstärkt und über eine Frequenzhalbierschaltung **125** dem Mikroprozessor **126** zugeleitet. Der Mikroprozessor kann das Lesersignal mit kurzer oder langer Lücke unter Verwendung des kurzen monostabilen Elements **127** oder des langen monostabilen Elements **128**, des AND-Gatters **129** und des Schalters **130** unterbrechen.

[0051] Unter Bezugnahme auf Abb. 9 wird der Ab-

fragesender in einer zweiten Verwirklichung der Erfindung so angepasst, dass er einen Doppelimpulswechsel- oder -annahmebefehl und einen Einzelimpuls für den Stummschaltbefehl bereitstellt. Der Transponder ist geeignet, zwischen den Signalen zu unterscheiden. Insbesondere ist in dem Transponder der Lückendetektor-Detailkreis **68** geeignet, auf das Auftreten von 1 oder 2 „kurzen“ Impulsen gleicher Dauer abzutasten und bei Auftreten von 2 Impulsen das Einstellsignal S an FF2 und bei Auftreten von 1 Impuls das Rückstellsignal R an FF2 zu senden.

[0052] Für Fachleute ist sofort erkennbar, dass die Funktionalität der Tags und des Lesers auf eine Reihe unterschiedlicher Arten erreicht werden kann. Zum Beispiel können die Tags ihren Strom von einer kleinen Batterie erhalten, statt diesen von dem Leser-Signal abzuleiten.

[0053] In einer weiteren Verwirklichung besitzt der integrierte Schaltkreis des Transponders Les-/Schreibmöglichkeiten. Befehle, die von dem Leser an den Transponder gesendet werden, können die Form codierter Befehle aufweisen, die in den Stummschalt- und/oder Annahmebefehlen enthalten sind. Weisen die Stummschalt- und/oder Annahmebefehle z. B. die Form von Unterbrechungen im Lesersignal auf, können die codierten Anweisungen in den Lücken in dem von diesen Unterbrechungen definierten Lesersignal vorhanden sein.

[0054] In den obigen Verwirklichungen sendet der Leser sofort einen Stummschaltbefehl aus, wenn er das Transpondersignal von einem Transponder erkennt, schaltet alle anderen aktiven Transponder stumm und übergibt die Steuerung an den Transponder. Der Stummschaltbefehl wird vorzugsweise übermittelt, sobald der Leser ein gültiges Signal von dem Transponder erkennt oder eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass der Leser dieses erkannt hat. In einer Verwirklichung können die ersten wenigen Impulse in dem Signal von dem Transponder eine eindeutige Form oder Charakteristik aufweisen und dem Leser dadurch die Möglichkeit geben, schnell zu unterscheiden, ob das empfangene Signal von dem Transponder stammt und kein Produkt eines Störrauschens ist.

Patentansprüche

1. Ein Identifizierungssystem, das einen Leser (**10**) einschließlich eines Senders (**11**) für die Übermittlung eines Lesersignals und eine Mehrzahl von Transpondern (**1, 2, 3**) umfasst, wobei jeder Transponder (**1, 2, 3**) einen Empfänger zum Empfang des Lesersignals und einen Sender zur Erzeugung eines Transponder-Signals umfasst, wodurch der Leser bei Erkennen eines Transponder-Signals von einem besagten Transponder (**1**) sofort einen Stummschaltbefehl (**21**) ausgibt, der alle anderen aktiven Transponder (**2, 3**) stumm schaltet und die Steuerung auf den besagten Transponder (**1**) überträgt, ohne dass die Notwendigkeit einer spezifisch zeitgesteuerten Be-

stätigung an den besagten steuernden Transponder besteht, der Leser einen Annahmebefehl (22) aussendet, nachdem das Signal des steuernden Transponders von dem Leser erfolgreich empfangen wurde, und der Annahmebefehl (22) eine Modifikation des Lesersignals darstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Modifikation des Lesersignal unmittelbar nach erfolgreicher Identifikation des Signals des steuernden Transponders erfolgt und die Modifikation des Lesersignals immer für einen Zeitraum eintritt, der kürzer als die Länge des Signals des steuernden Transponders ist.

2. Ein Identifizierungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stummschaltbefehl eine Unterbrechung in dem Lesersignal darstellt und der Annahmebefehl eine längere Unterbrechung in dem Lesersignal darstellt.

3. Ein Identifizierungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stummschaltbefehl ein Einzelimpuls in dem Lesersignal und der Annahmebefehl ein Doppelimpuls in dem Lesersignal ist.

4. Ein Identifizierungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stummschaltbefehl eine Modulation des Lesersignals umfasst.

5. Ein Identifizierungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulation eine völlige Unterbrechung des Lesersignals umfasst; oder die Modulation ein Teilunterbrechung des Lesersignals umfasst; und/oder der Stummschaltbefehl ein unabhängig von dem Lesersignal gesendetes Signal ist.

6. Ein Identifizierungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder einen Timer für die Zufallswartezeit umfasst, der die Übertragung des Transpondersignals nach Abschluss eines Zufallswartezyklus auslöst, und wenn ein Transponder einen Stummschaltbefehl empfängt, bevor er mit der Übertragung eines Transpondersignals begonnen hat, der Zufallswartezyklus des besagten Transponders angehalten und/oder der Zufallswartezyklus des besagten Transponders durch einen von dem Leser ausgegebenen Annahmebefehl neu gestartet wird.

7. Eine Methode zur Identifizierung einer Mehrzahl von Transpondern (1, 2, 3), die die Übermittlung eines Lesersignals von einem Leser (10); den Empfang des Lesersignals in jedem Transponder (1, 2, 3); die Erkennung eines von einem Transponder gesendeten Transpondersignals und die sofortige Ausgabe eines Stummschaltbefehls (21) von dem Leser, der alle anderen aktiven Transponder (2, 3) stumm schaltet und die Steuerung auf den besagten Transponder überträgt, ohne dass die Notwendigkeit einer spezi-

fisch zeitgesteuerten Bestätigung an den besagten steuernden Transponder besteht; die Ausgabe eines Annahmebefehls (22) von dem Leser, nachdem das Signal des steuernden Transponders von dem Leser erfolgreich empfangen wurde, umfasst, wobei der Annahmebefehl eine Modifikation des Lesersignals darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikation des Lesersignals unmittelbar nach erfolgreicher Identifikation des Signals des steuernden Transponders eintritt und die Modifikation des Lesersignals immer für einen Zeitraum erfolgt, der kürzer als die Länge des Signals des steuernden Transponders ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

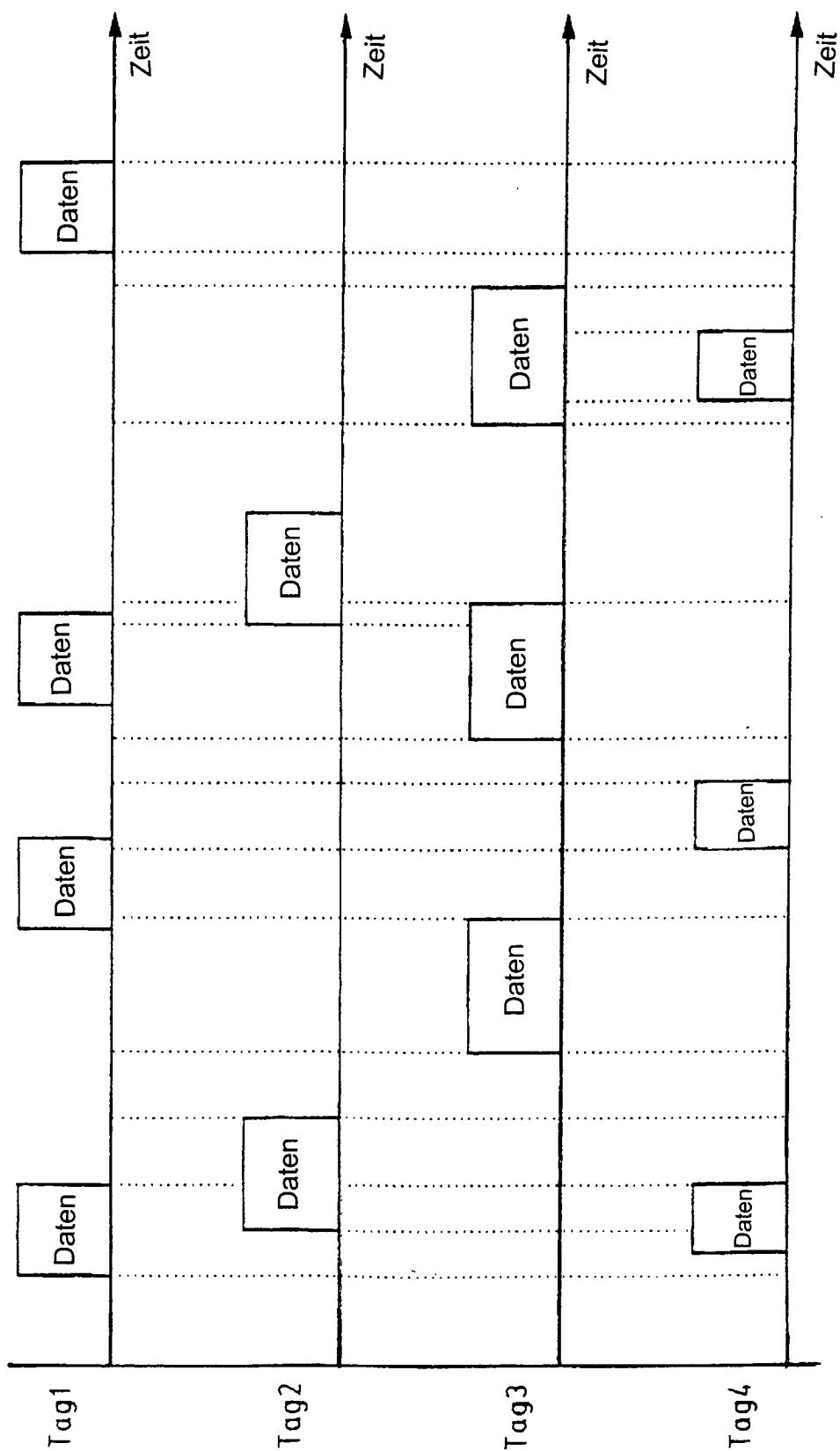


Abb. 1

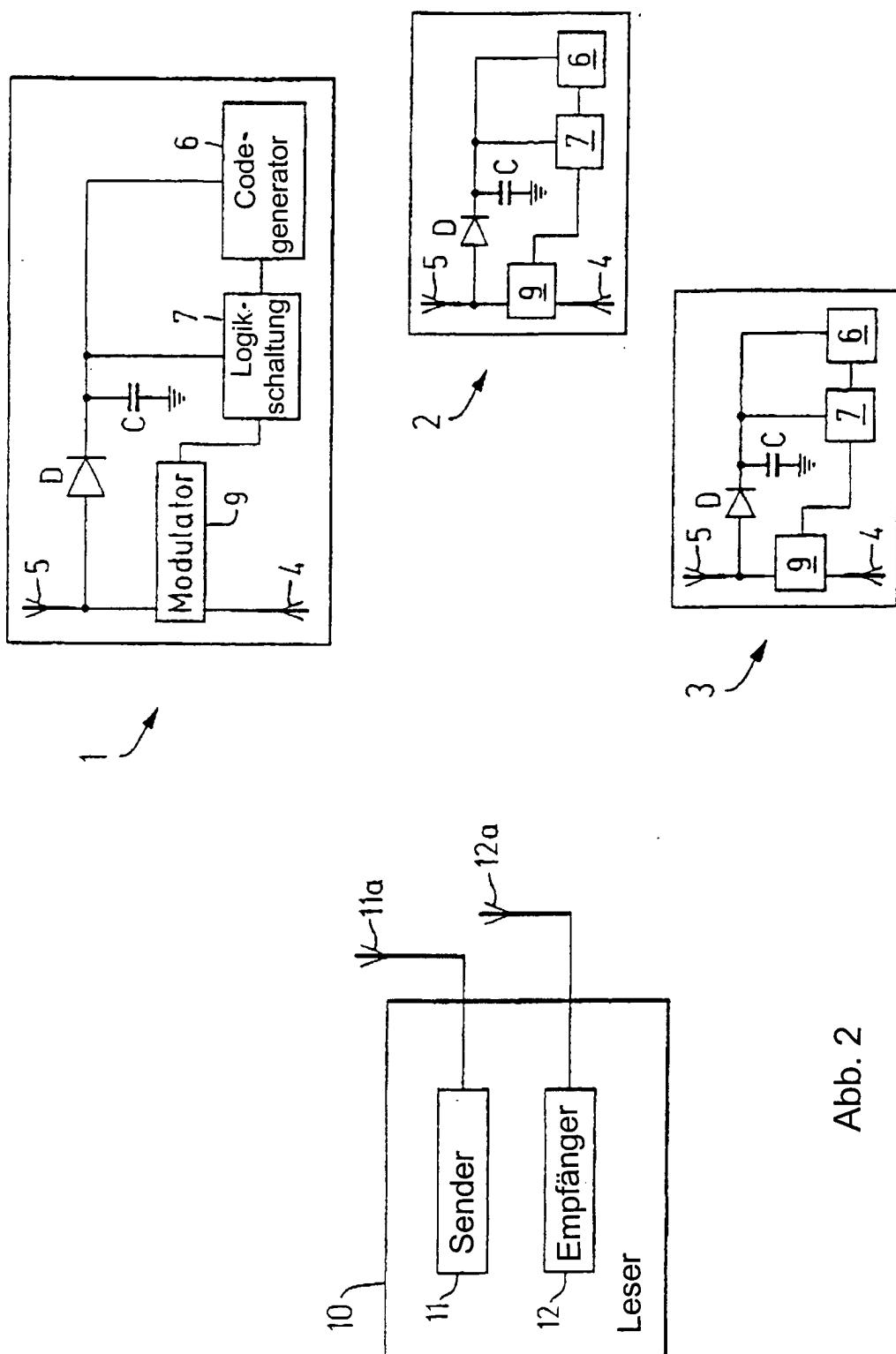


Abb. 2

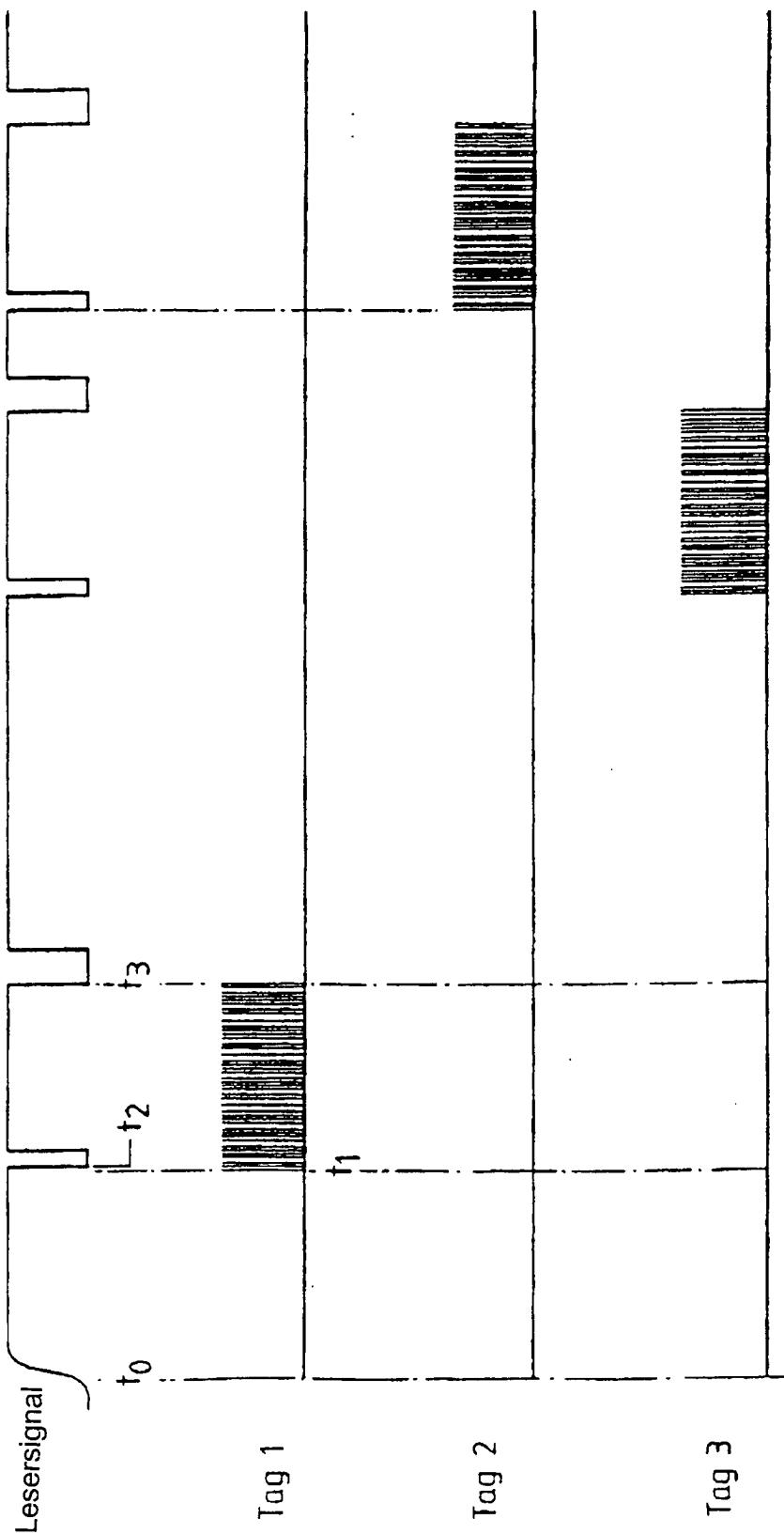


Abb. 3

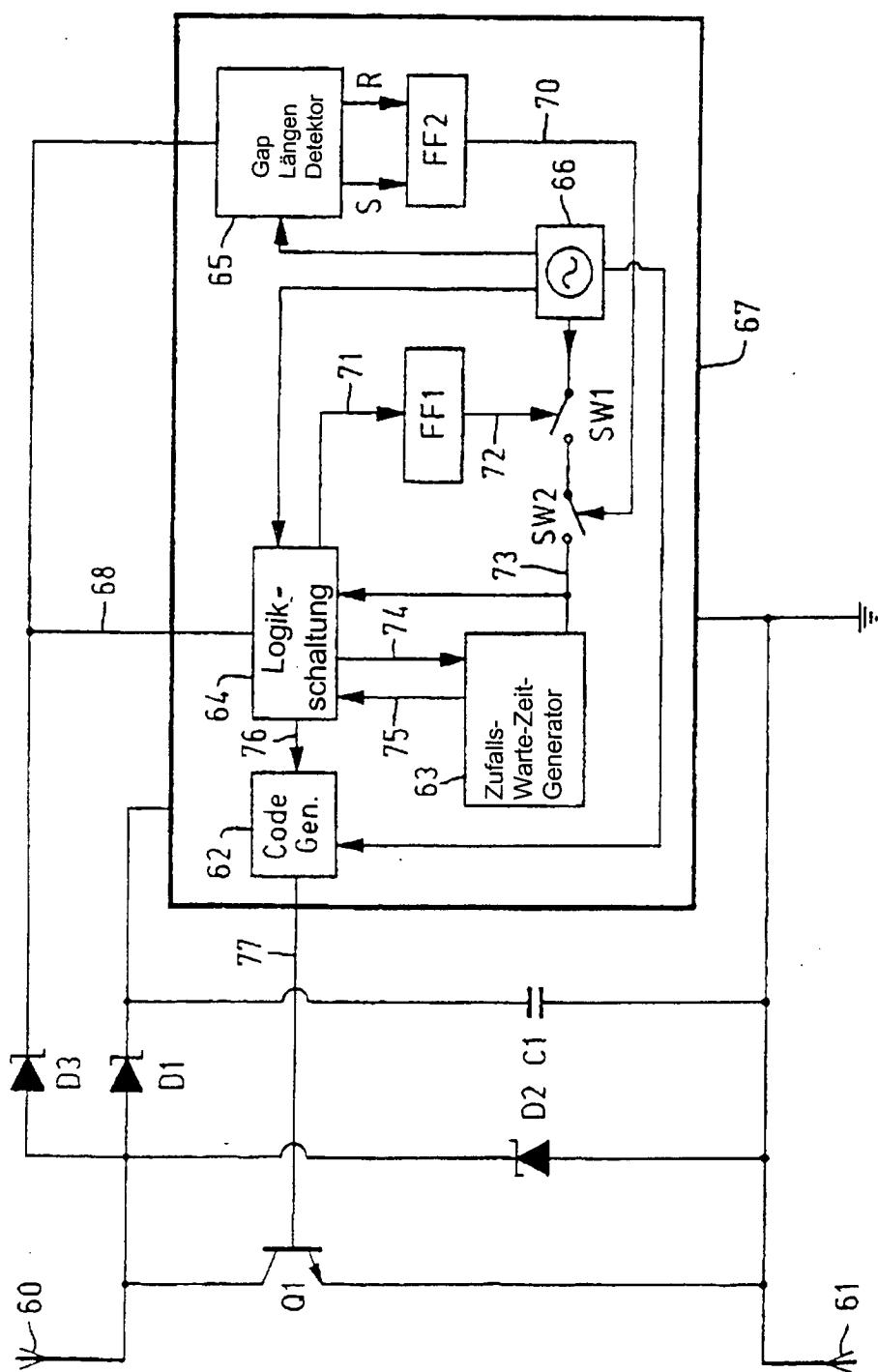


Abb. 4

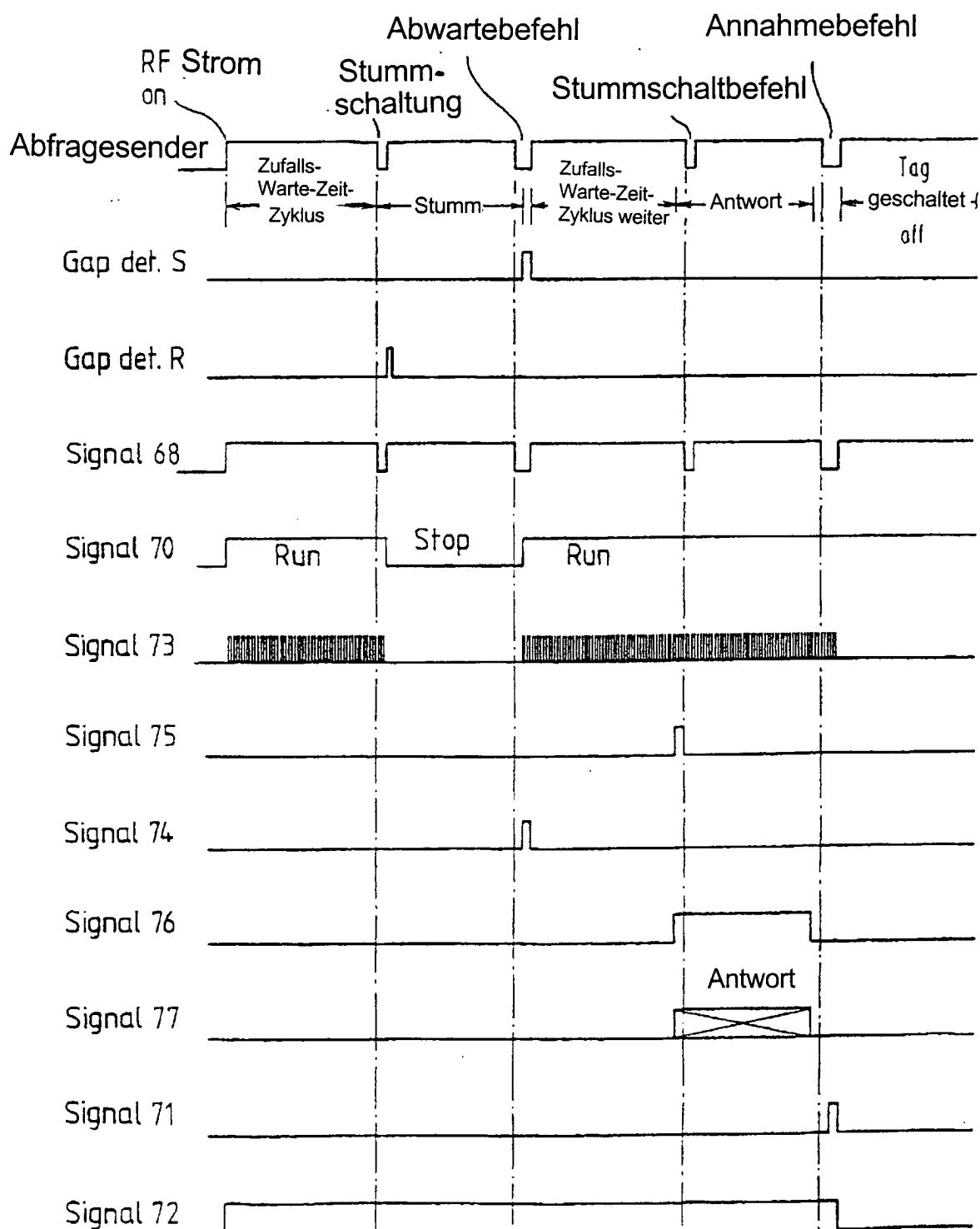


Abb. 5

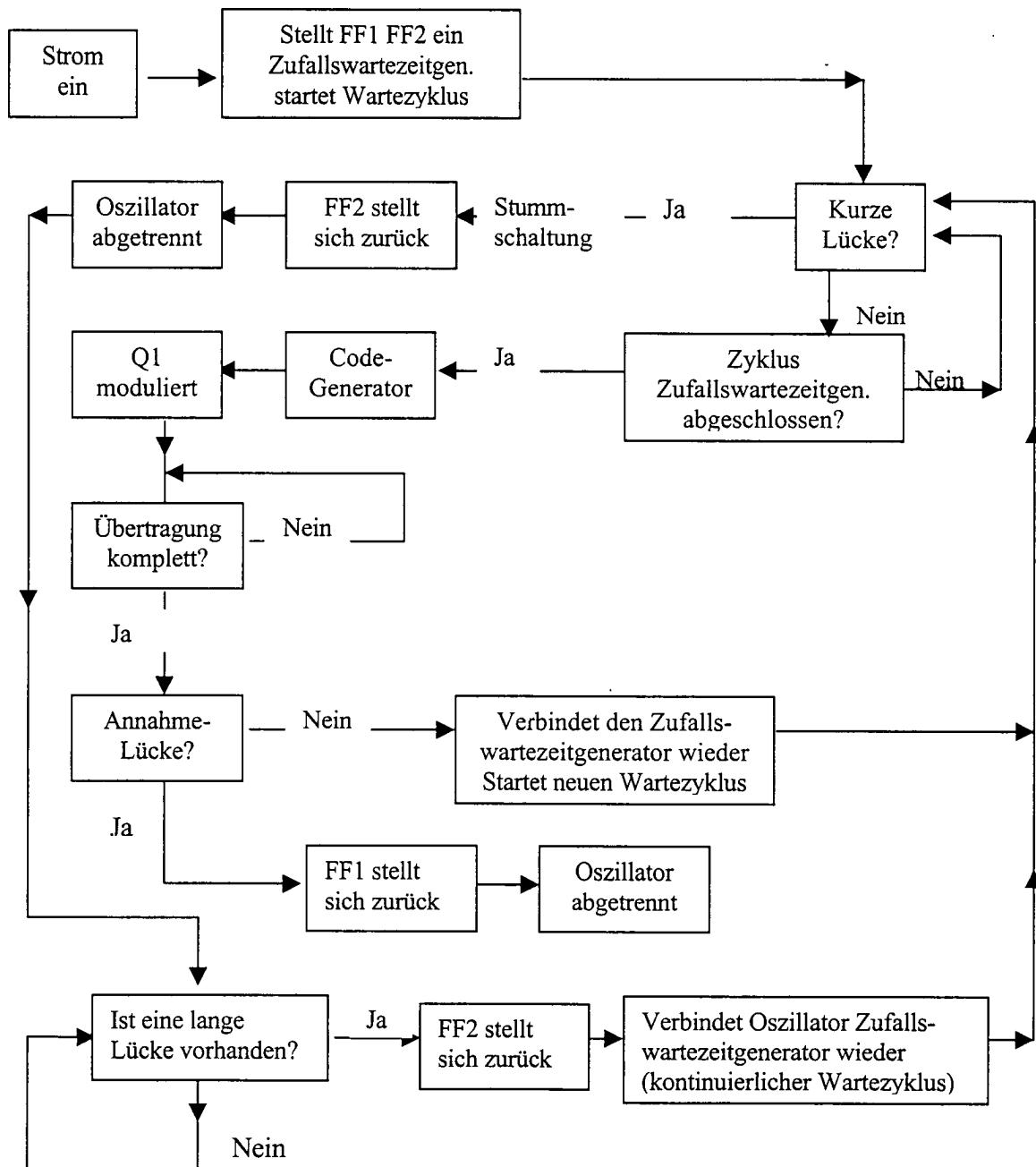


Abb. 6

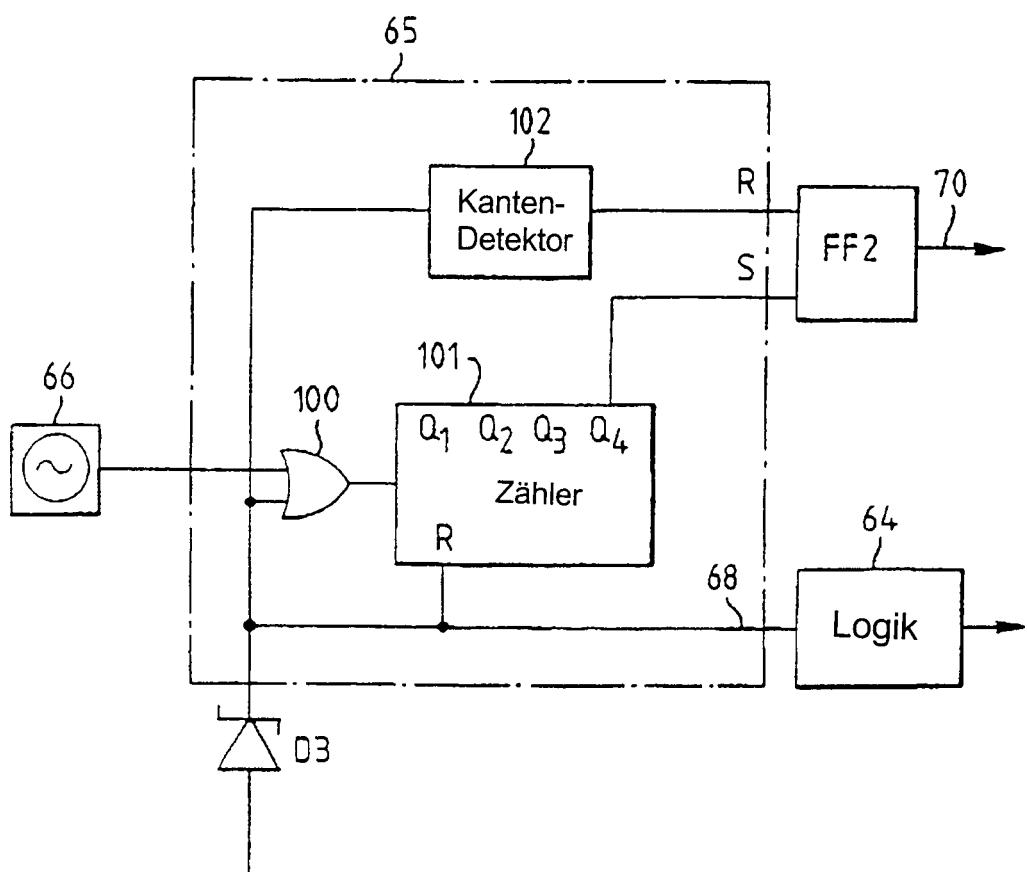


Abb. 7

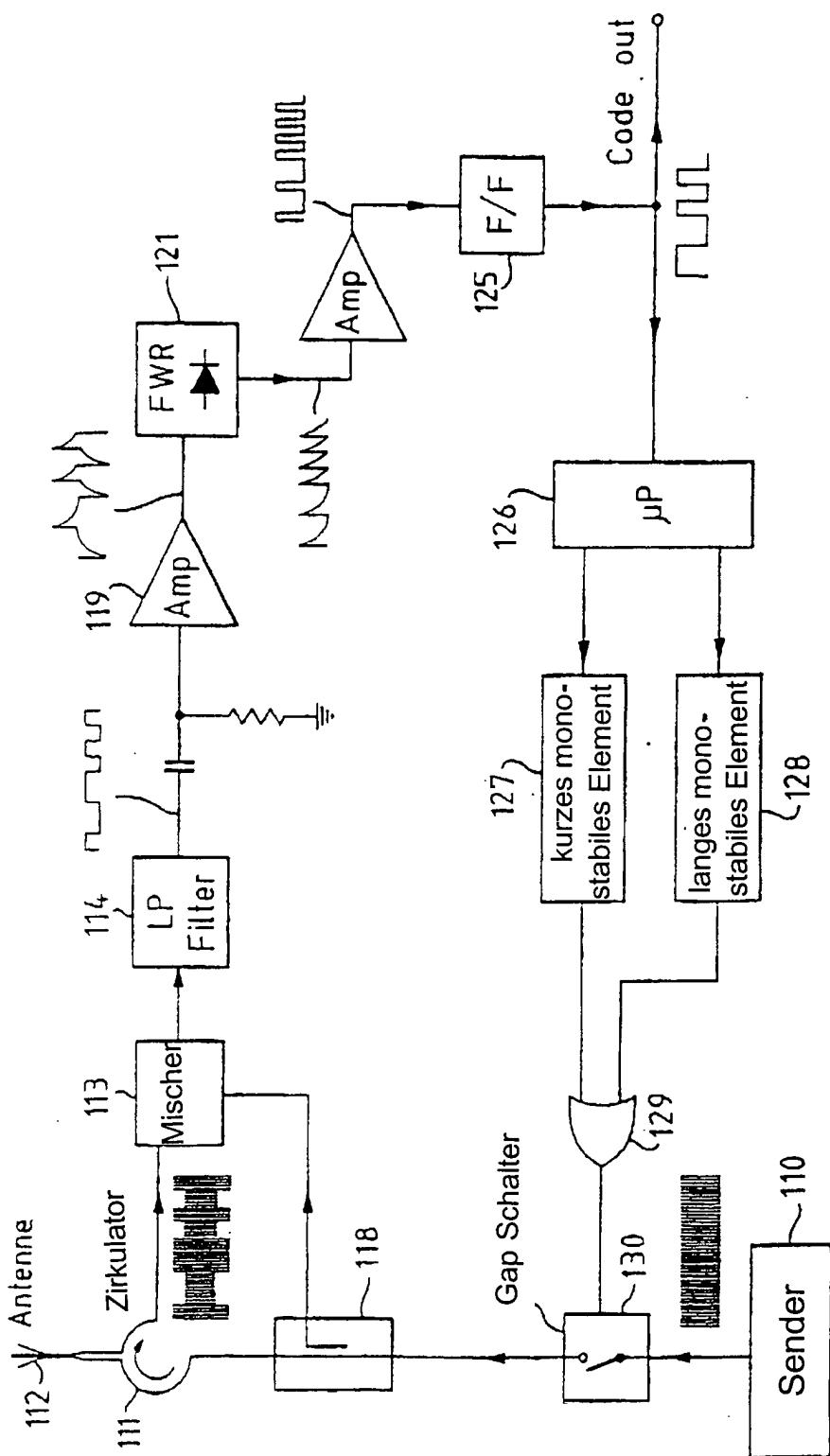


Abb. 8

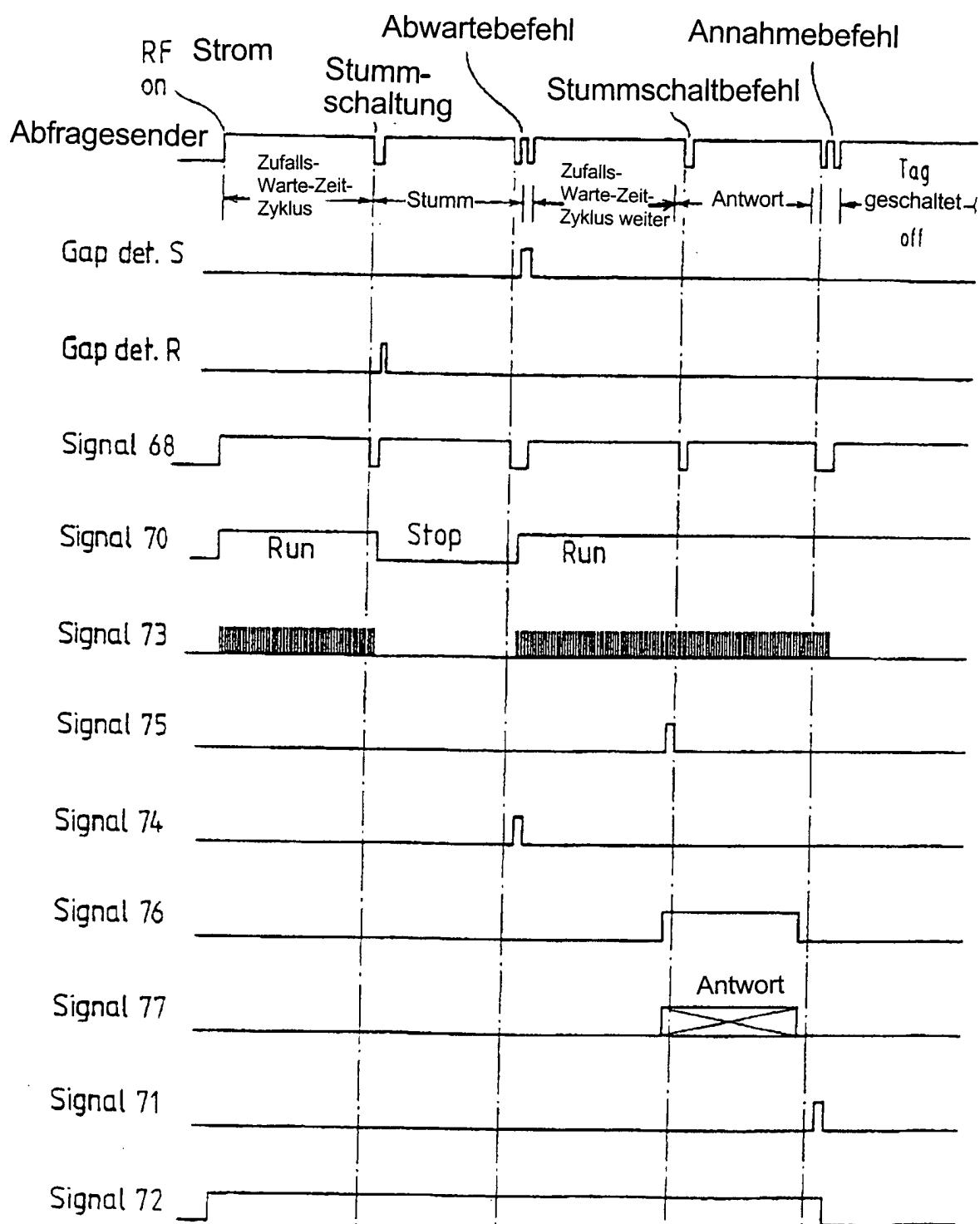


Abb. 9