



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 31 569 T2** 2004.06.17

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 689 151 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 31 569.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 302 630.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.04.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.1995**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.7: **G06K 7/10**

H04B 7/24, H04L 12/403, H04L 12/413,

H04L 12/28, H04L 12/56, H04L 29/08

(30) Unionspriorität:

251522 31.05.1994 US

(73) Patentinhaber:

Kipp, Ludwig, Palm Beach, Fla., US

(74) Vertreter:

**Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**Palmer, John P., Pomona, California 91766, US;
Marudarajan, Anaikuppam, San Dimas, California
91773, US; Tran, Joseph, West Covina, California
91790, US**

(54) Bezeichnung: **System zum Speichern und Übertragen von Information**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Mehrpunktkommunikationssysteme, die Handshaking, wahlfreien Zugriff und Kollisionserkennungstechniken benutzen, insbesondere betrifft die Erfindung ein System, bei dem Informationen von einer Mehrzahl von antwortenden Terminals empfangen werden müssen. Die Erfindung kann speziell bei einem Bezahlssystem in einem Supermarkt eingesetzt werden, das so ausgelegt ist, dass die für das Bezahlen an der Verkaufsstelle benötigte Zeit verringert wird, an der von einem Kunden typischerweise viele Artikel gekauft werden.

[0002] Weitere mögliche Anwendungen der Erfindung umfassen beispielsweise Einzelhandelsverkäufe im Allgemeinen; Lieferkontrolle; Lagerkontrolle; Sicherheitskontrolle von Objekten oder Lebewesen, die sich auf einer bestimmten Fläche befinden oder eine bestimmte Fläche betreten oder verlassen; automatischer Gebühreneinzug oder Beobachtung von sich bewegendem Fahrzeugen; Telemetrie; und Netzwerkdatenkommunikation im Allgemeinen.

[0003] Es sind mehrere Versuche gemacht worden, Kommunikationssysteme zu implementieren, die Informationen von vielen Terminals empfangen. Im Allgemeinen werden diese als Transponderimplementationen und Kommunikationsprotokolle bezeichnet, einschließlich der Aloha-Technik, carrier sense multiple access mit Kollisionserkennung, und time division multiple access.

[0004] Ein Vorteil der Benutzung von Transpondern ist ihre relative Einfachheit. Transponder empfangen elektromagnetische Energie bei einer bestimmten Frequenz von einem Abfrager und senden ein Signal zurück, das ein kontinuierlicher Ton oder eine eine Information enthaltende Nachricht wie ein ID-Code sein kann. Typischerweise erlauben Transponder keine ausgeklügelte Kommunikation in beide Richtungen, wobei ein Protokoll benutzt wird, um es dem Abfrager zu ermöglichen, die Antworten der vielen Transponder zu koordinieren oder zu trennen.

[0005] Aus diesem Grund kann es bei Anwendungen, bei denen zwei oder mehr Transponder identisch und nah beieinander angeordnet sind, vorkommen, dass der Abfrager nicht in der Lage ist, die Anzahl der kommunizierenden Transponder zu bestimmen oder die Kommunikation mehrerer Transponder auszusondern.

[0006] Die Aloha-Technik bietet die Möglichkeit, dass mehrere Stationen sich einen Kommunikationskanal teilen können, über den lediglich eine Übertragung zu einem bestimmten Zeitpunkt empfangen werden kann. Wenn eine Station bei der Benutzung der Aloha-Technik Informationen zu übertragen hat, überträgt sie diese einfach, ohne dass zuerst signalisiert wird, dass der Kommunikationskanal verfügbar ist. Da es möglich ist, dass mehr als eine Station zur selben Zeit überträgt, können mehrere Übertragungen sich überlappen oder "kollidieren", wie es fachsprachlich genannt wird. Wenn eine Kollision auftritt,

kann der Netzwerkcontroller entweder die Station auffordern, ihre Daten nochmals zu übertragen oder der Netzwerkcontroller kann die Übertragung einfach verwerfen und warten, bis die Station sie wieder sendet. Der prinzipielle Nachteil der Aloha-Technik ist, dass sie nur wirksam verwendet werden kann, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Kollision sehr niedrig ist, z. B. wenn der Kommunikationskanal den größten Teil der Zeit leer ist.

[0007] Ein spezielles Beispiel eines Systems, das die Aloha-Technik benutzt, ist aus dem US-Patent Nr. 4,352,183 von Davis et. al. bekannt. In dem Bemühen, die in der einfachsten Grundform der Aloha-Technik vorhandenen Probleme zu überwinden sieht das in dem US-Patent Nr. 4,352,183 beschriebene System ein Protokoll vor, durch das festgelegt wird, wann ein bestimmter Transmitter oder Übertrager übertragen darf. Ein steuernder Transmitter sendet zunächst ein erstes Steuersignal an alle Transmitter aus, um anzuzeigen, dass ein Kommunikationskanal verfügbar geworden ist. Alle Transmitter, die Daten zu senden haben, übertragen eine "Anfrage zum Senden von Informationen"-Nachricht an den steuernden Transmitter in einem willkürlich gewählten Zeitfenster aus einer festgelegten Anzahl von Zeitfenstern, gefolgt von dem Empfang des ursprünglichen Steuersignals. Falls keine Kollisionen erfasst werden, antwortet der steuernde Transmitter mit einem Bestätigungssignal, dass an den bestimmten Transmitter gerichtet ist, der die "Anforderung zur Übertragung von Informationen"-Nachricht gesendet hat, wodurch diesem Transmitter ermöglicht wird, eine Daten enthaltende Nachricht an den steuernden Transmitter zu senden. Ein Nachteil dieses Systems ist, dass der steuernde Transmitter periodisch Kommandosignale ausgeben muss, um anzuzeigen, wann ein Kommunikationskanal verfügbar wird. Ein weiterer Nachteil ist, dass der steuernde Transmitter ein Kommandosignal ausgeben muss, das speziell an den abfragenden Transmitter gerichtet ist, bevor dieser Transmitter die Erlaubnis erhält, ein Daten enthaltendes Signal zu senden.

[0008] Das „Carrier Sense Multiple Access“ – Verfahren mit Kollisionserkennungsprotokoll ermöglicht einen Weg der Verringerung von Kollisionen zwischen Übertragungen in stärker benutzten Netzwerken. Dieses Protokoll ist im Stand der Technik wohl bekannt und ist zu einem Industriestandard geworden: IEEE Standard 8802.3-1992, Information Technology -- Local and Metropolitan Area Networks -- Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer. Specifications, Institute for Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 08855-1331.

[0009] Mit diesem Protokoll können mehrere Stationen demselben Abfrager antworten, wodurch der Name Multiple Access (mehrfacher Zugang) entstanden ist. Bevor eine Station zu senden versucht, beobachtet sie jedoch den Kanal um festzustellen, ob

eine andere Station kommuniziert (d. h. die Station erfasst das Vorhandensein einer Trägerfrequenz), dadurch ist die Bezeichnung Carrier Sense (Erfassung einer Trägerfrequenz) zustande gekommen, und falls eine Trägerfrequenz vorhanden ist, wartet sie, bis die andere Station die Übertragung beendet hat, bevor sie versucht, Informationen zu übertragen. Der Abfrager antwortet in Abhängigkeit davon, ob zwei oder mehr Stationen versuchen, gleichzeitig zu übertragen (d. h. Kollisionserfassung), oder nicht. Ein Nachteil dieses Protokolls ist, wenn es bei Systemen angewendet wird, in denen ein einzelnes Gerät eine große Anzahl von Stationen gleichzeitig abfragt, dass Kollisionen häufig sind und der Durchsatz gering ist, da mehrere Stationen eine Übertragung versuchen, immer wenn der Kanal verfügbar ist.

[0010] Ein weiteres Protokoll, Time Division Multiple Access, ist in Mehrpunktkommunikationssystemen benutzt worden. Bei diesem Ansatz wird jeder Station basierend auf ihren eigenen einzigartigen Identifikationseigenschaften ein Zeitfenster aus einer festgelegten Anzahl von Zeitfenstern zugeordnet, in dem sie übertragen kann. Um längere Übertragungen abzuschließen, kommuniziert jede Station während ihres zugeordneten Zeitfensters über mehrere Zyklen. Ein Problem bei diesem Ansatz ist, dass der Abfrager in der Lage sein muss, zwischen den antwortenden Stationen zu unterscheiden, bevor er Daten von ihnen abfragt, um jeder Station ein individuelles Zeitfenster zuzuordnen.

[0011] Die europäische Patentanmeldung EP 0 409 016 A2 beschreibt ein System zum Lokalisieren festgelegter etikettierter Objekte. Ein Abfrager besitzt eine Antenne mit enger Strahlweite zum Übertragen eines Energiesignals bei einer festgelegten ersten Frequenz. Ein in dem Etikett aller etikettierter Objekte enthaltener Transponder empfängt das Energiesignal und überträgt ein Rücksendesignal bei einer festgelegten zweiten Frequenz. Das Energiesignal enthält einen festgelegten Transponderidentifikationscode. Wenn der festgelegte Transponderidentifikationscode mit dem in dem Transponder gespeicherten Identifikationscode übereinstimmt, überträgt der Transponder das Rücksendesignal.

[0012] Das System der EP 0 409 016 A2 kann auch benutzt werden, um Objekte innerhalb einer festgelegten Kategorie mehrerer Objekte zu lokalisieren. In dieser Betriebsart überträgt der Abfrager einen festgelegten Kategoriecode an alle Transponder und wartet auf den Empfang von Signalen, die einen Identifikationscode enthalten von allen Transpondern, die einen gespeicherten Kategoriecode aufweisen, der mit dem festgelegten Kategoriecode übereinstimmt, der übertragen wurde. Um das Vermeiden von Kollisionen zwischen ihren Signalen beim Antworten zu unterstützen, wartet jeder Transponder nach dem Empfang der Energie eine festgelegte Verzögerungsperiode, bevor er antwortet, die Länge der Verzögerungsperiode wird gemäß einem in dem Speicher des Transponders gespeicherten Code be-

stimmt.

[0013] Ein Nachteil des Systems der EP 0 409 016 A2, wenn es mit einer großen Anzahl von zu identifizierenden Objekten benutzt wird, ist das Bedürfnis, dass der Abfrager die Transponderidentifikationscodes a priori kennt, d. h. vor jeglicher Kommunikation, die von dem Transponder durchgeführt wird. Ein weiterer Nachteil dieses Systems, wenn es mit einer großen Anzahl von Objekten benutzt wird, ist das Erfordernis, einen festgelegten Zeitverzögerungscode in jedem Transponder zu speichern, der sich von allen anderen Zeitverzögerungscodes der Transponder, die zu derselben Kategorie gehören, unterscheidet. Im allgemeinen kann wegen dieser Eigenschaft erwartet werden, dass die Gesamtzeit, die erforderlich ist, um eine Teilmenge der Objekte in einer Kategorie zu lokalisieren, erhöht wird, da viele der möglichen Zeitverzögerungscodes der Kategorie unbe-nutzt sein werden.

[0014] Die europäische Patentanmeldung 0 494 114 A2 beschreibt ein Supermarktbezahlsystem mit einem Abfrager und einer Mehrzahl von Transpondern, jeder Transponder ist an einem individuellen Objekt, das identifiziert werden soll, angebracht. Bei diesem System wird ein Abfragesignal zuerst durch einen zentralen Abfrager an alle Transponder übertragen. Nach dem Empfang des Abfragesignals überträgt jeder Transponder eine Antwort, die den bestimmten Transponder identifiziert.

[0015] Ohne auf eine weitere Kommunikation des Abfragers zu warten und in Intervallen, die zufällig oder pseudo-zufällig durch eine Schaltung innerhalb jedes Transponders festgelegt werden, wiederholt jeder Transponder seine identifizierende Antwort zweimal nacheinander, um die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Empfangs seiner Antwort durch den Abfrager zu erhöhen.

[0016] Dieses System beschreibt ferner die Benutzung eines Abfragesignals, das mit dem Identifikationscode eines bestimmten Transponders unterbrochen moduliert werden kann, oder mit einem Code, der eine Kategorie von Transpondern identifiziert, um zu bewirken, dass nur der bestimmte Transponder antwortet oder eine Kategorie von Transpondern, die denselben Identifikationscode oder Kategoriecode besitzen, der in dem Speicher des jeweiligen Transponders gespeichert ist. Identifikationscodes werden digital übertragen und empfangen mit Fehlerkorrektur und Erfassungsbits, um die Chancen zu erhöhen, dass der Abfrager den Transponder bestimmt, wenn er eine Antwort korrekt von einem Transponder empfangen hat.

[0017] Unter dem System der EP 0 494 114 A2 sendet der Abfrager dasselbe an den Transponder durch momentanes Unterbrechen des Abfragesignals, falls der Abfrager eine Antwort von einem Transponder korrekt empfängt. Der Transponder ist so ausgebildet, dass er die Unterbrechung des Abfragesignals erfasst und stoppt das Übertragen seiner Antwort unter diesen Bedingungen.

[0018] Ein Problem des Systems der EP 0 494 114 A2 ist, wenn es mit vielen zu identifizierenden Objekten benutzt wird, das zu erwarten ist, dass die Antwortsignale während der ersten Übertragung immer kollidieren, da sie zeitlich so gesendet werden, dass sie von allen Transpondern gleichzeitig nach dem Empfang des Abfragesignals gesendet werden. Bei diesem System kann somit im Allgemeinen erwartet werden, dass die Antwortsignale während der ersten Übertragung fehlerhaft empfangen werden. Eine unnötige Verzögerung und möglicherweise unerkannte Fehler können aus einem System resultieren, dessen Betrieb vom Erfassen von Fehlern in den Antworten vieler Transponder abhängt, die alle gleichzeitig übertragen werden sollen. Ein weiteres Problem dieses Systems, bei dem große Anzahlen von Objekten zu identifizieren sind, liegt in dem Fehlen einer fest gewährleisteten Übertragungszeit für die Antwort jedes Transponders. Obwohl jeder Transponder so ausgebildet ist, dass er sein Antwortsignal wiederholt, ist das System nicht so entworfen, dass es sicherstellt, dass jeder Transponder eine Übertragungszeit hat, die sich von den Zeiten unterscheidet, zu denen alle anderen Transponder übertragen, so wie es der Fall sein könnte, wenn der Abfrager dem individuellen Transponder bestätigend signalisieren würde, dass eine Übertragungszeit gewährt worden ist.

[0019] Die US-A-5-124699 offenbart ein elektromagnetisches Erfassungs- und Identifikationssystem umfassend einen Abfrager und eine Mehrzahl von Transpondern, die jeweils einen einzigartigen Code besitzen. Während des Betriebs wird jeder Transponder eingeschaltet durch ein Abfragefeld, das eine Frequenz von 120 kHz hat und anschließend wird der Transponder zurückgesetzt oder initialisiert. Der Abfrager beginnt eine Auswahlprozedur während der einer der Transponder gelesen wird durch Übertragen eines Abfragefelds dessen Frequenz z. B. von 120 kHz bis 119 kHz variiert. Wenn die Transponder diese Abweichung innerhalb eines Zeitraums von 256 ms erkennen, wird eine Zufallszahl durch einen Zufallszahlgenerator erzeugt und ein Zähler beginnt von dieser Zufallszahl an zu zählen. Der Transponder, dessen Zähler den Übergang vom Wert 127 zum Wert 0 zuerst erreicht, überträgt einen Startblock. Wenn der Abfrager den Startblock erkennt, wird die Abfragefeldfrequenz des Abfragers 119 kHz auf 120 kHz geändert. Dieses bewirkt, dass Transponder, deren Zähler den Übergang vom Wert 127 zum Wert 0 noch nicht erreicht haben, in einen Passivmodus umzuschalten, d. h. ihre Zähler setzen temporär aus. Somit führt das 120 kHz-Signal normalerweise dazu, dass alle bis auf den einen aktiven Transponder gehemmt werden und die Steuerung geht auf den verbleibenden ausgewählten Transponder über, dem es ermöglicht wird, seinen einzigartigen Code an den Abfrager zu übertragen. Wenn der Abfrager den einzigartigen Code von dem ausgewählten Transponder empfangen hat, wird die Frequenz des Abfragefelds

wieder auf 119 kHz geändert. Als Antwort auf diese Frequenz von 119 kHz wird der ausgewählte Transponder in einen permanenten Passivmodus geschaltet und von der weiteren Teilnahme an allen nachfolgenden Auswahlprozeduren ausgeschlossen. Die verbleibenden Transponder, die zuvor gehemmt wurden, werden gehemmt als Antwort auf die Änderung der Feldfrequenz auf 119 kHz, so dass sie an der nächsten Auswahlprozedur teilnehmen können. Diese Auswahlprozedur kann fort dauern bis die Codes aller Transponder gelesen worden sind.

Zusammenfassung der Erfindung

[0020] Dementsprechend ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, durch das die Identifizierungsinformationen einer großen Gruppe von Datentranspondern lesbar und effizient über ein einzelnes Kommunikationsmedium empfangen werden können, ohne dass jeder Datentransponder individuell angesprochen werden muss oder dass zwischen ihnen unterschieden werden muss vor dem Empfang der Identifizierungsinformation.

[0021] Es ist ein Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, durch das ein Netzwerkcontroller dem übertragenden Datentransponder den positiven Erfolg des Empfangs der Kommunikation anzeigen kann.

[0022] Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, durch das der Netzwerkcontroller einem speziellen anfragenden, jedoch noch unidentifizierten Datentransponder signalisieren kann, dass er bereit ist, die identifizierende Information von dem bestimmten Datentransponder zu empfangen.

[0023] Es ist ein weiteres Ziel von Ausführungsbeispielen der Erfindung, einen RFID-Anhänger zu schaffen, der angepasst an Artikel unterschiedlicher Form und Größen angebracht werden kann und der in einem Supermarktkassensystem benutzt werden kann, um ein schnelles Erfassen und Bezahlen von Artikeln zu ermöglichen, die sich in einem Einkaufswagen eines Supermarkts befinden.

[0024] Ferner ist es ein Ziel von Ausführungsbeispielen der Erfindung, einen RFID-Anhänger zu schaffen, der bei Anwendungen wie Einzelhandelsverkäufen im allgemeinen, Lieferkontrolle, Lagerkontrolle, Überwachung, Telemetrie, automatische Gebührenerfassung und Überwachung von sich bewegenden Fahrzeugen und Verfolgen benutzt werden kann, wobei der Gebrauch solcher Anhänger effektiv ist.

[0025] Diese und weitere Ziele der Erfindung werden erreicht durch ein Verfahren zur Kommunikation zwischen einer Mehrzahl von Datentranspondern und einem Netzwerkcontroller umfassend die folgenden Schritte:

(a) Initialisieren jedes Datentransponders als Antwort auf den Empfang eines Signals, das von dem Netzwerkcontroller zu allen Datentranspondern übertra-

gen wurde; (b) Erzeugen einer Zufallszahl in jedem Datentransponder nach der Initialisierung; (c) Erhöhen eines Zählers in jedem Datentransponder als Antwort auf das Verstreichen aufeinanderfolgender Zeitabstände; (d) Übertragen eines „Request to transmit“-Signals von dem Datentransponder an den Netzwerkcontroller; und Übertragen eines Daten enthaltenden Signals an den Netzwerkcontroller, falls ein erstes Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller empfangen worden ist, welches erste Bestätigungssignal den abfragenden Transponder nicht speziell identifiziert, gekennzeichnet durch den Schritt des Vergleichens der Zufallszahl mit dem durch den Zähler ermittelten Zählwert während aufeinanderfolgender Zeiträume; derart, dass das „Request to transmit“-Signal übertragen wird, wenn die Zufallszahl in dem Datentransponder mit dem in den Zähler ermittelten Zählwert übereinstimmt; und derart, dass das Daten enthaltende Signal nur übertragen wird, wenn das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen wird, nachdem der Datentransponder das „Request to transmit“-Signal überträgt.

[0026] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel überträgt der Netzwerkcontroller ein zweites Bestätigungssignal an alle Datentransponder, falls er entscheidet, dass er ein Daten enthaltendes Signal erfolgreich empfangen hat. Wenn ein bestimmter Datentransponder ein zweites Bestätigungssignal nicht innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach der Übertragung des Daten enthaltenden Signals empfängt überträgt der bestimmte Datentransponder das Daten enthaltende Signal wieder. Alternativ, falls das zweite Bestätigungssignal innerhalb des festgelegten Zeitraums empfangen wird, wird die Kommunikation beendet. Die Kommunikation wird ebenso beendet, falls nach der Initialisierung der Datentransponder weder ein erstes Bestätigungssignal noch ein zweites Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfängt. Wenn die Daten enthaltenden Signale erfolgreich von allen Datentranspondern empfangen worden sind, sendet der Netzwerkcontroller ein drittes Bestätigungssignal an alle Datentransponder. Jeder Datentransponder wird ausgeschaltet und von der weiteren Kommunikation ausgeschlossen, wenn es ein drittes Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller empfängt, nachdem er das zweite Bestätigungssignal innerhalb des festgelegten Zeitraums nach dem Übertragen des Daten enthaltenden Signals empfängt, wie oben beschrieben wurde. Vorzugsweise ist jeder Datentransponder in der Lage, durch ein Signal von dem Netzwerkcontroller eingeschaltet zu werden, das in einigen Anwendungen die für den Betrieb des Datentransponders erforderliche Energie enthalten kann. Bei anderen Anwendungen kann der Datentransponder durch eine Batterie oder eine andere Spannungsquelle mit Spannung versorgt werden.

[0027] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel

erzeugt der Datentransponder eine neue Zufallszahl und beginnt einen neuen Versuch, um mit dem Netzwerkcontroller zu kommunizieren, falls ein Datentransponder das erste Bestätigungssignal nicht innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach der Übertragung des „Request to transmit“-Signals empfängt, und der Datentransponder interpretiert die Abwesenheit des ersten Bestätigungssignals so, dass er von dem Netzwerkcontroller zu diesem Zeitpunkt keine Erlaubnis zum Übertragen erhält. Andererseits, falls ein Datentransponder das erste Bestätigungssignal vor der Übertragung des „Request to transmit“-Signals erhält, wird das Erhöhen des Zählers des Datentransponders temporär ausgesetzt. Auf diese Weise wird das Erhöhen der Zähler aller Datentransponder ausgesetzt, ausgenommen der eine Datentransponder, der das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller rechtzeitig erhalten hat als Antwort auf eine Anforderung zu übertragen. Das Ausschalten der anderen Datentransponder auf diese Weise unterstützt den Datentransponder, der die Erlaubnis erhalten hat, sein Daten enthaltendes Signal zu einem Zeitpunkt zu senden, wenn die anderen Datentransponder nicht versuchen zu senden. Anschließend, wenn der Netzwerkcontroller das Daten enthaltende Signal empfängt und das zweite Bestätigungssignal überträgt, wird das Erhöhen des Zählers in allen Datentranspondern, in denen es temporär ausgeschaltet war, wieder aufgenommen.

[0028] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Typcode in einem Kommandosignal aufgenommen, das von dem Netzwerkcontroller vor dem Start der zufälligen Verzögerung in den Datentranspondern gesendet wird. Jeder Datentransponder vergleicht den Typcode, der von dem Netzwerkcontroller empfangen worden ist mit einem Typcode, der in dem Speicher des Datentransponders gespeichert ist. Wenn die beiden bei einem bestimmten Datentransponder zusammenpassen, beginnt der Datentransponder mit der oben beschriebenen Kommunikationssequenz. Auf diese Weise kann gespeicherte Information von Datentranspondern ausgelesen werden, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zu einer bestimmten Gruppe gehören. Diese Funktion kann vorteilhaft sein beim Vermeiden von Kollisionen der Übertragungen der Datentransponder. Falls der empfangene Typcode und der gespeicherte Typcode jedoch in einem bestimmten Datentransponder nicht übereinstimmen, wird dieser Datentransponder ausgeschaltet, bis er wieder durch ein nachfolgendes Einschaltsignal des Netzwerkcontrollers eingeschaltet wird.

[0029] Vorzugsweise ist der Datentransponder in einem RFID-Anhänger verkörpert, der an Artikel angepasst angebracht ist; so angepasst ist, dass er mit dem Netzwerkcontroller über serielle drahtlose Funkfrequenzübertragung (RF) kommuniziert; so angepasst ist, dass er die für seinen Betrieb erforderliche Energie von einer Batterie oder alternativ von der drahtlosen Funkfrequenzübertragung von dem Netz-

werkcontroller enthält; und so angepasst ist, dass er ein Daten enthaltendes Signal überträgt, das einen Artikelidentifikationscode umfasst, der den Artikel, an dem er angebracht ist, identifiziert, der Artikelidentifikationscode wird aus einem Speicher gelesen, der innerhalb des RFID-Anhängers angeordnet ist.

[0030] Die derart ausgebildete Ausführung des RFID-Anhängers des Datentransponders eignet sich zur Benutzung in einem Kassensystem eines Supermarkts, wie das im US-Patent Nr. 5 239 167 beschrieben. Für eine derartige Benutzung sind RFID-Anhänger an Artikel angepasst angebracht, die in einem Supermarkt zu kaufen sind. Der Käufer lädt einen Einkaufswagen mit den mit dem Anhänger versehenen zu kaufenden Artikeln voll und bewegt den Wagen in einen abgetrennten Bereich an der Verkaufsstelle, der geeignet gegenüber eindringenden oder herauskommenden Funkaussendungen abgeschirmt ist.

[0031] Für das Supermarktkassensystem, bei dem die RFID-Anhänger nicht batteriebetrieben sind, überträgt ein Netzwerkcontroller innerhalb des abgeschirmten, abgetrennten Bereichs ein Einschaltsignal mit einem hohen Energiegehalt an alle RFID-Anhänger, die an Artikeln angebracht sind, die sich innerhalb des abgetrennten Bereichs befinden. Die RFID-Anhänger empfangen und speichern die Energie in einem Energiespeicher Kondensator, der in jedem RFID-Anhänger vorgesehen ist. Sobald die angesammelte Spannung in dem Kondensator einen festgelegten Grenzwert übersteigt, ist der individuelle RFID-Anhänger bereit, Übertragungen von dem Netzwerkcontroller zu empfangen.

[0032] Der Netzwerkcontroller überträgt dann ein Anfangssignal, um die Kommunikation mit allen RFID-Anhängern zu starten, die an Artikeln befestigt sind, die sich in dem abgetrennten Bereich befinden. Gemäß dem oben beschriebenen Kommunikationsverfahren wird ein Artikelidentifikationscode (ID) von dem Netzwerkcontroller für jeden mit einem RFID-Anhänger versehenen Artikel empfangen, der sich innerhalb des abgeschirmten, abgetrennten Bereichs befindet.

[0033] Vorzugsweise ist ein zentraler Supermarktcomputer, der an den Netzwerkcontroller angeschlossen ist, so programmiert, dass er Produktinformationen wie Name, Marke, Größe, Gewicht usw. ausliest, die mit dem ID-Code des Artikels assoziiert sind und diese an eine Anzeige ausgibt, die außerhalb des abgeschirmten, abgetrennten Bereichs angeordnet ist. Dieselben Produktinformationen können auch auf einem Drucker ausgegeben werden, der sich außerhalb des abgetrennten Bereichs befindet, um eine Rechnung zu erzeugen. Der abgetrennte Bereich kann vorzugsweise mit einer Waage versehen sein zum Registrieren des Gesamtgewichts der Artikel in dem Einkaufswagen, wie in dem US-Patent Nr. 5 239 167 beschrieben. Der Computer des Supermarkts kann dann entscheiden, ob alle ID-Codes der Artikel erfolgreich registriert wurden durch

Vergleichen des Gesamtgewichts der Artikel in dem Einkaufswagen mit dem berechneten Gewicht der Artikel, die erfolgreich identifiziert worden sind.

[0034] Nachdem die ID-Codes erfolgreich für alle mit einem Anhänger versehenen Artikel empfangen worden sind, überträgt der Netzwerkcontroller ein letztes (drittes) Bestätigungssignal an die RFID-Anhänger, das den erfolgreichen Empfang der ID-Codes der Artikel signalisiert und die RFID-Anhänger permanent außer Betrieb setzt, so dass sie nicht mehr versuchen, weiter zu kommunizieren. Der Computer erlaubt dann, dass die Tür des abgeschirmten, abgetrennten Bereichs geöffnet wird und der Einkaufswagen, der die Artikel enthält, kann durch den Käufer entfernt werden. In der Nähe des Ausgangs des Supermarkts wird eine Sicherheitskontrolle durchgeführt, die durch Abfragen durch einen anderen Netzwerkcontroller durchgeführt werden kann. Die Sicherheitskontrolle muss lediglich entscheiden, ob irgendwelche RFID-Anhänger, die sich im Besitz des Kunden befinden, in dem die Kommunikation ermöglichenden aktiven Zustand befinden. Falls dieses der Fall ist, wird ein Alarm ausgelöst durch das abfragende Gerät, um Personal des Geschäfts zu alarmieren.

[0035] Die derart ausgebildete Ausführung des RFID-Anhängers kann auch zusammen mit einem Netzwerkcontroller für die Lieferkontrolle oder für Lagerkontrollzwecke benutzt werden. In diesen Fällen wird der Netzwerkcontroller vorzugsweise eine Gruppe von RFID-Anhängern, die an Artikeln angebracht sind, selektiv abfragen durch Einfügen eines Typcodes in einer Kommandosignalausstrahlung an alle RFID-Anhänger innerhalb der Reichweite des Netzwerkcontrollerübertragers. Ein an den Netzwerkcontroller angeschlossener Computer kann dann beispielsweise benutzt werden, um den vorhandenen Lagerbestand automatisch zu erhöhen oder zu verringern und um Versandpapiere anzupassen. Auf ähnliche Weise kann der Netzwerkcontroller bei der Anwendung als Lagerkontrolle mit einem Computer benutzt werden, um die Lageraufzeichnungen zu erzeugen und in Echtzeit anzupassen, falls gewünscht.

[0036] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun an einem Beispiel beschrieben, unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen, in denen:

[0037] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Verkaufssystems eines Supermarkts, das von einer Ausführung des RFID-Anhängers des Datentransponders der vorliegenden Erfindung Gebrauch macht;

[0038] **Fig. 2** ist ein Diagramm der physikalischen Komponenten des RFID-Anhängers;

[0039] **Fig. 3(3A)** zeigt ein Flussdiagramm des Betriebs des Ausführungsbeispiels des RFID-Anhängers; und

[0040] **Fig. 4(4A)** ist ein Blockdiagramm des Ausführungsbeispiels des RFID-Anhängers.

[0041] Bezugnehmend auf **Fig. 1** ist der Daten-

transponder der vorliegenden Erfindung gemäß der Ausführung als RFID-Anhänger **10** während der Benutzung gezeigt, als Teil des Verkaufssystems des Supermarkts. Wie gezeigt ist, wird ein Einkaufswagen **22**, in dem sich zufällig angeordnete Artikel **24** befinden, an denen RFID-Anhänger **10** angepasst angebracht sind, über ein Förderband **18**, das unterhalb des abgetrennten Bereichs angeordnet ist, in den vor Funkstrahlung abgeschirmten abgetrennten Bereich **16** gebracht. Ein externer Netzwerkcontroller **12** des Typs, der im allgemeinen als Verkaufsterminal (Point of Sale Terminal POST) bezeichnet wird und der weiter unten beschrieben wird, ist innerhalb des abgetrennten Bereichs angeordnet. Eine Anzeige zeigt den Artikel und/oder den Preis an und ein Drucker **14** druckt einen Beleg für den Kunden, wie es im Stand der Technik bekannt ist. Im allgemeinen überträgt das POST ein Übertragungssignal mit einem hohen Energiegehalt um die RFID-Anhänger einzuschalten. Anschließend sendet das POST ein „BEGIN“-Signal an alle RFID-Anhänger aus, um die Anhänger zu veranlassen, eine Kommunikationssequenz zu beginnen, die schließlich in der Übertragung von artikelidentifizierenden Informationen (eine ID-Karte eines Artikels) von allen RFID-Anhängern an den POST resultiert. Aus der nachfolgenden Beschreibung des Betriebs des Datenterminals ergibt sich, dass ein Kommunikationsprotokoll über die Priorität von Signalen und die Abfolge der Signale hin und her zwischen dem Datenterminal und dem POST **12** entscheidet, so dass der POST **12** die artikelidentifizierende Information von allen Datenterminals korrekt empfängt.

[0042] Bezugnehmend auf die **Fig. 2** und **3** verbleibt der RFID-Anhänger in einem normalerweise ausgeschalteten Zustand **50**, bis er eingeschaltet **52** und initialisiert **54** wird als Antwort auf den Empfang einer Übertragungsausendung mit hohem Energiegehalt durch den Netzwerkcontroller an alle RFID-Anhänger. Wenn der RFID-Anhänger **10** die Übertragung mit hohem Energiegehalt von dem Netzwerkcontroller über die Empfängerantenne **40** empfängt, wird eine Spannung über die Anschlüsse eines Energiespeicherkondensators **36** aufgebaut. Wenn die Spannung einen Grenzwert übersteigt, wird ein RESET-Signal innerhalb des RFID-Anhängers erzeugt, um den digitalen Schaltkreis des integrierten Schaltkreises (IC) **30** in festgelegte Zustände zu versetzen und zu initialisieren **54**. Die Verfahren und Strukturen durch die eine Übertragung mit einem hohen Energiegehalt von einem RFID-Anhänger empfangen werden kann, werden von Fachleuten auf diesem Gebiet verstanden. Nach der Initialisierung verbleibt der RFID-Anhänger untätig, bis ein BEGIN-Signal, das einen Befehlscode umfasst, von dem externen Netzwerkcontroller **12** empfangen **56** wird.

[0043] Der Befehlscode umfasst mehrere Abschnitte, die unterschiedliche Informationen an den RFID-Anhänger übertragen. Ein Abschnitt des Befehlscodes zeigt dem RFID-Anhänger an, dass das

Kommando von einem POST herrührt. Ein anderer Abschnitt des Befehlscodes zeigt an, ob eine einen Artikel identifizierende Information von dem RFID-Anhänger gelesen (READ-Modus) werden soll oder in dem RFID-Anhänger gespeichert werden soll (WRITE-Modus). Ein weiterer Abschnitt des Befehlscodes umfasst einen Typidentifizierer der von dem einzelnen RFID-Anhänger benutzt wird um zu entscheiden, ob er zu der Gruppe der Anhänger gehört, die von dem bestimmten Befehl angesprochen werden.

[0044] Wenn der READ-Modus durch den Befehlscode angezeigt **58** wird, wird der Abschnitt des Kommandocodes, der den Ursprung des Kommandos (POST) anzeigt, durch einen Schaltkreis **62** innerhalb des bestimmten RFID-Anhängers überprüft. Wenn der Kommandocode von einem POST stammt, wird ein Ausschalt-Flag gesetzt, **64**, das den bestimmten RFID-Anhänger permanent ausschaltet nach dem Abschluss der Kommunikation mit dem POST. Falls das Kommando nicht von einem POST stammt, entscheidet der RFID-Anhänger, ob der in dem Befehlscode enthaltene Typidentifizierer mit dem in dem Speicher innerhalb des RFID-Anhängers gespeicherten Typidentifizierer übereinstimmt **60**. Falls das Kommando von einem POST ist oder falls der empfangene Typidentifizierer mit dem gespeicherten Typidentifizierer in einem bestimmten RFID-Anhänger übereinstimmt **60**, wird das Fortsetzen der Kommunikationssequenz für diesen Anhänger erlaubt. Falls das Kommando nicht von einem POST stammt und die beiden Typidentifizierer nicht übereinstimmen, wird der RFID-Anhänger wieder ausgeschaltet **50** und verbleibt in einem ausgeschalteten Zustand, bis er wieder eingeschaltet wird durch das Empfangen einer Übertragung mit einem hohen Energiegehalt wie oben beschrieben.

[0045] Bezugnehmend auf **Fig. 4** hat jeder RFID-Anhänger einen Zufallszahlengenerator **266** und einen digitalen Zähler **264**, der auf ein lokales Taktsignal **8KCLK**, **228**, reagiert, innerhalb des RFID-Anhängers. Der Zähler **264** wird zum Zeitpunkt der Initialisierung zurückgesetzt. Diejenigen RFID-Anhänger, deren Typidentifizierer mit den Typidentifizierern des Kommandocodes übereinstimmen, die von dem Netzwerkcontroller empfangen werden oder die in Kommunikation mit einem POST sind, setzen mit der folgenden Kommunikationssequenz fort. Wieder Bezugnehmend auf **Fig. 3** liefert der Zufallszahlengenerator **66** eine Zufallszahl, die zum Vergleichen **70** mit dem Ausgangssignal des digitalen Zählers benutzt wird. Wenn die Zufallszahl erzeugt worden ist beginnt der Zähler bis zu der Zufallszahl aufwärts zu zählen **68** während des Verstreichens aufeinanderfolgender Zeitabstände. Wenn das Ausgangssignal des Zählers und die Zufallszahl in einem bestimmten RFID-Anhänger gleich (EQUAL) **70** sind, überträgt **72** dieser RFID-Anhänger ein „Request to transmit“-Signal (RTT) an den externen Netzwerkcontroller **12** um zu diesem Zeitpunkt die Erlaubnis

zum Beginnen der Datenübertragung anzufordern. Es wird bevorzugt, dass das „Request to transmit“-Signal, RTT ein generisches Signal ist, das für alle anfragenden RFID-Anhänger gleich sein kann, da das RTT-Signal den bestimmten anfragenden RFID-Anhänger nicht identifiziert.

[0046] Der anfragende RFID-Anhänger wartet **74** dann auf ein erstes Bestätigungssignal von dem externen Netzwerkcontroller. Ein Verzögerungszähler wird in dem Zeitpunkt ausgelöst, in dem das „Request to transmit“-Signal durch den RFID-Anhänger übertragen wird. Wenn das erste Bestätigungssignal von dem anfragenden RFID-Anhänger empfangen wird, bevor der Verzögerungszähler einen Wert erreicht, der anzeigt, dass ein festgelegter Zeitraum überschritten **76** worden ist, d. h. bevor der Verzögerungszähler „auszählt“, dann entscheidet der anfordernde RFID-Anhänger als nächstes, ob eine Kollision stattgefunden hat, **78**. Falls das erste Bestätigungssignal durch den anfordernden RFID-Anhänger nicht innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach der Übertragung des „Request to transmit“-Signals empfangen worden ist, wird der Verzögerungszähler ausgezählt **76**, was dem anfordernden RFID-Anhänger anzeigt, dass der externe Netzwerkcontroller die Anfrage des RFID-Anhängers, das Signal korrekt zu übertragen, nicht erhalten hat.

[0047] Wenn das erste Bestätigungssignal durch den RFID-Anhänger zu früh nach der Übertragung des „Request to transmit“-Signals empfangen wird, zeigt dieses dem RFID-Anhänger an, dass eine Kollision aufgetreten ist, **78**, bei dem das erste Bestätigungssignal eine beabsichtigte Antwort an irgendeinen anderen RFID-Anhänger ist, der ein „Request to transmit“-Signal gesendet hatte. In jedem Falle führt der zu frühe oder zu späte Empfang des ersten Bestätigungssignals im Hinblick auf den Zeitpunkt der Aussendung des „Request to transmit“-Signals dazu, dass der anfragende RFID-Anhänger veranlasst wird, eine neue Zufallszahl zu erzeugen **66**, und seinen Zähler **68** zurückzusetzen und wieder zu starten und die oben beschriebene Kommunikationssequenz mit dem Netzwerkcontroller wieder zu starten.

[0048] Der Empfang des ersten Bestätigungssignals durch den RFID-Anhänger innerhalb des festgelegten Zeitraums ermöglicht es dem RFID-Anhänger, den nächsten Schritt der Kommunikationssequenz durchzuführen, nämlich das Übertragen eines Daten enthaltenden Signals: z. B. das Übertragen, **80** des ID-Codes des Artikels an den externen Netzwerkcontroller. Nachdem ein bestimmter RFID-Anhänger seinen Artikel ID-Code an den Netzwerkcontroller überträgt **80**, wartet der RFID-Anhänger anschließend auf den Empfang, **82**, eines zweiten Bestätigungssignals von dem Netzwerkcontroller, der signalisiert, dass der ID-Code empfangen wurde. Ein Verzögerungszähler wird in dem bestimmten RFID-Anhänger zu dem Zeitpunkt gestartet, wenn der Artikel ID-Code übertragen wird. Wenn das zweite Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller übertragen wird, **82**,

bevor der Verzögerungszähler einen Wert erreicht, der das Verstreichen eines festgelegten Zeitraums anzeigt und auszählt, **100**, dann schließt ein bestimmter RFID-Anhänger daraus, dass die Übertragung des ID-Codes erfolgreich gewesen ist.

[0049] Der RFID-Anhänger überprüft dann wieder und entscheidet ob er mit einem Netzwerkcontroller vom POST-Typ kommuniziert, wie in dem Fall, wenn das Ausschalt-Flag gesetzt ist, **84**, in dem bestimmten RFID-Anhänger. Falls das Ausschalt-Flag nicht gesetzt ist, schaltet der RFID-Anhänger sich selbst ab, **50**, um das nächste Kommando des Netzwerkcontrollers abzuwarten. Falls das Ausschalt-Flag gesetzt ist, wartet der bestimmte RFID-Anhänger auf den Empfang, **86**, eines dritten Bestätigungssignals von dem POST, das signalisiert, dass alle RFID-Anhänger erfolgreich gelesen wurden. Nachdem das dritte Bestätigungssignal von dem POST empfangen worden ist, schaltet sich der RFID-Anhänger permanent von der weiteren Kommunikation ab, **88**.

[0050] Da das Kommunikationsprotokoll auf Sendeübertragungen zwischen den RFID-Anhängern und dem externen Netzwerkcontroller beruht, die den bestimmten RFID-Anhänger nicht identifizieren, kann ein bestimmter RFID-Anhänger Kommunikationen von dem Netzwerkcontroller empfangen, die nicht für ihn bestimmt waren. Sollte das erste Bestätigungssignal von einem bestimmten RFID-Anhänger empfangen werden bevor dieser Anhänger ein „Request to transmit“-Signal übertragen hat **98**, aber nachdem der Zähler in den bestimmten RFID-Anhänger das Heraufzählen begonnen hat, dann schließt der RFID-Anhänger daraus, dass die erste Bestätigung für irgendeinen anderen RFID-Anhänger bestimmt war, dem die Erlaubnis zum Senden erteilt wurde. Der Zähler des bestimmten RFID-Anhängers wird daher temporär angehalten, **96**, um dem RFID-Anhänger, der die Erlaubnis zum Senden hat, zu ermöglichen, die Übertragung seines Daten enthaltenden Signals an den externen Netzwerkcontroller abzuschließen. Erst nachdem die zweite Bestätigung von dem externen Netzwerkcontroller gesendet und von dem angehaltenen RFID-Anhänger empfangen **94** worden ist, setzt der angehaltene RFID-Anhänger das Inkrementieren **68** seines Zählers wieder fort. Es ist klar, dass das erste Bestätigungssignal im allgemeinen dazu führt, dass alle RFID-Anhänger temporär angehalten werden, ausgenommen der eine, dem gegenwärtig die Erlaubnis zum Übertragen gegeben worden ist.

[0051] Gelegentlich kann der Verzögerungszähler nach der Übertragung des Daten enthaltenden Signals eines bestimmten RFID-Anhängers auszählen, **100**, was dem bestimmten RFID-Anhänger anzeigt, dass der Netzwerkcontroller das Daten enthaltene Signal nicht von dem bestimmten RFID-Anhänger korrekt empfangen hat. Wenn dieses passiert sendet der bestimmte RFID-Anhänger **80** das Daten enthaltende Signal an den Netzwerkcontroller wieder und wartet wieder auf den Empfang eines zweiten Bestätigungs-

signals.

[0052] Es sind Vorkehrungen getroffen für die Möglichkeit, dass ein Problem zwischen dem Netzwerkcontroller auf dem bestimmten RFID-Anhänger verhindert, dass der RFID-Anhänger Bestätigungen von dem Netzwerkcontroller erhält, nachdem der bestimmte Anhänger eingeschaltet wurde. Bei Anhängern, die eingeschaltet worden sind durch den Empfang externer Funkaussendungen, werden die Anhänger automatisch innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach der Beendigung der externen Funkaussendungen in einen ausgeschalteten Zustand zurückkehren. In solchen Anhängern wird der festgelegte Zeitraum bestimmt durch die Zeit, die die Spannung über die Anschlüsse des Energiespeicherkondensators **36** benötigt, um unter den Schwellenwert zu sinken, der erforderlich ist, um den Anhänger in Betrieb zu halten. In Anwendungen, bei denen die RFID-Anhänger durch Batterien anstatt durch externe Funkübertragungen betrieben werden, ist der RFID-Anhänger mit einem zusätzlichen "watchdog timer" versehen, um den Anhänger im Falle einer Kommunikationsstörung abzuschalten. Der watchdog timer, der innerhalb des RFID-Anhängers angeordnet ist (nicht gezeigt), beendet die Kommunikationssequenz für diesen Anhänger und schaltet den Anhänger ab, falls keine Bestätigungen innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen werden, der länger ist als die festgelegten Verzögerungszeiträume, die auf die ersten und zweiten Bestätigungen folgen.

[0053] Ein besonderer Typ eines Netzwerkcontrollers, der als Lagerterminal (INVT) bezeichnet wird, kann benutzt werden, um artikelidentifizierende Informationen zu empfangen und aufzuzeichnen entsprechend der Anzahl und dem Typ der Artikel die angezeigt oder gespeichert sind. Sämtliche Aspekte der Kommunikationssequenz bleiben gleich, wenn das INVT anstelle des POST benutzt wird, abgesehen davon, dass Netzwerkcontrollerbefehle, die von dem INVT herrühren, z. B. das BEGIN-Signal und Bestätigungssignal, kein Bit enthalten, das den Befehl als vom POST gekommen identifiziert, so dass das Ausschalt-Flag in dem RFID-Anhänger gesetzt wird.

[0054] Ein weiterer Typ eines Netzwerkcontrollers, der als Programmierterminal (PROGRAMMER) bezeichnet wird, kann benutzt werden, um artikelidentifizierende Informationen an die RFID-Anhänger zu senden und zu speichern nach dem Zeitpunkt ihrer Herstellung. Nachdem die RFID-Anhänger eingeschaltet, **52**, und initialisiert sind, **54**, durch die Übertragung mit hohem Energiegehalt, enthält der Startbefehl, der von dem PROGRAMMER gesendet wird, ein Bit, das dem RFID-Anhänger anzeigt, dass der WRITE-Modus ausgewählt ist, **58**. Der Startbefehl umfasst auch artikelidentifizierende Informationen, d. h. einen Typidentifizierer und einen spezifischen ID-Code des Artikels. Sobald der RFID-Anhänger erkennt, dass der WRITE-Modus ausgewählt ist, **58**, werden die artikelidentifizierenden Informationen von

dem Befehl in das Schieberegister des RFID-Anhängers geladen, **90**, und dann übertragen und gespeichert **92** in den innerhalb des RFID-Anhängers angeordneten Speichers.

[0055] Die Struktur, die die Funktion des RFID-Anhängers implementiert, wird unter Bezugnahme auf **Fig. 4** beschrieben. Eingehende Befehls- und Bestätigungssignale **234**, die mit einem binären Signalcode amplitudenmoduliert sind und als drahtloses Funksignal von dem Netzwerkcontroller übertragen werden, werden von dem Empfänger **270** empfangen. Der Empfänger demoduliert das Eingangssignal und leitet ein binäres Rohsignal RxD **272**, zu dem Dekodierer **274**. Der Dekodierer gewinnt das empfangene Taktsignal RxC wieder, **220**, das mit dem Signal assoziiert ist und, wie später beschrieben wird, regeneriert das binäre Signal, um zu verhindern, dass Rauschen in dem Rohsignal RxD **272** zu den anderen Elementen innerhalb des RFID-Anhängers übertragen wird. Das wiedergewonnene Taktsignal RxC **220**, wird benutzt um das regenerierte Binärsignal SI, **210**, in das Schieberegister **244** zu übertragen. Das Schieberegister **244** kann benutzt werden um ein serielles Binärsignal wie ein „Request to transmit“-Signal RTT oder einen ID-Code eines Artikels seriell in den Codierer **236** zu schieben, damit es amplitudenmoduliert und als drahtloses Funksignal von dem Transmitter **238** an den externen Netzwerkcontroller **12** übertragen wird. In einem anderen Betriebsmodus kann das Schieberegister **244** benutzt werden um Befehls-codedaten **250** von dem Eingangssignal auf ein paralleles Ausgangsinterface (nicht als separates Element dargestellt) in einen Typkomparator **282** auszugeben, der den Typidentifizierer in dem Befehlscode **254** mit einem Typidentifizierer **256** vergleicht, der erhalten wurde von einem programmierbaren Nurlesespeicher („PROM“) **252** innerhalb des RFID-Anhängers. Das parallele Ausgabeinterface des Schieberegisters wird auch benutzt um individuelle Signalleitungen oder Paare wie HOLD, **246** und ACK [2,1], **248**, an das Steuerelement **200** auszugeben.

[0056] Das Steuerelement **200** steuert die Sequenz der Betriebsvorgänge und den Datenfluss innerhalb des RFID-Anhängers als Antwort auf das Vorhandensein interner Signale innerhalb des RFID-Anhängers zu einem bestimmten Zeitpunkt. Diese internen Signale entsprechen dem logischen „Zustand“ des RFID-Anhängers. Es ist klar, dass das Steuerelement **200** durch einen Nurlesespeicher aufgebaut werden kann, der als Eingaben die internen Signale innerhalb des RFID-Anhängers hat und die in ihren verschiedenen Kombinationen Orte innerhalb des Speichers entsprechen, die Ausgaben des Steuerelements enthalten, die dem nächsten „Zustand“ des RFID-Anhängers entsprechen.

[0057] Eine Zufallszahl RN, **268**, wird von einem Zufallszahlengenerator **266** einem Komparator **286** zum Vergleichen mit der Ausgabe eines digitalen Zählers **264** geliefert. Wenn die beiden übereinstimmen, wird

das RNMATCH Ausgangssignal **310** des Komparators **286** gesetzt, so dass dem Steuerelement **200** signalisiert wird, das „Request to transmit“-Signal zu senden. Ein Timeout-Detektor **289** benutzt die sechs niedrigsten Bits [5...0] des Ausgangssignals **312** des Zählers um zu entscheiden, ob irgendeiner der drei bestimmten Verzögerungszähler: TIMEOUT 1, **304**, TIMEOUT 2, **306** und CDET, **308**, erreicht oder überschritten worden ist.

[0058] Der RFID-Anhänger umfasst ebenso einen Multiplexer MUX, **260**, der benutzt wird um ein empfangenes Taktsignal RxC, **220**, oder ein übertragenes Taktsignal TxC, **218**, an das Schieberegister **244** als SCLK, **212** unter der Steuerung des Taktauswahlsignals CLKSEL, **222** zu übertragen, zur Benutzung beim Eingeben oder Ausgeben eines Binärsignals an das Schieberegister von dem Dekodierer bzw. dem Kodierer. Der RFID-Anhänger läuft mit einem Taktsignal CLOCK, **294**, das von einem 1-MHz-Oszillator **292**, zur Verfügung gestellt wird, dessen Ausgangssignal wird durch **16** geteilt um die Takteingangssignale 3TC (**204**) und 16 RC (**276**) für den Kodierer **240** bzw. den Dekodierer **274** zu bilden. Das 3TC Takteingangssignal wird weiter acht mal geteilt um ein Taktsignal zu schaffen, das bei 7,8125 kHz („8KCLK“), **228**, läuft, welches das Taktsignal ist, das zum Erhöhen des digitalen Zählers **264** benutzt wird.

[0059] Der Dekodierer regeneriert das rohe Binärsignal RxD, **272** auf die folgende Weise. Durch die Benutzung des Takteingangssignals 16RC (**276**) wird das hereinkommende rohe Binärsignal RxD, **272** mit einer Rate von 16 mal pro Datenbit abgetastet. Diese Abtastungen werden in dem Dekodierer als Abtastungen mit niedriger oder hoher Spannung aufgezeichnet. Ein Kantendetektor (nicht gezeigt) innerhalb des Dekodierers wird benutzt um das Taktsignal RxC, **278**, aus dem rohen Binärsignal RxD, **272** wiederherzustellen. Das Taktsignal RxC, **278** wird weiter benutzt, um zu entscheiden, wann die Aufzeichnung der Spannungsabtastungen für den Satz der **16** Abtastungen für jedes Datenbit beginnen sollte. Falls die Anzahl der Abtastungen mit hoher Spannung in jedem Satz der **16** Abtastungen die Anzahl der Abtastungen mit niedriger Spannung übersteigt, dann wird das einkommende Datenbit als binäre 1 regeneriert. Andererseits, falls die Anzahl der Abtastungen mit niedriger Spannung die Anzahl der Abtastungen mit hoher Spannung übertrifft, wird das einkommende Datenbit als binäre 0 wiederhergestellt. Der Strom der wiederhergestellten binären Einsen und Nullen wird von dem Dekodierer als SI, **210**, ausgegeben, der der serielle Eingabebaustein für das Schieberegister **244** ist. Das Dekodierereingangssignal RMOD, **232**, ist eine festgelegte Zahl, die die Länge des eingehenden Signals anzeigt, die zu dekodieren ist. Der Wert von RMOD kann programmiert werden, um das Dekodieren von Signalen anderer Länge zu erlauben, aber die Programmierung muss vor dem Zeitpunkt des Signalempfangs durchgeführt werden. Wenn der Dekodierer entscheidet, dass er das Deko-

dieren des Signals der passenden Länge beendet hat, signalisiert er RxRDY, **312**, an das Steuerelement **200**, um eine weitere Verarbeitung zu ermöglichen.

[0060] Eine typische Kommunikation beginnt wie folgt.

[0061] Der externe Netzwerkcontroller **12** wie ein POST sendet eine Übertragung mit hohem Energiegehalt an den RFID-Anhänger **10**. Wie oben beschrieben wurde, wenn die Spannung des Energiespeicherkondensators **36** (**Fig. 2**) einen unteren Grenzwert überschreitet, wird der RFID-Anhänger eingeschaltet und initialisiert. Das Überschreiten des Schwellwerts setzt den RESET, **290**, das Eingangssignal an das Steuerelement **200**, wodurch das Steuerelement **200** veranlasst wird, Elemente unter seiner Steuerung zurückzusetzen, z. B. den Zähler **264** mittels der CRST-Leitung zurückzusetzen, es erlaubt dem lokalen Oszillator **292** mit dem Schwingen zu beginnen, und es setzt alle internen Signalleitungen zurück innerhalb des RFID-Anhängers. Der RFID-Anhänger wartet nun auf den Empfang eines „BEGIN“-Befehls von dem Netzwerkcontroller. Wenn der BEGIN-Befehl an der Empfängerantenne **40** (**Fig. 2**) empfangen worden ist, demoduliert der Empfänger das eingehende amplitudenmodulierte Funksignal und gibt ein rohes Binärsignal RxD, **272**, an den Dekodierer aus. Wie oben beschrieben wurde, gibt der Dekodierer **274** ein wiederhergestelltes Binärsignal aus, umfassend einen Befehlscode als serielles Eingabesignal SI, **210**, an das Schieberegister **244**. Wenn der Dekodierer **274** das Regenerieren des Binärsignals beendet hat, setzt er die Signalleitung RxRDY, **312** zum Steuerelement **200**. Das Steuerelement **200** aktiviert dann das Schieberegister **244**, so dass es den empfangenen Befehlscode über sein paralleles Interface **250** ausgibt.

[0062] Ein Teil des empfangenen Befehlscodes wird als empfangenes typidentifizierendes Eingangssignal **254** an den Typkomparator **282** geleitet. Der empfangene Typidentifizierer wird mit einem Typidentifizierer verglichen, der in den LATCH **258** zum Vergleichen durch das folgende Verfahren aufgerufen wurde. Nach dem Empfang des RESET-Signals **290** durch das Steuerelement **200** während der Initialisierung des RFID-Anhängers hat das Steuerelement die PROM-Chip-Select-Leitung CS, **214**, und die Wiederaufrufleitung/RECALL, **215**, gesetzt, um den Typidentifizierer von seinem gespeicherten Ort in dem PROM, **252**, zurückzuholen. Der wiederaufgerufene Typidentifizierer wird in einem LATCH **258** gespeichert und gehalten durch das Signal TLATCH, **217**, von dem Steuerelement **200**, bis es mit dem empfangenen Typidentifizierer durch den Typkomparator **282** verglichen wird. Wenn die beiden Typidentifizierer miteinander übereinstimmen, wird die TMATCH-Leitung **300** gesetzt, das Steuerelement **200** ist so programmiert, dass es auf eine aktive TMATCH-Leitung **300** durch Setzen der CRST-Leitung **244** reagiert, um den Zähler **264** zurückzusetzen

und zu starten und durch Setzen der SET RN-Leitung **230**, um die Erzeugung der Zufallszahl zu veranlassen.

[0063] Die Zufallszahl RN, **268**, wird von dem Zufallszahlengenerator **266** zu einem Latch (nicht gezeigt) gesendet, der innerhalb des Komparatorschaltkreises **286** angeordnet ist. Mit jedem Taktzyklus vergleicht der Komparator die 13 höchsten Bits [14.. 2] des Zählers **313**, um zu entscheiden ob der Zähler und die Zufallszahl im Latch übereinstimmen. Wenn die beiden übereinstimmen, wird die RNMATCH-Leitung **310** gesetzt, um dem Steuerelement **200** zu signalisieren, dass das „Request to transmit“-Signal (RTT) gesendet werden kann. Als Antwort darauf signalisiert das Steuerelement **200** dem Codierer **240** über TMOD **202**, ein generisches „hardware-codiertes“ RTT auszugeben, das innerhalb des Codierers gespeichert ist, an den Übertrager **238** über die Leitung TxD **237**. Dieses TxD-Signal, **237** wird dann amplitudenmoduliert auf eine Trägerfrequenz durch den Übertrager **238** und übertragen auf die Übertragerantenne **38** (Fig. 2) als Ausgangssignal **280**.

[0064] Wenn der Codierer die Signalübertragung beendet hat, wird die TDONE-Leitung **288** gesetzt, um das Steuerelement **200** davon zu unterrichten. Falls das RTT-Signal, das übertragen wurde, dazu führt, dass der Netzwerkcontroller die Erlaubnis zum Übertragen an den abfragenden RFID-Anhänger gibt, wird der nächste von dem RFID-Anhänger zu empfangende Befehl eine erste Bestätigung sein. Die erste Bestätigung wird als serielles Binärsignal empfangen wie es oben für den BEGIN-Befehl beschrieben wurde. Wenn das erste Bestätigungssignal vollständig in das Schieberegister **244** geschoben worden ist, wird die ACK1-Leitung, **248**, des parallelen Ausgabeinterfaces des Schieberegisters aktiv. Das Steuerelement **200** reagiert auf das ACK1-Eingangssignal, **248**, gemäß dem Zustand anderer Eingabesignale RNMATCH, **310**, und CDET, **308**, um die passende, als nächstes durchzuführende Handlung festzulegen. Beispielsweise, falls ACK1, **248**, und RNMATCH, **310** aktiv sind aber CDET, **308**, nicht, schließt das Steuerelement **200**, dass es das erste Bestätigungssignal zum richtigen Zeitpunkt empfangen hat. Das Steuerelement setzt dann /RECALL, **216**, mit den Chipselectleitungen/CS **214**, um den ID-Code des Artikels zurückzuholen und auszugeben von dem PROM, **252** an das Schieberegister **244** um extern codiert und übertragen zu werden. Falls ACK1, **248**, jedoch empfangen wird, während RNMATCH, **310**, inaktiv ist, wird die Startverzögerungsleitung des Zählers SS **226** gesetzt, um den Zähler **264** vom Heraufzählen abzuhalten. Anschließend, wenn ACK2, **248**, gesetzt wird nach dem Empfang der nächsten, zweiten Bestätigung, die von dem Netzwerkcontroller gesendet ist, wird die Startverzögerungsleitung SS **226** des Zählers zurückgesetzt, wodurch es dem Zähler erlaubt wird, das Heraufzählen wieder aufzunehmen.

[0065] Falls ACK1, **248**, RNMATCH, **310** und CDET,

308 alle zur selben Zeit aktiv sind, aber TIMEOUT 1 nicht, dann wurde das erste Bestätigungssignal zu früh empfangen nach dem Senden des „Request to transmit“-Signals, das anzeigt, dass eine Kollision stattgefunden hat. Es ist klar, dass CDET, **308**, aktiv ist von dem Zeitpunkt an, wenn das „Request to transmit“-Signal oder der ID-Code des Artikels übertragen worden sind (wie es dem Steuerelement angezeigt wird, wenn das Signal TDONE, **288**, gesetzt ist), bis eine ausreichende Zeitspanne vergangen ist, um eine Antwort auf die Übertragung zu erlauben, z. B. eine erste Bestätigung.

[0066] Die Verzögerungszählung nach dem Senden des „Request to transmit“-Signals wird auf die folgende Weise aufrechterhalten und geprüft. Mit jedem Taktzyklus testet der Timeout-Detektor **284** die sechs untersten Bits [5...0] des Zählerausgangssignals **313** um die verstrichene Zeit festzulegen. Wenn die Verzögerungszählung nach dem Senden des „Request to transmit“-Signals überschritten wird, wird TIMEOUT 1, **304**, gesetzt. Falls ACK1, **248**, zu diesem Zeitpunkt nicht aktiv ist um anzuzeigen, dass die erste Bestätigung empfangen worden ist, schließt das Steuerelement, das ihm keine Erlaubnis zum Übertragen zu diesem Zeitpunkt gegeben worden ist. Als Antwort wird entweder CDET, **308**, oder TIMEOUT 1, **304**, gesetzt, das Steuerelement **200** setzt SET RN, **230** und setzt CRST, **224** momentan, um dem Zufallszahlengenerator **266** zu signalisieren, eine neue Zufallszahl zu erzeugen und den Zähler **264** wieder zu starten, um die Kommunikationssequenz wieder zu beginnen. Auf ähnliche Weise setzt das Steuerelement **200** den Zähler **264** durch Setzen von CRST, **224** zurück, nachdem der RFID-Anhänger das Daten enthaltende Signal übertragen hat.

[0067] Wenn die artikelidentifizierende Information von dem Daten enthaltenden Signal korrekt durch den Netzwerkcontroller empfangen wurde, wird der nächste von dem RFID-Anhänger zu empfangende Befehl ein zweites Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller sein.

[0068] Der Empfang des zweiten Bestätigungssignals wird als ACK2, **248**, dem Steuerelement **200** angezeigt. Als Antwort auf ACK2, **248**, entscheidet das Steuerelement **200** ob das Ausschalt-Flag gesetzt worden ist 83 (3). Dieses Ausschalt-Flag ist ein Bit, das in einem Bitspeichergerät gespeichert ist, z. B. einem Latch oder einem „Flip-Flop“ (nicht gezeigt), angeordnet in dem Steuerelement **200**. Der Status des Ausschalt-Flag hängt davon ab, ob der Befehlscode, der von dem Netzwerkcontroller zu Beginn des Kommunikationsvorgangs gesendet worden ist, ein Bit enthält, das anzeigt, dass der Netzwerkcontroller ein POST ist. Falls das Ausschalt-Flag nicht gesetzt worden ist, endet die Kommunikation nach dem Empfang der zweiten Bestätigung, und der RFID-Anhänger wartet darauf, dass der Netzwerkcontroller ihn ausschaltet, d. h. bis das Funksignal mit hohem Energiegehalt gesendet wird. Falls das Ausschalt-Flag nicht gesetzt worden ist, was anzeigt, dass der Netz-

werkcontroller ein POST ist, verbleibt der RFID-Anhänger aktiv bis zum Empfang einer dritten Bestätigung ACK3, **302**.

[0069] Nach dem Senden des Daten enthaltenden Signals behält der RFID-Anhänger den Verzögerungszähler bei und prüft ihn, während er auf den Empfang eines zweiten Bestätigungssignals wartet. Falls das zweite Bestätigungssignal nicht empfangen wurde bevor der Verzögerungszähler überschritten worden ist, wird TIMEOUT 2, **306**, gesetzt. Das Steuerelement **200** setzt dann RECALL, **216**, und /CS, **214**, Eingangssignale zu dem PROM **252** um die Übertragung des Daten enthaltenden Signals an den Netzwerkcontroller wieder zu beginnen.

[0070] Nachdem die artikelidentifizierende Information korrekt von dem Netzwerkcontroller für alle RFID-Anhänger empfangen worden ist, sendet der Netzwerkcontroller ein drittes Bestätigungssignal, das bewirkt, dass die Leitung ACK3, **302**, in dem RFID-Anhänger aktiv wird. Das ACK3-Signal, **302**, veranlasst den RFID-Anhänger von der weiteren Kommunikation mit dem Netzwerkcontroller ausgeschlossen zu werden. Bei Anhängern, die in einem Supermarktkassensystem benutzt werden, kann ein permanentes Ausschalten erreicht werden durch einen Schalter (nicht gezeigt), der in dem PROM **252** angeordnet ist, der durch das Steuerelement **200** nach dem Empfang von ACK3, **302**, betätigbar ist, um die Anschlüsse des Energiespeicherkondensators **36** (Fig. 2) kurz zu schließen.

[0071] Bei Anhängern, die in Anwendungen benutzt werden, wo eine Wiederbenutzbarkeit gewünscht ist, sowie bei Kleidung, die in Einzelhandelsgeschäften verkauft wird, kann ein wirksamer Ausschaltmechanismus geschaffen werden, der zu einem späteren Zeitpunkt reversibel ist durch einen Netzwerkcontroller vom PRO-GRAMMER-Typ.

[0072] Für solche Anwendungen kann der RFID-Anhänger mit einem (nicht gezeigten) Schalter versehen sein, der ebenfalls in dem PROM angeordnet ist, **252**, das durch das Steuerelement **200** nach dem Empfang von ACK3, **302** betätigbar ist, um den RFID-Anhänger von Übertragungen auszuschließen, welches jedoch nicht den Empfang von eingehenden Befehlen durch den Anhänger beeinträchtigt. Ein solcher Schalter kann durch einen Latch in dem PROM **252** verwirklicht werden, der, wenn er in dem „Aus“-Zustand ist, das Steuerelement **200** veranlasst in den Wartezustand zu gehen oder der die Start-Wartezustand-Leitung SS, **228** des Zählers in den Wartezustand versetzt, oder der die Steuereingangssignale TMOD, **202** des Codierers in einem Zustand hält, in dem die Übertragung nicht möglich ist. Der PROGRAMMER-Netzwerkcontroller kann dann zu einem späteren Zeitpunkt benutzt werden, um den Schalter des ausgeschalteten Anhängers umzuschalten, d. h. den Latch in dem PROM **252** zu dem vollständig eingeschalteten Zustand zurückzusetzen, um dem RFID-Anhänger zu ermöglichen, wieder Antworten an den Netzwerkcontroller zu übertragen.

[0073] Es ist klar, dass das Datenterminal der vorliegenden Erfindung in vielen Einsatzgebieten benutzt werden kann, abgesehen von dem RFID-Anhänger, der an Artikeln angebracht ist für die Benutzung in dem Kassensystem eines Supermarkts. Als Beispiel und ohne Beschränkung sind die folgenden Einsatzmöglichkeiten denkbar, an die das Datenterminal angepasst werden kann: Funk- oder Netzwerkdatenkommunikation im allgemeinen; Telemetrie; Einzelhandelsverkäufe im allgemeinen; Lieferkontrolle; Lagerkontrolle; automatische Gebührenerfassung, Geschwindigkeitsüberprüfung oder Identifizierung von Fahrzeugen auf einer Straße; Identifikation und Aufspüren von Personen, Tieren oder Einzelteilen oder Lagerartikeln und dergleichen, die sich auf einem festgelegten Gebiet befinden oder dieses betreten oder verlassen. Ferner sind diese und weitere Veränderungen der Erfindung für einen Fachmann auf diesem Gebiet klar im Lichte der Beschreibung, die hier dargelegt wurde, ohne den Schutzbereich zu verlassen, der sich aus den Patentansprüchen ergibt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kommunikation zwischen einer Mehrzahl von Datentranspondern (**10**) und einem Netzwerkcontroller (**12**), umfassend die Schritte:

(a) Initialisieren (**54**) jedes Datentransponders als Antwort auf den Empfang eines Signals, das von dem Netzwerkcontroller zu allen Datentranspondern übertragen wurde;

(b) Erzeugen (**66**) einer Zufallszahl in jedem Datentransponder nach der Initialisierung;

(c) Erhöhen (**68**) eines Zählers in jedem Datentransponder als Antwort auf das Verstreichen aufeinander folgender Zeitabstände;

(d) Übertragen (**72**) eines „Request to transmit“-Signals von dem Datentransponder an den Netzwerkcontroller; und

(e) Übertragen (**80**) eines Daten enthaltenden Signals an den Netzwerkcontroller, falls ein erstes Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller empfangen worden ist, welches erste Bestätigungssignal den abfragenden Transponder nicht speziell identifiziert, gekennzeichnet durch den Schritt des Vergleichens (**70**) der Zufallszahl mit dem durch den Zähler ermittelten Zählwert während aufeinanderfolgender Zeiträume; derart, dass das „Request to transmit“-Signal übertragen wird, wenn die Zufallszahl in dem Datentransponder mit dem in dem Zähler ermittelten Zählwert übereinstimmt; und derart, dass das Daten enthaltende Signal nur übertragen wird, wenn das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen wird, nachdem der Datentransponder das „Request to transmit“-Signal überträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass falls, das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller nicht innerhalb des fest-

gelegten Zeitraums empfangen wird, nachdem der Datentransponder das „Request to transmit“-Signal überträgt, eine neue Zufallszahl erzeugt wird und das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 beginnend bei dem Schritt (c) wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, ferner umfassend die folgenden Schritte:

(a) zeitweises Aussetzen (96) des Betriebs des Zählers im Datentransponder, falls das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller empfangen wird, bevor der Datentransponder das „Request to transmit“-Signal überträgt; und

(b) Wiederaufnehmen (68) des Betriebs des Zählers in dem Datentransponder, falls ein zweites Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach dem Aussetzen des Betriebs erhalten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, ferner umfassend den Schritt des Wiederübertragens des Daten enthaltenden Signals, falls das zweite Bestätigungssignal nicht von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen worden ist, nachdem der Datentransponder das Daten enthaltende Signal überträgt, und Beenden der Kommunikation falls das zweite Bestätigungssignal innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen worden ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, ferner umfassend den Schritt des Beendens der Kommunikation, falls weder das erste Bestätigungssignal noch das zweite Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums nach der Initialisierung des Datenterminals empfangen worden ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, ferner umfassend den Schritt des Herunterfahrens (50) und permanenten Ausschaltens des Datentransponders, falls ein drittes Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller empfangen worden ist, nachdem das zweite Bestätigungssignal empfangen worden ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Übertragung zwischen dem Datentransponder und dem Netzwerkcontroller seriell und drahtlos über eine Funkfrequenz erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Datentransponder an einem Artikel (24) angepasst angebracht ist.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Daten enthaltende Signal einen Artikelidentifikationscode umfasst, der von einem Speichergerät (252) in dem Datentransponder ausgelesen wird.

10. Datentransponder (10) zur Kommunikation mit einem Netzwerkcontroller (12), der Transponder

umfasst:

(a) einen Zufallszahlengenerator (266) der eine Zufallszahl erzeugt als Antwort auf ein von dem Netzwerkcontroller empfangenes Signal;

(b) einen Zähler (264) der einen Zählwert erhöht (68) und beibehält als Antwort auf das Verstreichen aufeinander folgender Zeiträume; und

(c) einen Übertrager (238) der ein „Request to transmit“-Signal an den Netzwerkcontroller überträgt (72) und welcher Übertrager ein Daten enthaltendes Signal an den Netzwerkcontroller überträgt als Antwort auf den Empfang eines ersten Bestätigungssignals, welches erste Bestätigungssignal den jeweiligen Datentransponder nicht speziell identifiziert nach dem Übertragen des „Request to transmit“-Signals, dieser Transponder ist gekennzeichnet durch einen Komparator (286) der die Zufallszahl mit dem von dem Zähler während aufeinander folgender Zeiträume beibehaltenen Zählwert vergleicht (70); derart, dass der Übertrager das „Request to transmit“-Signal überträgt, wenn die Zufallszahl in dem Datentransponder mit dem in dem Zähler gespeicherten Zählwert übereinstimmt, und wobei das Daten enthaltende Signal nur übertragen wird, falls das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangen worden ist, nachdem der Datentransponder das „Request to transmit“-Signal überträgt.

11. Datentransponder nach Anspruch 10, wobei der Zufallszahlengenerator eine neue Zufallszahl erzeugt, falls das erste Bestätigungssignal von dem Netzwerkcontroller nicht innerhalb des festgelegten Zeitraums nach der Übertragung des „Request to transmit“-Signals durch den Übertrager empfangen wird.

12. System zur Kommunikation von Informationen, umfassend wenigstens einen Datentransponder nach Anspruch 10 und ein Terminal, das Terminal umfasst:

einen Übertrager, der ein Anfangssignal an den wenigstens einen Datentransponder überträgt und welcher Transmitter ein erstes Bestätigungssignal als Antwort auf den Empfang eines „Request to transmit“-Signals von dem wenigstens einen Transponder überträgt; und

einen Empfänger, der ein Informationen enthaltendes Signal von dem wenigstens einen Transponder empfängt.

13. System nach Anspruch 12, wobei der Übertrager in dem Terminal ein zweites Bestätigungssignal als Antwort auf den Empfang eines Informationen enthaltenden Signals von dem Datentransponder überträgt.

14. System nach Anspruch 13, wobei der Transmitter in dem Terminal ein drittes Bestätigungssignal als Antwort auf den Empfang eines Informationen

enthaltenden Signals von dem wenigstens einen Datentransponder überträgt, an den das Terminal das Anfangssignal übertragen hat.

15. System nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei der Übertrager in dem Terminal ein Informationen enthaltendes Signal überträgt, das in dem Datentransponder gespeichert werden soll.

16. System nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei der Übertrager in dem Terminal ein Informationen enthaltendes Signal überträgt, das von dem Datentransponder benutzt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

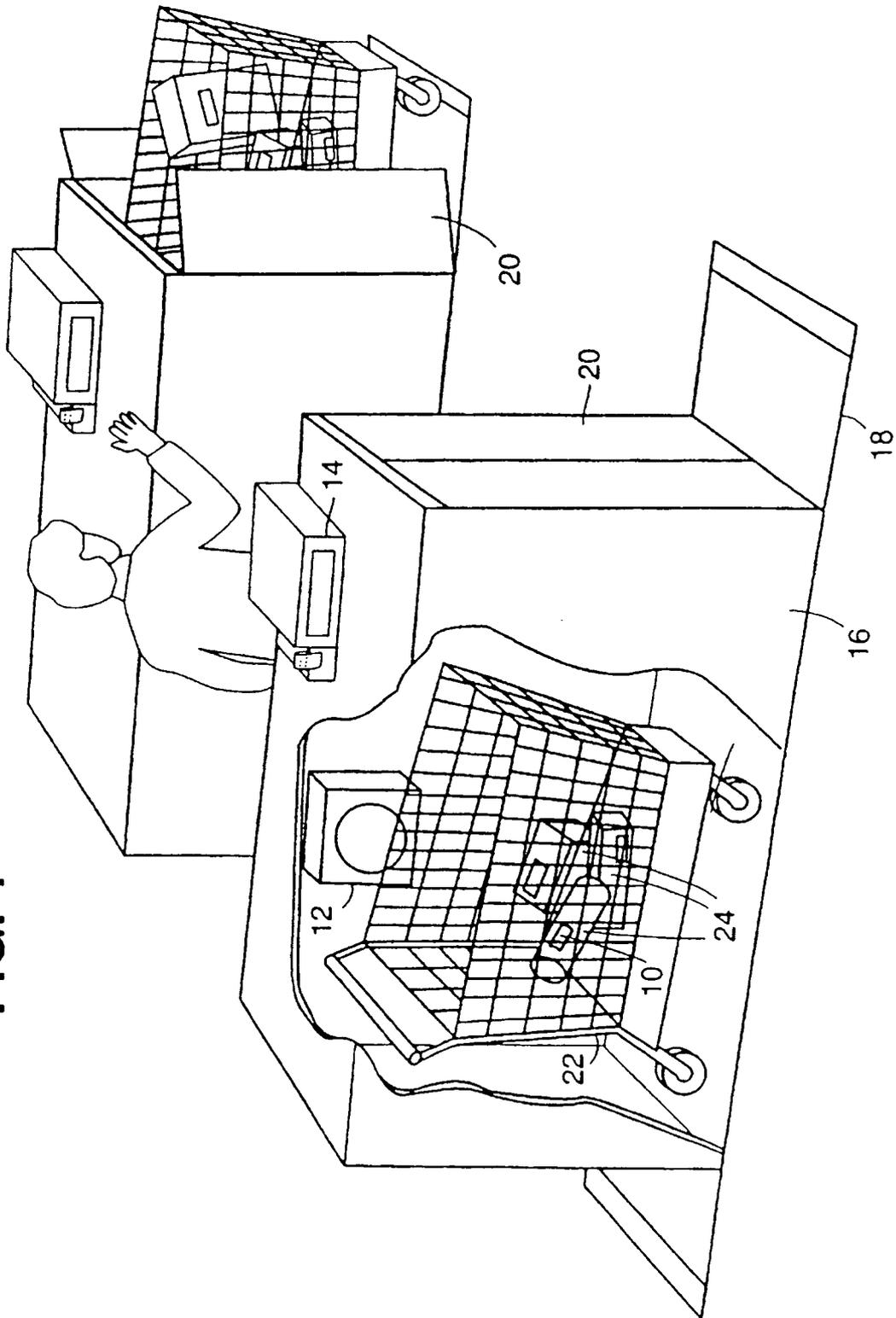


FIG. 2

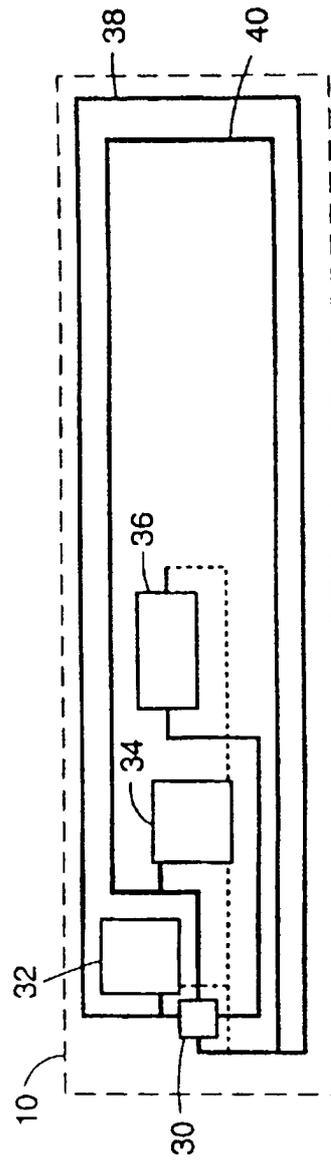


FIG. 3

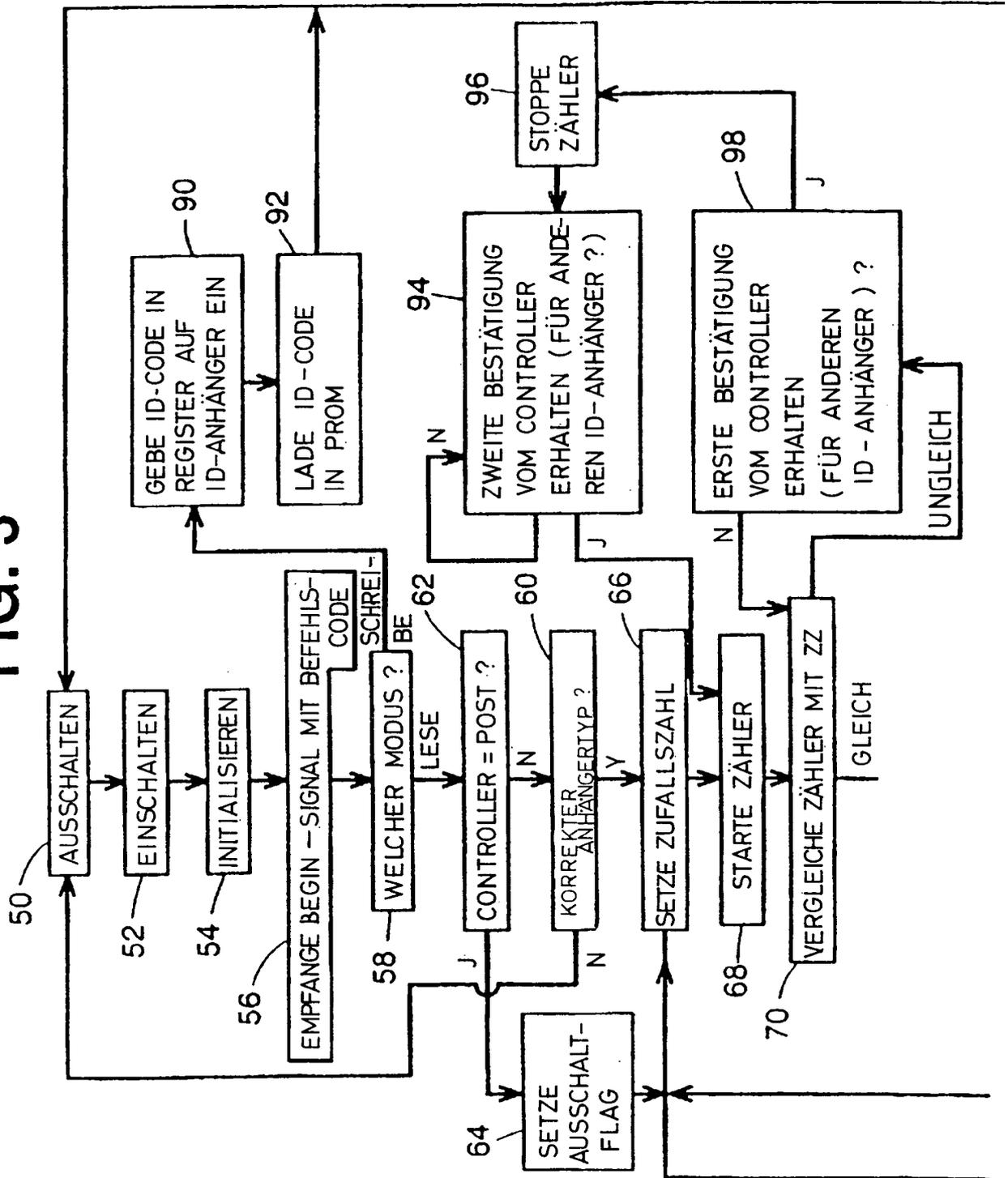


FIG. 3A

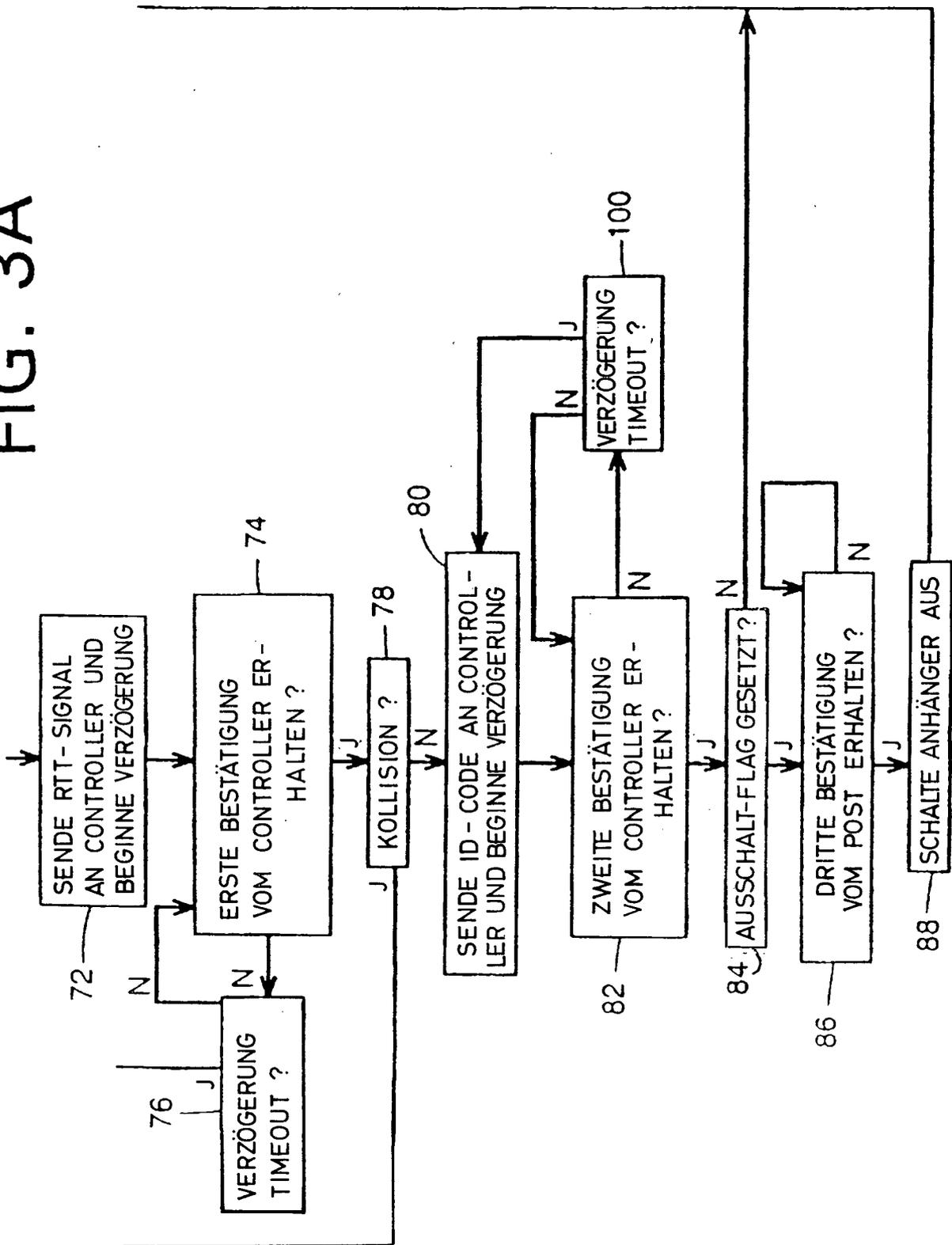
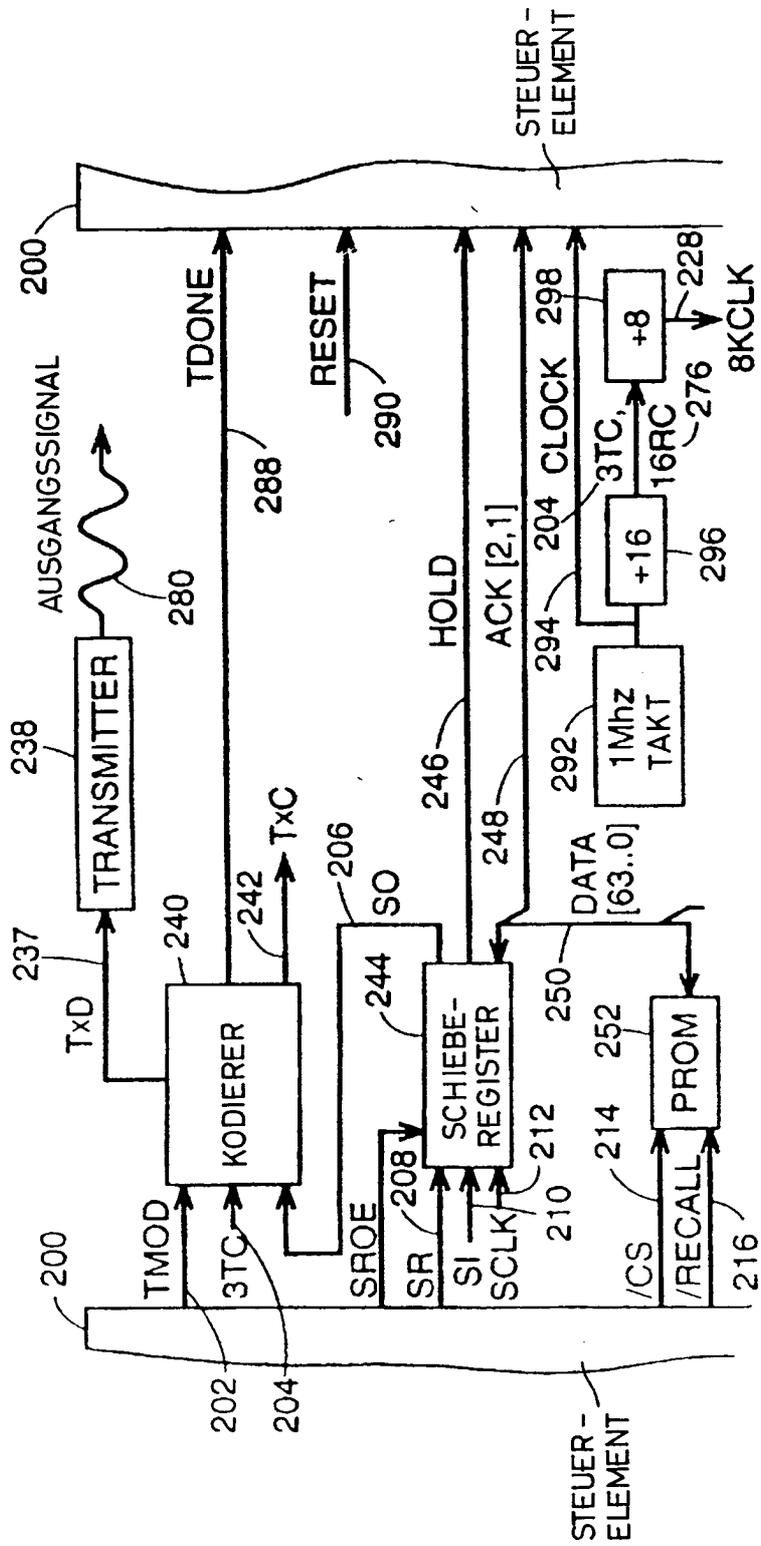


FIG. 4



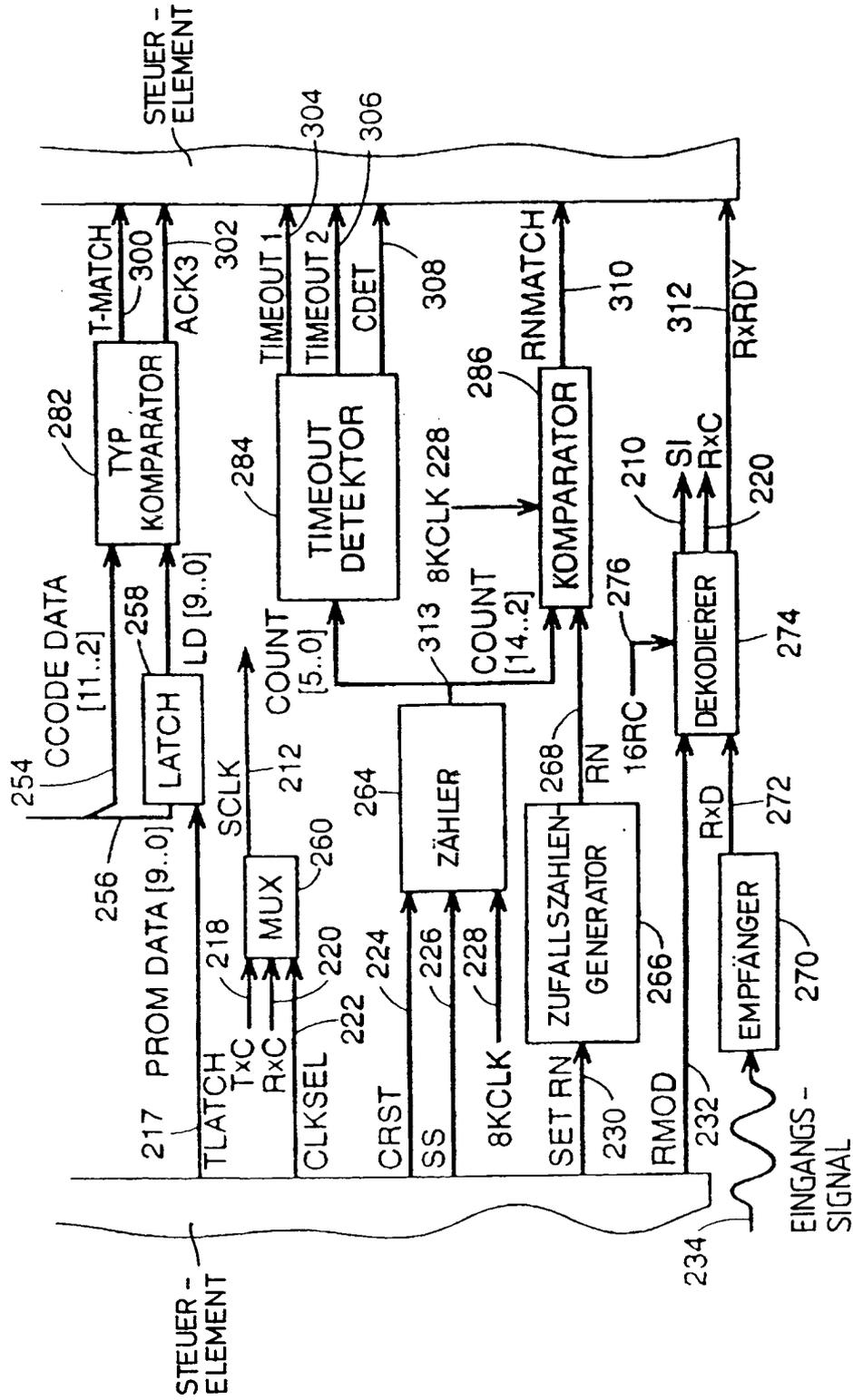


FIG. 4A