



(11)

EP 2 112 632 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.10.2009 Patentblatt 2009/44**

(51) Int Cl.:  
**G07B 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09002780.6**(22) Anmeldetag: **26.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(30) Priorität: **21.04.2008 DE 102008019972**

(71) Anmelder: **DB Systel GmbH  
60326 Frankfurt am Main (DE)**

(72) Erfinder: **Holz, Dr. Siegfried  
22927 Großhansdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer et al  
Deutsche Bahn AG  
Patentabteilung  
Völckerstrasse 5  
80939 München (DE)**

**(54) Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln mittels eines Trägermediums für elektronische Tickets**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln zwischen einem Start- und einem Zielort mittels eines Trägermediums für elektronische Tickets, welches über einen Speicher, einen Prozessor sowie eine Antenne zum Datenaustausch mit einer in jedem Verkehrsmittel installierten Sende-/ Empfangsvorrichtung verfügt.

Die Aufgabe besteht darin, Einzelfahrkarten, die kurz vor Beginn der Reise an einem Automaten gekauft werden und sofort gültig sind, in aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen zu integrieren.

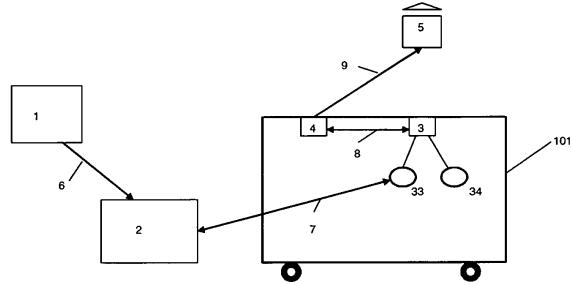
Dies wird dadurch erreicht, dass das Ticket-Trägermedium (2) während des vom Fahrgäste ausgelösten Ticket-Erwerbs durch Einspeichern von Datenelementen zur Bezeichnung des Ticket-Typs (61) sowie von Zeit (62) und Ort (63) des Ticket-Erwerbs in den Speicher (22) des Ticket-Trägermediums initialisiert wird, während einer zeitlich an den Ticket-Erwerb anschließenden Phase nach Eintreten des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgäste-Reise zu benutzendes Verkehrsmittel (10) nach Aussenden eines Startsignals (71) durch die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende-/ Empfangsvorrichtung (3) an alle im räumlichen Einflussbereich dieser Sende- /Empfangsvorrichtung befindlichen Ticket-Trägermedien eine Anforderung (72 bzw. 74) zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes (81), die ein Daten-element zur Gültigkeitskennung (725 bzw. 747) enthält, von jedem Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung übertragen wird, wobei

■ im Falle eines Zustiegs des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgäste-Reise erstes Verkehrsmittel das Da-

tenelement zur Gültigkeitskennung (725) mit einem Default-Wert belegt ist,

■ im Falle eines Zustiegs des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgäste-Reise zweites oder weiteres Verkehrsmittel das Datenelement zur Gültigkeitskennung (747) mit der Gültigkeitskennung (2242) des im Verlauf der Fahrgäste-Reise zeitlich vorangehenden Fahrtabschnittes belegt ist, sowie nach erfolgter Generierung jedes Anmelde-Datensatzes ein Bestätigungs-Datensatz (73) mit einem Datenelement zur Gültigkeitskennung (3213) der aktuellen Fahrt des Verkehrsmittels von der Sende-/Empfangsvorrichtung an das jeweilige Ticket-Trägermedium zurück übertragen wird.

Figur 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln zwischen einem Start- und einem Zielort mittels eines Trägermediums für elektronische Tickets, welches über einen Speicher, einen Prozessor sowie eine Antenne zum Datenaustausch mit einer in jedem Verkehrsmittel installierten Sende-/ Empfangsvorrichtung verfügt.

**[0002]** Die Verwendung von elektronischen Tickets im öffentlichen Personenverkehr ist international weit verbreitet. Es sind verschiedene Lösungen realisiert worden, die jedoch üblicherweise die aktive Mitwirkung der Fahrgäste beim Betreten und Verlassen der Transporteinrichtungen in Form von Anmelde- und Abmeldehandlungen zwingend verlangen. Zur Steigerung des Fahrgast-Komforts und zur qualitativen Verbesserung der Fahrgast-Erfassungen wurden deshalb sogenannte "Walk In / Walk Out"-Verfahren konzipiert, bei denen ein vom Fahrgäst mitgeführtes Billett und die vom Leistungserbringer installierten Erfassungsgeräte selbsttätig miteinander kommunizieren.

Die DE 10 2004 063 600 A1 offenbart einen Verfahrensansatz, dessen Grundidee - im Gegensatz zu zahlreichen anderen Lösungsvorschlägen für ein elektronisches Ticketing - darauf basiert, dass sich der Fahrgäst weiterhin vor Fahrtaustritt ein für die Parameter seiner beabsichtigten Reise (Startort, Zielort, Reisedatum, Klasse etc...) gültiges Ticket verschafft, welches im Reiseverlauf ein- oder mehrmals registriert wird. Damit wird beispielsweise insbesondere für Verkehre, die innerhalb von Verkehrsverbünden oder Tarifgemeinschaften von unterschiedlichen Verkehrsdiestleistern erbracht werden, eine zweifelsfreiere Grundlage für Einnahme-Aufteilungen etc. geschaffen. Hierzu offenbart die DE 10 2004 063 600 A1, dass im Verkehrsmittel ein Smartcard-Reader für herkömmliche kontaktlose Chipkarten installiert ist. Alternativ hierzu kann das Ticketträgermedium auch aus einem Handy bestehen, welches mittels einer Zusatzfunktion als kontaktlose Chipkarte nach der RFID-Technologie mit dem Smartcard-Reader kommunizieren kann. Wenngleich nach der Lehre der DE 10 2004 063 600 A1 der Check-Out-Vorgang am Ende einer Fahrgästrise abgeschafft wird, so liegt für den Fahrgäst dennoch ein gewisser Nachteil darin, dass er bei jedem Zustieg in ein Verkehrsmittel zuerst zu einem im Verkehrsmittel installierten Smartcard-Reader gehen und dort sein elektronisches Ticket prüfen und registrieren lassen muss. Dies ist zwar nur ein kurzer Vorgang, aber trotzdem ist dies eine Unbequemlichkeit, die dem Fahrgäst aufgebürdet wird.

**[0003]** Als Weiterentwicklung hierzu offenbart die DE 10 2006 015 237 A1 ein Verfahren, bei dem alle elektronischen Tickets, die auf Ticketträgermedien (wie z.B. Handys) gespeichert sind, automatisch durch ein Raum erfassungssystem erfasst werden. Die Smartcard-Reader werden durch Wecksender über der Tür sowie durch ein Sende- und Empfangsgerät an der Decke des Fahr-

gastraums ersetzt.

**[0004]** Allerdings kommen bei allen bisher bekannten Lösungsansätzen zum elektronischen Ticketing technologisch relativ aufwändige Ticket-Trägermedien (Smartcard bzw. RFID-Handy) zum Einsatz, deren Vorhaltung meistens nur für häufige Nutzer des Öffentlichen Verkehrs einen wirtschaftlichen Sinn macht. Auf Grund dieser relativ aufwändigen Ticket-Trägermedien wird bei den bisher bekannten Lösungsansätzen eine relativ hohe Zugangsbarriere für Selten-Nutzer aufgebaut. Dies ist ein deutlicher Nachteil des elektronischen Ticketings gegenüber dem bis heute üblichen, "tradierten" Ticketing-Systems, bei dem Einzelnutzer einfache Fahrscheine auf Papier-Basis erwerben und nutzen können.

**[0005]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu grunde, ein Verfahren zur Registrierung von Fahrgästrisen in Verkehrsmitteln mittels eines Trägermediums für elektronische Tickets zu entwickeln, welches es ermöglicht, die heute gebräuchlichen Einzelfahrkarten, die kurz vor Beginn der Reise an einem Automaten gekauft werden und sofort gültig sind, an die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Registrierung von Fahrgästrisen anzuschließen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Ticket-Trägermedium während des vom Fahrgäst ausgelösten Ticket-Erwerbs durch Einspeichern von Datenelementen zur Bezeichnung des Ticket-Typs sowie von Zeit und Ort des Ticket-Erwerbs in den Speicher des Ticket-Trägermediums initialisiert wird, während einer zeitlich an den Ticket-Erwerb anschließenden Phase nach Eintreten des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgästrise zu benutzendes Verkehrsmittel nach Aussenden eines Startsignals durch die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende-/ Empfangsvorrichtung an alle im räumlichen Einflussbereich dieser Sende-/ Empfangsvorrichtung befindlichen Ticket-Trägermedien eine Anforderung zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes, die ein Datenelement zur Gültigkeitskennung enthält, von jedem Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung übertragen wird, wobei

- im Falle eines Zustiegs des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgästrise erstes Verkehrsmittel das Datenelement zur Gültigkeitskennung mit einem Default-Wert belegt ist,
- im Falle eines Zustiegs des Fahrgäste in ein im Verlauf der Fahrgästrise zweites oder weiteres Verkehrsmittel das Datenelement zur Gültigkeitskennung mit der Gültigkeitskennung des im Verlauf der Fahrgästrise zeitlich vorangehenden Fahrtabschnittes belegt ist,

sowie nach erfolgter Generierung jedes Anmelde-Datensatzes ein Bestätigungs-Datensatz mit einem Datenelement zur Gültigkeitskennung der aktuellen Fahrt des Verkehrsmittels von der Sende-/Empfangsvorrichtung an

das jeweilige Ticket-Trägermedium zurück übertragen wird.

**[0007]** Die grundsätzliche Idee dieser Erfindung ermöglicht es, den aus dem Stand der Technik (z.B. DE 10 2004 063 600 A1) bekannten Smartcard-Reader durch eine Mehrzahl getrennt operierender Sende- / Empfangsvorrichtungen - insbesondere sind hierfür RFID-Reader in Betracht zu ziehen - zu ersetzen, die an verschiedenen wesentlichen Punkten des Nutzungsprozesses einer auf einem Ticket-Trägermedium abgespeicherten Einzelfahrkarte automatische Kommunikationsvorgänge mit dieser Einzelfahrkarte - in Analogie zu den Sende- / Empfangsvorrichtungen wäre hierfür insbesondere ein Ticket-Trägermedium mit einem RFID-Chip in Betracht zu ziehen - ausführen. Jeder dieser RFID-Reader wird dabei an jeweils verschiedenen Stellen im Verlauf der Nutzung einer solchen Einzelfahrkarte aktiv:

Der erste RFID-Reader ist noch im Verkaufsautomat der Einzelfahrkarten eingebaut und dient der Initialisierung des elektronischen Tickets. Bei dem zweiten und dem dritten dieser RFID-Reader handelt es sich zwar um identische Vorrichtungen, die allerdings in zwei verschiedenen Verkehrsmitteln, die von einem Fahrgäst im Verlauf seiner Reise nacheinander bestiegen werden können, installiert sind. Nach einem solchen ersten Umsteigevorgang kann der Fahrgäst natürlich noch beliebig viele weitere Umsteigevorgänge innerhalb des Liniennetzes vornehmen, sofern weitere Verkehrsmittel dieses Liniennetzes entsprechend mit RFID-Readern ausgestattet sind. Alle diese Umsteigevorgänge werden dann in den entsprechenden Verkehrsmitteln jeweils von einem identisch arbeitenden RFID-Reader registriert. Es ergeben sich somit für die unterschiedlichen Stadien einer Fahrgastreise drei verschiedene Bearbeitungspunkte:

- ein erster Bearbeitungspunkt am Verkaufsautomat;
- ein zweiter Bearbeitungspunkt im Verkehrsmittel, in dem die Fahrgäst-Reise startet;
- ein dritter (bzw. zusätzliche weitere) Bearbeitungspunkte in den Verkehrsmitteln, in die der Fahrgäst nach jeweils durchgeführten Umsteigevorgängen zur Fortsetzung der Fahrgäst-Reise in Richtung auf ein Ziel hin wieder einsteigt.

An jedem dieser Bearbeitungspunkte entsteht ein Kommunikationsvorgang zwischen dem dortigen RFID-Reader und der RFID-Einzelfahrkarte.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst also eine Mehrzahl von in fester Reihenfolge aufeinanderfolgender Kommunikationsvorgänge zwischen einer elektronischen Einzelfahrkarte auf der Basis eines mit einem RFID-Label ausgestattetem Ticket-Trägermedium sowie jeweils einem RFID-Reader. Im Falle einer Fahrgäst-Reise ohne Umsteigevorgang

handelt es sich um eine Abfolge von zwei Kommunikationsvorgängen; mit jedem Umsteigevorgang kommt ein weiterer Kommunikationsvorgang hinzu.

**[0008]** Unter Anwendung dieses erfinderischen Verfahrens ist es möglich, einen im Rahmen des aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrens zur Registrierung einsetzbaren elektronischen Einzelfahrtschein zu konstruieren. Dies geschieht idealerweise auf der Basis eines Ticket-Trägermediums, das mit einem an sich bekannten RFID-Label sowie einer aufgedruckten Batterie zur Stromversorgung des RFID-Labels ausgestattet ist. Dieser RFID-Einzelfahrtschein erzeugt bei einem im Verlauf einer Fahrgäst-Reise erstmaligen Zutritt in ein Verkehrsmittel einen Start-Datensatz zur Registrierung dieser Fahrgäst-Reise sowie bei den darauf in beliebiger Anzahl folgenden Umstiegsvorgängen jeweils eine korrespondierende Anzahl von Umsteige-Anmeldungen. Für den Fahrgäst ergibt sich bei der Benutzung eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahrens zu registrierenden RFID-Einzelfahrtscheins eine Benutzungsführung, die der heutigen Benutzungsweise der herkömmlichen Papier-Einzelfahrtscheine sehr stark ähnelt. Am bis heute üblichen Verkaufsprinzip von Einzelfahrtscheinen unter Nutzung von Papier als Ticket-Trägermedium ändert sich durch die Erfahrung nichts. Der Fahrgäst löst vor Fahrtantritt einen Einzelfahrtschein (z.B. an einem stationären Automat oder bei einem Busfahrer) zum sofortigen Fahrtantritt. Der RFID-Fahrtschein wird nicht mehr vom Fahrgäst an einen Smartcard-Reader gehalten, sondern durch das erfinderische Verfahren ohne Mitwirkung des Fahrgästes registriert. Dieser Zugewinn an Bequemlichkeit steigert die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs für Selten- bzw. Gering-Nutzer. Zugleich wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine deutliche Verbesserung der Datenbasis für sogenannte Einnahme-Aufteilungs-Programme im Rahmen von Verbund-Verkehren erzielt.

**[0009]** Die WO 2006/003648 A2 beschreibt einen für einen solchen o.g. Einzelfahrtschein geeigneten RFID-Tag mit einem semi-passiven Transponder, der nach dem "backscatter"-Verfahren für passive RFID-Transponder arbeitet. Die vom Smartcard-Reader abgestrahlten elektromagnetischen Wellen werden dabei von der Antenne des RFID-Transponders zurückreflektiert und von der Antenne des Smartcard-Readers wieder aufgefangen. Gleichzeitig mit der Reflexion der elektromagnetischen Wellen, werden diese Wellen einer Amplitudens-Modulation durch die Antenne des RFID-Transponders unterworfen. Nach dieser Methode gelingt es, Daten sowohl vom Smartcard-Reader zum RFID-Transponder als auch in der Gegenrichtung vom RFID-Transponder zum Smartcard-Reader zu übertragen. Diese an sich bekannte Methodik wird in der WO 2006/003648 A2 so ausgestaltet, dass man damit nicht mehr nur bis zu einer Entfernung von 1 m Daten sicher austauschen kann, sondern sogar Entferungen von bis zu 30 m sicher überbrücken kann. Erreicht wird dies dadurch, dass die En-

ergie der am RFID-Transponder ankommenden elektromagnetischen Welle nur für die Erstellung der reflektierten Welle herangezogen wird und nicht dazu benutzt wird, im Transponder ein Induktionsfeld aufzubauen, um Strom zu erzeugen. Der Strom zum Betrieb des Mikrochips im RFID-Transponder kommt aus einer aufgedruckten Batterie, die sich im RFID-Label befindet. Diese Batterie besteht aus zwei übereinander angeordneten Lagen von Farbstoffen, die durch einen Trennstoff getrennt werden. Die damit zu erzielende Strommenge ist natürlich sehr gering, aber sie reicht aus, um den RFID-Transponder einige Zeit in Betrieb halten zu können. Der Strom der Batterie wird nur dann von der Batterie entnommen, wenn der RFID-Transponder von einem Smartcard-Reader konkret aufgerufen wird. Derartige RFID-Etiketten werden heute bereits auf dem Markt angeboten. Sie haben auslesbare und beschreibbare Datenspeicher und sind in der Lage, in ihrem Mikrochip kleine Systemprogramme ablaufen zu lassen.

**[0010]** Der Fahrgast erwirbt also vor dem erstmaligen Fahrtantritt eine elektronische Einzelfahrt-Berechtigung - nachfolgend als "Ticket" bezeichnet -, welche eine räumliche und zeitliche Gültigkeit für die von ihm angestrebte Reise von einem Start- zu einem Zielort aufweist. Unter Anwendung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, alle Einstiegsvorgänge von Reisenden in Verkehrsmittel vollständig zu erfassen. Jeder einzelne Einstiegsvorgang eines Reisenden stellt damit ein Registrierungs-Ereignis dar, welches unter Heranziehung eines Datenelementes zur eindeutigen Identifizierung eines Tickets in Form eines Anmelde-Datensatzes im Fahrzeug-Bordrechner des vom Einstiegsvorgang betroffenen Verkehrsmittels abgelegt wird.

Zusammen mit dem im Speicher des Ticket-Trägermediums vorhandenen elektronischen Ticket ist es erfundungsgemäß nunmehr ausreichend, nur noch den Einstiegsvorgang eines Reisenden in ein Verkehrsmittel zu registrieren. Eine zyklische Anwesenheits-Registrierung in festen Zeitabständen bzw. nach jedem Haltestellen-Aufenthalt, wie es im Stand der Technik vorgesehen ist, ist damit nicht mehr erforderlich. Für jede einzelne Reise, die einen Reisenden vom Startort unter eventueller Zwischenschaltung von Umsteigevorgängen zum Zielort führt, wird eine Kette von Einstiegsvorgängen registriert. Unter "Reise" ist in diesem Zusammenhang das Zurücklegen eines Weges von einer ersten Start-Haltestelle bis zu einer letzten Ziel-Haltestelle zu verstehen, welches mehrere Umsteigevorgänge und damit mehrere "Fahrtabschnitte" beinhalten kann.

Wie es aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist, können aus der Kenntnis der orts- und zeitgenauen Anmeldedaten eines jeden einzelnen Fahrtabschnittes die Orts- und / oder Zeitinformationen des Ausstieges für den im Verlauf desselben Reisevorganges unmittelbar vorangegangen Fahrtabschnitt rekonstruiert werden. Die Orts- und Zeitinformationen des Ausstieges für den im Verlauf einer Reise letzten und abschliessenden Fahrtabschnitt sind unter Anwendung an sich bekannter

stochastischer Methoden aus der Gesamtmenge der erfassten Anmelde-Datensätze rekonstruierbar.

**[0011]** Die Erfindung sieht weiterhin vor, dass das Startsignal in zyklischer Weise durch die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende-/ Empfangsvorrichtung nach jedem Halt des Verkehrsmittels mit Fahrgast-Wechsel ausgesendet wird.

Dies ist insbesondere auf Fahrstrecken mit größeren Haltestellen-Abständen sinnvoll, da die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende- / Empfangsvorrichtung nach dem Abfragen und Anlegen aller Anmelde-Datensätze zur Energie-Einsparung jeweils wieder abgeschaltet werden können. Die Detektion eines mit Fahrgast-Wechsel verbundenen Halts des Verkehrsmittels kann beispielsweise durch Auslesen und Auswerten des Türschließ-Befehls aus der Türen-Ansteuerung des Verkehrsmittels erfolgen.

**[0012]** Des Weiteren ist es Bestandteil des erfundungsgemäßen Verfahrens, dass bei inhaltlicher Nicht-Übereinstimmung eines in dem vom Ticket-Trägermedium empfangenen Startsignal integrierten Datenelementes zur eindeutigen Identifizierung des Fahrzeugrechners des Verkehrsmittels mit einem im Speicher des Ticket-Trägermediums abgespeicherten Datenelement zur Bezeichnung desjenigen Fahrzeugrechners, in dem der im Verlauf der Fahrgast-Reise zeitlich vorangegangene Anmelde-Datensatz generiert wurde, die Anforderung zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes vom Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung des

Verkehrsmittels übertragen wird. Somit werden nach jedem Verkehrsmittel-Halt nur diejenigen Ticket-Trägermedien in einen Kommunikationsvorgang mit der fahrzeugspezifischen Sende- / Empfangsvorrichtung eingebunden, die durch Fahrgast-Wechsel neu in das Verkehrsmittel hinzugekommen sind.

**[0013]** Eine sinnvolle Ergänzung der Erfindung sieht vor, dass die Datenelemente zur Bezeichnung des Ticket-Typs sowie von Zeit und Ort des Ticket-Erwerbs während der Initialisierung des Ticket-Trägermediums mittels eines Druckers auf das Ticket-Trägermedium gedruckt werden. Auf diese Weise können die tariflich relevanten Informationen auch in Klartext auf dem Ticket-Trägermedium angezeigt werden, so dass derartige elektronische Einzelfahrscheine einer manuellen Überprüfung (z.B. durch Kontrollpersonal) zugänglich sind.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsvariante werden die Datenelemente zur Bezeichnung des Ticket-Typs sowie von Zeit und Ort des Ticket-Erwerbs in die von jedem Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung übertragene Anforderung zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes integriert und in der Sende- / Empfangseinrichtung auf Zulässigkeit gegen Bedingungen, die im Speicher der Sende- / Empfangsvorrichtung hinterlegt sind, überprüft. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn die tariflichen Bestimmungen des erworbenen Einzelfahrscheins einen Fahrtantritt innerhalb eines definierten zeitlichen und / oder örtlichen Rahmens oder eine maximale Gültigkeitsspanne des Einzelfahrscheins vor-

sehen.

**[0015]** Die Erfindung sieht ferner vor, dass die im Fahrzeug-Bordrechner generierten und zwischengespeicherten Anmelde-Datensätze an eine zentrale Instanz zur Auswertung der unter Verwendung des Ticket-Trägermediums in den verschiedenen Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege übertragen dort zur Bestimmung der unter Verwendung des Ticket-Trägermediums in verschiedenen Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege in einem ersten Teilschritt nach der Seriennummer des Ticket-Trägermediums sowie in einem zweiten Teilschritt alle einer gleichen Seriennummer zuordenbare Datensätze jeweils nach Zeitstempeln sortiert werden. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird es unter Nutzung der jedem Ticket-Trägermedium zugewiesenen und eindeutigen Seriennummer möglich, dass der Fahrgast im Zuge seiner Reise eine Spur von anonymen, aber automatisiert auswertbaren Anmelde-Datensätzen im elektronischen Ticket-System hinterlässt. Die Dokumentation jedes einzelnen Fahrtabschnittes einer mit beliebig vielen Umsteigevorgängen durchsetzten Fahrgast-Reise liefert in einer zentralen Ausweiseinstanz (EDV-Zentrale des Verkehrsverbundes) den jeweils exakten Einstiegsort des Fahrgastes für einen an einen Umsteige-Vorgang anschließenden neuen Fahrtabschnitt. Dies bildet die Grundlage für ein darauf aufbauendes Rekursionsverfahren (das nicht Bestandteil dieser Erfindung ist), welches aus dem Einstiegsort den Ausstiegsort des im Verlauf der Fahrgast-Reise davorliegenden Fahrtabschnittes ermittelt. Obwohl an Umsteige-Haltestellen speziell in städtischen Liniennetzen eine Vielzahl möglicher Umsteige-Relationen existiert (und von den Fahrgästen auch in nicht vorhersehbarer, "chaotischer" Weise genutzt wird) kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens jede einzelne in der Realität vorgenommene Umsteigebeziehung nachträglich wiedergewonnen werden. Da es sich bei derartigen Umsteige-Vorgängen in einer gesamthaften Betrachtung um keine Einzelereignisse sondern um Massenphänomene handelt, können die in erfindungsgemäßer Weise erhobenen und aufbereiteten Daten auch statistischen Analysen unterzogen werden. Es gelingt dadurch für jede im Datenbestand der Ausweiseinstanz in Erscheinung getretene Fahrgast-Reise (1), die sich z.B. aus einer Kette von Fahrtabschnitten (1A), (1B), (1C) zusammensetzt, auch zumindest eine analoge Fahrgast-Reise (2) aus dem Datenbestand zu extrahieren, in der jeweils die Gegenrichtungen der genannten Fahrtabschnitte in der Reihung (2C), (2B), (2A) vertreten sind. Die exakt erhobene Häufigkeitsverteilung der Startreisen (1A) einer Fahrgast-Reise (1) bezogen auf alle Haltestellen, an denen derartige Reisen des Typus (1A) begonnen werden können, werden als Schätzverteilung herangezogen, um die erfindungsgemäß nicht erfassten Ausstiegshaltestellen der Fahrtabschnitte (2A) der typischen Fahrgast-Reise (2) mit guter Genauigkeit zu bestimmen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht diese Erfassungsgenauigkeit auch für Ticket-Trägermedien mit

Einzelfahrtscheinen.

**[0016]** Der Erfindungsgedanke wird in nachfolgenden Figuren verdeutlicht. Es zeigen:

- |    |          |   |
|----|----------|---|
| 5  | Figur 1  | Prinzipskizze des Gesamtverfahren                                       |
|    | Figur 2  | Standort des Verkaufsautomaten (1) und möglicher Abfahrts-Haltestellen  |
|    | Figur 3  | Prinzipskizze Verkaufsautomat mit RFID-Reader und Druckwerk             |
| 10 | Figur 4  | Schema RFID-Einzelfahrkarte   |
|    | Figur 5  | Schema eines im Verkehrsmittel installierten RFID-Readers               |
|    | Figur 6  | Kommunikationsabläufe bei Registrierung einer Fahrgast-Reise            |
| 15 | Figur 7  | Kommunikationsablauf (A) beim Verkaufsvorgang                           |
|    | Figur 8  | Struktur des Datensatz (6)  |
|    | Figur 9  | Programm-Schema (111)   |
|    | Figur 10 | Programm-Schema (211)   |
| 20 | Figur 11 | Zustand des Speichers (22) nach Abschluss des Kommunikationsablaufs (A) |
|    | Figur 12 | Kommunikationsablauf (B) - Start Fahrgast-Reise                         |
|    | Figur 13 | Programm-Schema (Start Gesamtprogramm und Teil A von 311)               |
|    | Figur 14 | Programm-Schema (Teil B von 311)  |
|    | Figur 15 | Programm-Schema (212)   |
|    | Figur 16 | Struktur der Datensätze (71) und (72)                                   |
|    | Figur 17 | Struktur der Datensätze (81), (73), (75)                                |
| 25 | Figur 18 | Speicher (22) nach Kommunikationsablauf (B)                             |
|    | Figur 19 | Kommunikationsablauf (C)  |
|    | Figur 20 | Struktur des Datensatz (74)   |
|    | Figur 21 | Programm (213)  |
| 30 | Figur 22 | Stand des Speichers (22) nach Kommunikationsablauf (C)                  |

Anhand dieser Figuren lässt sich folgendes Ausführungsbeispiel nachvollziehen:

- |    |   |
|----|---|
| 40 | <b>[0017]</b> Das erfindungsgemäße Gesamtsystem besteht - wie in Figur 1 dargestellt - aus einem Verkaufsautomaten (1), in dem die erfindungsgemäßen RFID-Einzelfahrkarten (2) verkauft werden. Dieser Verkaufsautomat ist genauso aufgebaut, wie die heute in deutschen Verkehrsverbünden (z.B. RMV, Frankfurt oder HW, Hamburg) gebräuchlichen Verkaufsautomaten für Papier-Einzelfahrkarten. Der Fahrgast wählt über ein Eingabefeld die Entfernungsstufe oder Preisstufe aus, die er für seine geplante ÖPNV-Reise benötigt, er bezahlt den entsprechenden Preis und bekommt danach seine RFID-Einzelfahrkarte. |
| 45 | <b>[0018]</b> Die erfindungsgemäße RFID-Einzelfahrkarte (2) ist eine Fahrkarte, die den heute gebräuchlichen Plastikkarten mit Magnetstreifen ähnlich ist, wie sie heute vor allem als Parkkarte in Parkhäusern weit verbreitet sind. Die äußeren Abmessungen entsprechen den Standard-Maßen von ISO-Smartcards in ihrer Länge und  |
| 50 |   |
| 55 |   |

Breite. Die Dicke der Einzelfahrkarte (2) richtet sich an der Dicke gewöhnlicher Parkkarten aus. Sie richtet sich nach den Höhenabmessungen des RFID-Chips aus und an der Höhenabmessung der aufgedruckten Batterie. Die RFID-Einzelfahrkarte soll so dünn sein, dass sie genauso wie heutige ÖPNV-Einzelfahrkarten in jede gewöhnliche Geldbörse eines Fahrgasts hineingesteckt werden kann.

**[0019]** In Figur 1 wird beispielhaft ein Verkehrsmittel (10) gezeigt, wie es üblicherweise in einem Verkehrsverbund im Linienbetrieb eingesetzt wird. Es kann sich dabei um einen Bus, eine Straßenbahn, eine U-Bahn, eine S-Bahn oder einen herkömmlichen Eisenbahnwaggon handeln, der von einer Lokomotive bewegt wird. In jedem für Fahrgäste zugänglichen Aufenthaltsraum dieser Verkehrsmittel befinden sich Antennen (33, 34), die an einen RFID-Reader (3) angeschlossen sind. Der RFID-Reader (3) ist wiederum mit einem Fahrzeugbordrechner (4) verbunden. Ein Fahrzeugbordrechner (4) kann natürlich mit mehreren RFID-Readern (3) verbunden sein. Im Fahrzeugbordrechner (4) werden alle Anmelde datensätze der verschiedenen angeschlossenen RFID-Reader gesammelt und bei Bedarf an die EDV-Zentrale (5) des Verkehrsverbund weitergeleitet, wo sie aufbereitet und ausgewertet werden.

**[0020]** Zwischen dem Verkaufsautomaten (1) und der RFID-Einzelfahrkarte (2) werden Daten des Datensatzes (6) übertragen. Zwischen der RFID-Einzelfahrkarte (2) und dem RFID-Reader (3) wird eine zweiseitige Kommunikationsverbindung (7) aufgebaut, über die unterschiedliche Datensätze ausgetauscht werden. Zwischen allen RFID-Readern (3) eines Fahrzeugs und dem Fahrzeugbordrechner (4) werden jeweils zweiseitige Kommunikationsverbindungen (8) aufgebaut. Über die Verbindung (9) werden die im Fahrzeugbordrechner gesammelten Registrierungsdaten der Fahrgäste dann an die EDV-Zentrale weitergeleitet.

**[0021]** In Figur 2 wird in der Mitte des Bildes ein Verkaufsautomat (1) gezeigt. In dem gekennzeichneten umgebenden Kreis (801) befinden sich zwei Haltestellen (802) die zu den Linien A und B gehören. RFID-Einzelfahrkarten die am Verkaufsautomat gekauft werden, müssen von solchen Haltestellen für ihre startenden Reisen genutzt werden, die sich in diesem zugeordneten Haltestellenbezirk (801) befinden. Dies entspricht den heutigen Tarif-Bestimmungen in Verkehrsverbünden. Mit dem Pfeil (804) wird ein Fußweg andeutet, den ein Fahrgast zurücklegt, um vom Verkaufsautomaten zur Haltestelle (802) der Linie B zu gelangen. Dort steigt er in ein Verkehrsmittel ein. Seine Fahrkarte wird mit der ersten Teil-Reise (805) in diesem Verkehrsmittel registriert. Er fährt bis zur Umsteige-Haltestelle (803) und steigt dort in ein Verkehrsmittel der Linie C um. Mit seiner RFID-Einzelfahrkarte wird dort ein Umsteigevorgang für die Teil-Reise (806) registriert.

**[0022]** Die Figur 3 zeigt ein Schema des Verkaufsautomaten (1). Dieser verfügt über eine CPU (11), einen Datenspeicher (12), eine Antenne (13) sowie einen her-

kömmlichen Drucker (14). In der CPU (11) ist ein Programm (111) untergebracht, welches eingesetzt wird, um die im Verkaufsvorgang benutzten Daten zum Ticketverkauf, sowohl als elektronisches Ticket auf die RFID-Einzelfahrkarte zu übertragen, als auch per herkömmlichem Druck in ein Feld (25) der RFID-Einzelfahrkarte (2) hineinzudrucken. Die gedruckten Daten können identisch sein mit Daten, die heute auf entsprechende Papier-Einzelfahrkarten gedruckt werden (z.B. gewähltes Ticket, Zeitstempel, Haltestelle, Preis). Die Pfeildarstellung (15) soll den Druckvorgang verdeutlichen. Die Pfeildarstellung (6) soll die Übertragung des Datensatzes (6) von der Antenne (13) des Verkaufsautomaten (1) zur Antenne (23) der RFID-Einzelfahrkarte (2) darstellen. Die einzelnen Datenelemente des Datensatzes (6) werden in Figur 8 gezeigt. Dies sind der E-Ticket-Typ (61), der Zeitstempel des Verkaufsvorgangs (62) und die Haltestellenummer des Verkaufsautomaten (63).

**[0023]** Die Figur 4 zeigt ein Schema der erfindungsgemäßigen RFID-Einzelfahrkarte (2). In der RFID-Einzelfahrkarte befindet sich eine CPU (21), ein Datenspeicher (22) und eine Antenne (23), die alle nach der herkömmlichen Technologie von RFID-Transpondern in die Einzelfahrkarte eingebaut sind. Das Feld (25) ist auf der RFID-Einzelfahrkarte bewußt freigehalten, damit dort der Aufdruck der Verkaufsdaten erfolgen kann. Das besondere der erfindungsgemäßigen RFID-Einzelfahrkarte besteht darin, dass sie eine aufgedruckte Batterie (24) enthält. Diese Batterie wird - wie aus dem Stand der Technik bekannt - in eine innere Schicht der verschiedenen Layer aufgedruckt, aus denen sich die RFID-Einzelfahrkarte zusammensetzt. Nur unter Verwendung dieser Batterie ist es möglich, die Kommunikationsverbindung (7) zwischen der RFID-Einzelfahrkarte (2) und dem RFID-Reader (3) aufzubauen. Durch den Einbau von mehreren Antennen in den Wänden des Verkehrsmittels wird der Verbindungsaufbau zusätzlich unterstützt. Ein Problem besteht ja auch dadurch, dass sich diese RFID-Einzelfahrkarte - genauso wie heutige Papier-Einzelfahrkarten- gewöhnlich in der Geldbörse eines Fahrgasts befinden wird und dass dadurch der Aufbau einer Kommunikationsverbindung per Funk nach der RFID-Technologie erheblich behindert werden kann. Die Batterie (24) ermöglicht jedoch den Verzicht auf die induktive Erzeugung von Strom aus den übertragenen Funkwellen. Die Batterie liefert einen für den Betrieb der CPU (21) ausreichenden Strom. Die ankommende elektromagnetische Welle wird nur reflektiert und moduliert.

**[0024]** In der CPU (21) befinden sich die drei Programme (211), (212) und (213). Nach Programm (211) folgt Programm (212). Diese beiden Programme werden nur einmal durchlaufen. Danach folgt Programm (213), welches so oft aufgerufen wird, wie Umsteigevorgänge während einer Fahrgast-Reise durchgeführt werden. Der Speicher (22) füllt sich im Verlauf der Karten-Benutzung in unterschiedlicher Weise. Dies wird nachfolgend noch beschrieben werden.

**[0025]** Die Figur 5 zeigt das Schema des RFID-REA-

ders (3), der in jedem Verkehrsmittel eingebaut ist. Dieser hat eine CPU (31), die ein Programm (311) enthält. Des Weiteren hat er einen Datenspeicher (32), der die drei untergeordneten Datenspeicher (321), (322) und (323) enthält. Im Datenspeicher (321) befinden sich aktuelle Daten zum Fahrtverlauf des Verkehrsmittels, z.B. die aktuelle Liniennummer mit Fahrtrichtungsangabe, die aktuelle Gültigkeits-Kennung dieser Fahrt des Verkehrsmittels und die jeweils aktuelle Haltestellennummer, an der das Verkehrsmittel gerade anhält. Diese Daten werden jeweils vom Fahrzeugbordrechner an alle angeschlossenen RFID-Reader (3) weitergegeben und dort in diesem Datenspeicher (321) zwischengespeichert. Der RFID-Reader benötigt diese aktuellen Daten, um die Gültigkeit eines E-Tickets überprüfen zu können. Der Datenspeicher (322) enthält die E-Ticket-Typen, die auf dieser Linie in dieser Fahrtrichtung benutzt werden können, des Weiteren auch Daten zu allen Haltestellenbezirken (801) dieser Linie. Der Datenspeicher (323) enthält Wertebereiche zur Überprüfung der Gültigkeit von Umsteigevorgängen, die mit denen identisch sind, die in der DE 10 2004 063 600 A1 ausführlich beschrieben werden.

**[0026]** Die Antennen (33) und (34) zeigen beispielhaft, dass eine größere Zahl von Antennen an einem RFID-Reader angeschlossen werden kann. Dadurch lässt sich die Sicherheit erhöhen, mit der die Kommunikationsverbindung (7) vom RFID-Reader zu allen RFID-Einzelfahrkarten (2) aufgebaut werden kann, die sich im Verkehrsmittel (10) befinden. Die von diesen Antennen ausgesendeten RFID-Funkwellen arbeiten mit dem sogenannten Backscatter-Verfahren. Dies bedeutet, dass die ausgesendete Funkwelle an der Antenne (23) von (2) reflektiert und zurückgesendet wird. Bei dieser Reflexion wird die Amplitude der reflektierten Welle so moduliert, dass damit auch Daten wieder zurückgesendet werden können. Der von der Batterie (24) gelieferte Strom ermöglicht den Betrieb der CPU (21). Die eintreffende elektromagnetische Welle löst einen Schalter in der CPU (21) aus, der die Stromversorgung der Batterie öffnet und danach den Kommunikationsaustausch (7) aufbaut.

**[0027]** Den Kern des erfindungsgemäßen Registrierungsverfahrens bilden die drei Kommunikationsabläufe (A), (B) und (C), die in Figur 6 dargestellt sind. Sie sind in ausschließlich fester Reihenfolge zu durchlaufen und werden deshalb in Figur 6 als fester Verfahrensablauf (99) gezeigt. Der Kommunikationsablauf (A) wird bereits bei Kauf der RFID-Einzelfahrkarte am Verkaufsautomat gestartet. Der Kommunikationsablauf (B) wird dann beim Start der Fahrgäste-Reise durchgeführt. Er spielt sich in dem Verkehrsmittel ab, welches der Fahrgäste als erstes besteigt, um seine Reise an das Ziel zu beginnen. Diese beiden ersten Kommunikationsabläufe werden jeweils nur einmal durchlaufen. Daran anschließend folgt als letztes Element des Verfahrensablaufs (99) der Kommunikationsablauf (C). Dieser kann mehrmals durchlaufen werden. Er behandelt die Registrierungsvorgänge von Umsteigevorgängen während einer Fahrgäste-Reise

durch das Liniennetz eines ÖPNV-Verkehrsverbunds. Der Fahrgäste kann so oft umsteigen, wie er möchte, solange er die Tarifbestimmungen einhält. Alle diese Umsteigevorgänge können mit der RFID-Einzelfahrkarte (2) in allen Verkehrsmitteln abgewickelt werden, die der Fahrgäste nach Umsteigevorgängen besteigt.

**[0028]** Die Figur 7 zeigt den Kommunikationsablauf (A), der sich bei jedem Verkaufsvorgang abspielt. Das Programm (111) (siehe dazu auch Figur 9), das sich in der CPU (11) von (1) befindet, sendet den Datensatz (6) (siehe dazu Figur 8) an das Programm (211), welches sich in der CPU (21) von (2) (siehe dazu Figur 10) befindet. Nachdem der Datensatz (6) gesendet worden ist, löst das Programm (111) beim Drucker (14) den Druckvorgang (15) aus. Das Feld (25) von (2) wird dadurch bedruckt. Damit hat das Programm (111) seine Aufgabe erfüllt. Der Datensatz (6) besteht aus den Datenelementen E-Ticket-Typ (61), Zeitstempel des Verkaufsvorgangs (62) und Haltestellennummer des Verkaufsautomaten (63). Das Programm (211) empfängt den Datensatz (6) und speichert diese Daten in den Datenspeicher (22) von (2). Danach startet das Programm (211) sein Nachfolge-Programm (212) und hat damit seine Aufgabe erfüllt.

**[0029]** Der Datenspeicher (22) hat nach Abschluss dieses Kommunikationsablaufs (A) das Aussehen gemäß der Figur 11. Die Seriennummer jeder einzelnen RFID-Einzelfahrkarte ist eindeutig identifizierend und ist im Datenelement (221) von (22) abgelegt. Darauf folgt das soeben neu eingelesene E-Ticket (61). Danach folgt der Zeitstempel des Verkaufsvorgangs (62) und die Haltestellennummer des Verkaufsautomaten (63). Alle anderen Datenelemente von (22) stehen zu diesem Zeitpunkt noch auf ihren Default-Werten ab der Herstellung.

**[0030]** Sobald der Fahrgäste in ein ÖPNV-Verkehrsmittel einsteigt, um seine Reise durch das Liniennetz zu beginnen, startet der Kommunikationsablauf (B) gemäß der Figur 12. Das Programm (311) im RFID-Reader sendet beim Anhalten an einer Haltestelle immer den Datensatz (71) aus, um damit alle RFID-Einzelkarten, die neu in das Verkehrsmittel hineingekommen sind, zur Anmeldung aufzufordern. Der Datensatz (71) (siehe Figur 16) besteht dabei aus den beiden Datenelementen: Aufforderungssignal für die Anmeldung (711) und der eindeutig identifizierenden Nummer des Fahrzeugbordrechners (712). Der Datensatz wird bei einem Fahrgäste, der mit dem Einstieg in das Verkehrsmittel eine neue Fahrgäste-Reise beginnt, vom Programm (212) (siehe Figur 15) aufgefangen. Das Programm (212) sendet als Antwort auf den Empfang von Datensatz (71) den Datensatz (72) (siehe Figur 16) zum Programm (311) (siehe dazu Figur 13). Der Datensatz (72) besteht aus den Datenelementen: Seriennummer (221) der RFID-Einzelfahrkarte, E-Ticket-Typ (61), Default-Wert der Gültigkeitskennung (725), Zeitstempel Verkaufsvorgang (62) sowie Haltestellennummer des Verkaufsautomaten (63). Das Programm (311) im RFID-Reader (3) sendet den allgemeinen Aufforderungsdatensatz (71) aus, der sich

an alle neu ins Verkehrsmittel gekommenden RFID-Einzelfahrkarten wendet und diese auffordert, sich anzumelden, unabhängig davon, ob diese eine Start-Anmeldung oder eine Umsteige-Anmeldung vornehmen wollen. Dieses Vorgehen entspricht dem Standard-Verfahren für UHF-RFID-Kommunikation nach dem Mifare-Verfahren und dem ISO-Standard.

Im Falle einer Start-Anmeldung sendet das Programm (212) den Datensatz (72) an (3) zurück. Anhand des Datenelements (725), welches sich noch auf dem Default-Wert befindet, erkennt das Programm (311), dass diese RFID-Einzelfahrkarte eine Start-Anmeldung vornehmen will. Das Programm (311) geht deshalb zum Programmteil A von (311) über (siehe Figur 13).

**[0031]** Im Programmteil (A) von (311) wird in einer ersten Abfrage geprüft, ob die Haltestellenbedingung und die Zeitbedingung beim Datensatz (72) eine Start-Anmeldung zulassen. Die Zeitbedingung bedeutet, dass der Fahrgäst innerhalb von 2 oder 3 Stunden (je nach Tarifbestimmungen) nach Kauf der RFID-Fahrkarte seine Fahrgäst-Reise im Liniennetz des Verkehrsverbunds abgeschlossen haben muss. Anhand des Zeitstempels (62), der mit dem Datensatz (72) übermittelt wurde, kann diese Bedingung nachgeprüft werden. Der Fahrgäst muss mit der am Verkaufsautomaten gekauften RFID-Einzelfahrkarte auch an einem Haltepunkt in ein Verkehrsmittel einsteigen, der zu dem Standort der Haltestellennummer des Verkaufsvorgangs gehört. Es ist gemäß den Tarifbestimmungen nicht zulässig mit dieser RFID-Einzelfahrkarte an einer anderen Haltestelle ein Verkehrsmittel zu besteigen. Im Datenspeicher (322) von (32) ist deshalb hinterlegt, welche Haltestellennummern (63) der Verkaufsautomaten von welchen Haltestellen der ÖPNV-Linien (3211) genutzt werden können. Sind beide Bedingungen erfüllt, wird zur nächsten Bedingung übergegangen.

Das übermittelte E-Ticket (62) muss für diese Linie geeignet sein. Der Datenspeicher (322) von (32) enthält alle auf dieser Linie zulässigen E-Tickets. Ist auch diese Bedingung positiv erfüllt, wird der AnmeldeDatensatz (81) erstellt und zum Fahrzeugbordrechner (4) gesendet. Als Bestätigung für die erfolgte positive Start-Anmeldung wird Datensatz (73) an das Programm (212) gesendet. Das Programm (311 Teil A) endet dann, wenn alle RFID-Einzelfahrkarten (2), die eine Start-Anmeldung bei (3) beantragt hatten, von dort aufgerufen und bearbeitet wurden. Erst beim Eintreffen an der nächsten Haltestelle beginnt das Programm (311) erneut mit einem Aussenden des Datensatzes (71).

**[0032]** Der in Figur 17 strukturell dargestellte Datensatz (73) enthält die Datenelemente Seriennummer RFID-Einzelfahrkarte (221), Haltestellennummer (aktuell gemäß Linienverlauf) (3211), Liniennummer mit Fahrtrichtung (3212) sowie Gültigkeitskennung (3213) der aktuellen Fahrt des Verkehrsmittels dieser Linie. Nach Abspeichern der Datenelemente des Datensatzes (73) nach (22) hat der Datenspeicher (22) die in Figur 18 dargestellte Struktur. Die beiden Datengruppen (223)

und (224) sind mit den aktuellen Werten gefüllt worden. Nach dem Speichern von (73) nach (22) startet Programm (212) das Programm (213) und beendet dann damit seine Aufgabenstellung.

**5 [0033]** Abb. 19 zeigt den Kommunikationsablauf (C) für eine Umsteige-Anmeldung. Dieser kann so oft durchlaufen werden, wie der Fahrgäst zulässige Umsteigevorgänge benötigt, um seine Zielhaltestelle zu erreichen. Der vom Programm (311) ausgesendete Datensatz (71)

**10** wird vom Programm (213) aufgefangen. Im Programm 213 (siehe Figur 21) wird dann zuerst geprüft, ob sich der Fahrgäst noch im gleichen Verkehrsmittel befindet, indem er bereits registriert wurde oder ob er sich in einem neuen Verkehrsmittel befindet. Denn das Programm **15** (213) wird aktiviert, sobald die Start-Anmeldung abgeschlossen worden ist.

Anhand eines Vergleichs der Kennung (4) aus dem Datensatz (71) mit dem in (22) gespeicherten Datenelement (2243), welches die zuletzt gespeicherte Kennung (4)

**20** enthält, kann das Programm (213) feststellen, ob sich (2) noch im gleichen Verkehrsmittel aufhält. Wenn der Sender von (3) damit aufhört, das Datensignal (71) zu versenden, kann auch im Programm (213) diese Abfrage eingestellt werden. Das hilft die Energie der Batterie (24) zu schonen.

Sobald diese Abfrage feststellt, dass das Signal (71) von einem anderen Fahrzeugbordrechner kommt, reagiert (213) und versucht eine Umsteige-Anmeldung bei dem neuen RFID-Reader (3) anzumelden. Dazu versendet es den Datensatz (74) an (3).

**30 [0034]** Die Figur 20 zeigt die Struktur des Datensatzes (74). Die übermittelten Datenelemente sind alle dafür notwendig, um in (311 Teil B) die Umsteigeprüfung vornehmen zu können. In Figur 14 ist (311 Teil B) dargestellt, der vor allem die Umsteigeprüfung beinhaltet. Im Falle einer positiv verlaufenen Umsteigeprüfung wird der Datensatz (81) nach (4) sowie der Datensatz (75) nach (213) gesendet. Das Programm (311 Teil B) beendet seine Funktion, sobald alle mit dem Datensatz (74) angeforderten Umsteigeregistrierungen erfolgt sind.

Im Programm (213) wird der Datensatz (75) in (22) gespeichert. Das Programm geht dann wieder dazu über, Datensätze (71) zu analysieren, wenn solche empfangen werden.

**45** Figur 22 zeigt den Stand des Speichers (22) nach Beendigung des Kommunikationsablaufs (C).

#### Bezugszeichenliste:

**50 [0035]**

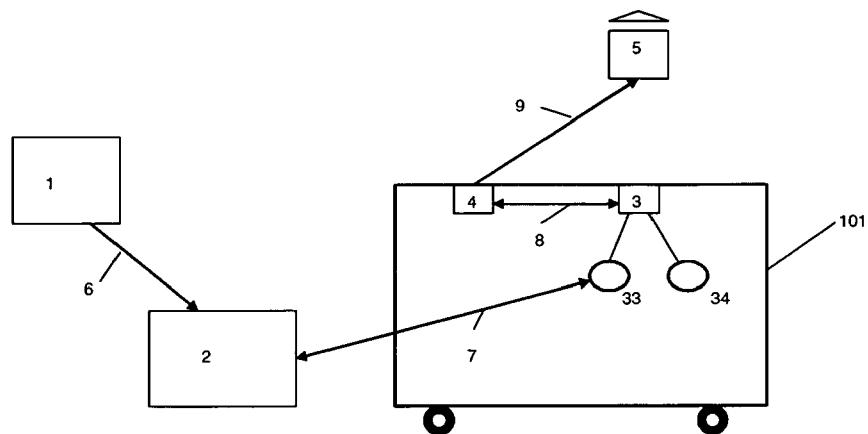
- |       |   |
|-------|---|
| 1     | Verkaufsautomat für erfindungsgemäße RFID-Einzelfahrkarten                    |
| 55 11 | CPU von (1)   |
| 111   | Programm in (11) zur Übertragung der vom Fahrgäst gelösten E-Ticket-Daten auf |

	die ÖPNV-Einzelfahrkarte sowie zur Drucker-Ansteuerung		kaufsvorgang hineingedruckt werden.
12	Datenspeicher von (1)	3	RFID-Reader, welcher im Deckenbereich eines Verkehrsmittels eingebaut ist
13	Antenne von (1)	5	CPU von (3)
14	Drucker von (1)	31	
2	ÖPNV-Einzelfahrkarte, die für unterschiedliche Preisstufen / Entfernungsstufen gelöst werden kann	10	Programm zur Kommunikation mit den Programmen (212) und (213) von (21)
21	CPU von (2)	15	311-Teil A Teil des Programms (311), welches nur bei einer Startanmeldung durchlaufen wird
211	Programm in (21) zum Empfang der Verkaufsdaten	32	Teil des Programms (311), welches nur bei einer Umsteigeanmeldung durchlaufen wird.
212	Programm in (21) für Startanmeldung einer noch nicht genutzten Einzelfahrkarte	20	Datenspeicher von (3)
213	Programm in (21) für Anmeldung eines Umsteigevorgangs	321	Aktuelle Verkehrsdaten eines Verkehrsmittels, die bei jeder Anfahrt an eine Haltestelle aktualisiert werden.
22	Datenspeicher von (2)	25	Haltestelle (aktuell)
221	Seriennummer der RFID-Einzelfahrkarte (2)	3212	Linienummer mit Fahrtrichtungsangabe (aktuell)
223	Datenelemente, die bei der Startanmeldung einer Fahrgäste-Reise auf den Speicher (22) eingetragen werden	30	3213 Gültigkeitskennung (aktuell)
2231	Start-Haltestelle der Fahrgäste-Reise	35	322 E-Tickets, die für die Mitfahrt in diesem Verkehrsmittel geeignet sind und Daten der Haltestellenbezirke (802) aller Haltestellen dieser Linie in Fahrtrichtung
2232	Linienummer mit Fahrtrichtungsangabe der ersten Teil-Reise einer Fahrgäste-Reise	323	35 Wertebereiche für die Umsteigeprüfung
224	Datenelemente, die bei jeder Anmeldung einer Teil-Reise auf den Speicher (22) eingetragen werden	40	33, 34 zwei (vom mehreren möglichen ) Antennen, die an den RFID-Reader (3) angegeschlossen und in den Wänden des Verkehrsmittels eingebaut sind.
2241	Linienummer mit Fahrtrichtungsangabe der zuletzt angemeldeten Teil-Reise	45	4 Fahrzeubordrechner, welcher in jedem ÖPNV-Verkehrsmittel des Verkehrsverbunds vorhanden ist
2242	Gültigkeitskennung der zuletzt angemeldeten Teil-Reise	5	5 EDV-Zentrale des Verkehrsverbunds
2243	Kennung des Fahrzeubordrechners (4) des Verkehrsmittels bei dem die letzte Teil-Reise angemeldet wurde	50	6 einseitige Kommunikation von (1) nach (2)
23	Antenne von (2)	61	61 E-Ticket
24	Batterie von (2)	55	62 Zeitstempel des Kaufsvorgangs
25	Reserviertes Feld, in das Daten zum Ver-	63	55 Haltestellennummer des Verkaufsautomaten
		7	7 Zweiseitige Kommunikationsverbindung

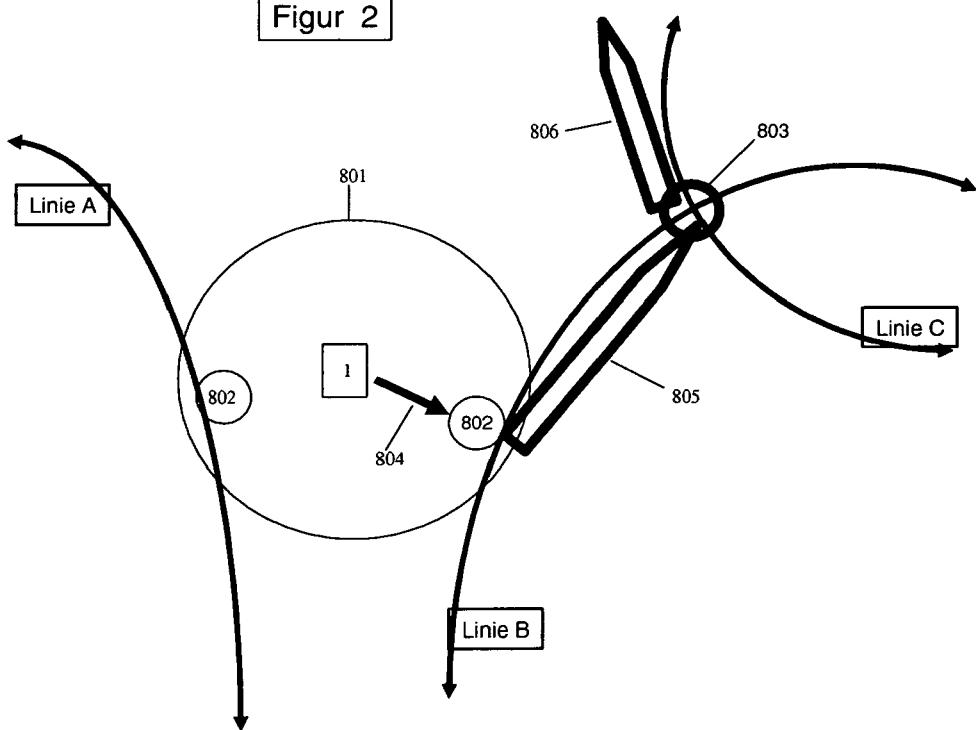
	zwischen (2) und (3)	801	Bezirk um einen Verkaufsautomat (1), dessen Haltestellen als Startpunkt von Fahrgast-Reisen genommen werden können, die mit RFID-Einzelfahrkarten durchgeführt werden, die in (1) gekauft wurden.
71	Datensatz von (311) nach (212), (213) während der Kommunikationsabläufe (B) und (C)	5	
711	Aufforderungssignal des RFID-Readers (3) an alle Tickets (2) im Sende-Empfangsbereich seiner Antennen (33), (34) etc. zur Anmeldung (z.B. nach Mifare-Standard)	802	Haltestelle, die zum Bezirk (801) gehört
		803	Umsteigehaltestelle
712	Nummer des Fahrzeugbordrechners (4) des Verkehrsmittels in dem die Registrierung von (2) stattfindet.	10	Fußweg des Fahrgast von (1) zu (802) mit gelöster Fahrkarte (2)
		804	
		15	erste Teil-Reise der Fahrgast-Reise, die in (802) auf Linie B begonnen wurde
72	Datensatz von (212) nach (311) während des Kommunikationsablaufs (B)	805	
		806	zweite Teil-Reise der Fahrgast-Reise
725	Wert der Gültigkeitskennung, der dem Speicherelement (2242) entnommen wurde.	20	<b>Patentansprüche</b>
73	Datensatz von (311) nach (212) während des Kommunikationsablaufs (B)	25	1. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln zwischen einem Start- und einem Zielort mittels eines Trägermediums (2) für elektronische Tickets, welches über einen Speicher (22), einen Prozessor (21) sowie eine Antenne (23) zum Datenaustausch mit einer in jedem Verkehrsmittel installierten Sende-/ Empfangsvorrichtung (3) verfügt,
74	Datensatz von (213) nach (311) während des Kommunikationsablaufs (C)	30	<b>dadurch gekennzeichnet, dass</b>
747	Wert der Gültigkeitskennung, der dem Speicherelement (2242) entnommen wurde	35	■ das Ticket-Trägermedium (2) während des vom Fahrgast ausgelösten Ticket-Erwerbs durch Einspeichern von Datenelementen zur Bezeichnung des Ticket-Typs (61) sowie von Zeit (62) und Ort (63) des Ticket-Erwerbs in den Speicher (22) des Ticket-Trägermediums initialisiert wird,
75	Datensatz von (311) nach (213) während des Kommunikationsablaufs (3)	40	■ während einer zeitlich an den Ticket-Erwerb anschließenden Phase nach Eintreten des Fahrgastes in ein im Verlauf der Fahrgast-Reise zu benutzendes Verkehrsmittel (10) nach Aus-senden eines Startsignals (71) durch die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende-/ Empfangsvorrichtung (3) an alle im räumlichen Einflussbereich dieser Sende- / Empfangsvorrichtung befindlichen Ticket-Trägermedien eine Anforderung (72 bzw. 74) zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes (81), die ein Datenelement zur Gültigkeitskennung (725 bzw. 747) enthält, von jedem Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung übertragen wird, wobei
8	Zweiseitige Kommunikationsverbindung zwischen (3) und (4)	45	■ im Falle eines Zustiegs des Fahrgastes in ein im Verlauf der Fahrgast-Reise erstes Verkehrsmittel das Datenelement zur Gültigkeitskennung (725) mit einem Default-Wert belegt ist,
81	Anmeldedatensatz einer Teil-Reise von (3) nach (4)	50	■ im Falle eines Zustiegs des Fahrgastes in ein
811	Zeitstempel (aktuell) der Registrierung einer Teil-Reise		
812	Kennung des Verkehrsunternehmens, welches das Verkehrsmittel (10) betreibt		
82	Datensatz mit aktuellen Daten von (4) nach (3)		
9	Einseitige Kommunikation von (4) nach (5)		
99	Ablaufstruktur der Kommunikationsabläufe (A), (B), (C)	55	
10	Verkehrsmittel, welches der Fahrgast für seine Beförderung benutzt		

- im Verlauf der Fahrgast-Reise zweites oder weiteres Verkehrsmittel das Datenelement zur Gültigkeitskennung (747) mit der Gültigkeitskennung (2242) des im Verlauf der Fahrgast-Reise zeitlich vorangehenden Fahrtabschnittes belegt ist,
- sowie nach erfolgter Generierung jedes Anmelde-Datensatzes ein Bestätigungs-Datensatz (73 bzw. 75) mit einem Datenelement zur Gültigkeitskennung (3213) der aktuellen Fahrt des Verkehrsmittels von der Sende-/Empfangsvorrichtung an das jeweilige Ticket-Trägermedium zurück übertragen wird.
2. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Startsignal (71) in zyklischer Weise durch die dem Verkehrsmittel zugeordnete Sende-/ Empfangsvorrichtung (3) nach jedem Halt des Verkehrsmittels mit Fahrgast-Wechsel ausgesendet wird.
3. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei inhaltlicher Nicht-Übereinstimmung eines in dem vom Ticket-Trägermedium empfangenen Startsignal (71) integrierten Datenelementes zur eindeutigen Identifizierung des Fahrzeugs (4) des Verkehrsmittels mit einem im Speicher (22) des Ticket-Trägermediums abgespeicherten Datenelement (2243) zur Bezeichnung desjenigen Fahrzeugs (4), in dem der im Verlauf der Fahrgast-Reise zeitlich vorangegangene Anmelde-Datensatz generiert wurde, die Anforderung (74) zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes (81) vom Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung des Verkehrsmittels übertragen wird.
4. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenelemente zur Bezeichnung des Ticket-Typs (61) sowie von Zeit (62) und Ort (63) des Ticket-Erwerbs während der Initialisierung des Ticket-Trägermediums (2) mittels eines Drukkers (14) auf das Ticket-Trägermedium gedruckt werden.
5. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenelemente zur Bezeichnung des Ticket-Typs (61) sowie von Zeit (62) und Ort (63) des Ticket-Erwerbs in die von jedem Ticket-Trägermedium an die Sende-/Empfangsvorrichtung übertragene Anforderung (72 bzw. 74) zur Generierung eines Anmelde-Datensatzes (81) integriert und in der Sende- / Empfangseinrichtung auf Zulässigkeit gegen Bedingungen, die im Speicher (32) der Sende- / Empfangsvorrichtung
- 5 hinterlegt sind, überprüft werden.
6. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Fahrzeug-Bordrechner generierten und zwischengespeicherten Anmelde-Datensätze an eine zentrale Instanz (5) zur Auswertung der unter Verwendung des Ticket-Trägermediums in den verschiedenen Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege übertragen werden.
- 10 7. Verfahren zur Registrierung von Fahrgast-Reisen in Verkehrsmitteln nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anmelde-Datensätze in der zentralen Auswertungs-Instanz zur Bestimmung der unter Verwendung des Ticket-Trägermediums in verschiedenen Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege in einem ersten Teilschritt nach der Seriennummer (221) des Ticket-Trägermediums sowie in einem zweiten Teilschritt alle einer gleichen Seriennummer zuordenbare Datensätze jeweils nach Zeitstempeln (811) sortiert werden.
- 15 20 25 30 35 40 45 50 55

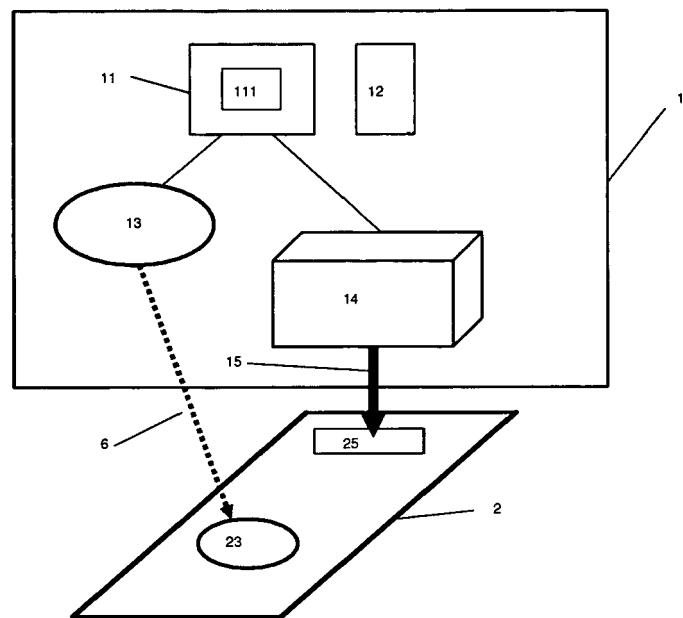
Figur 1



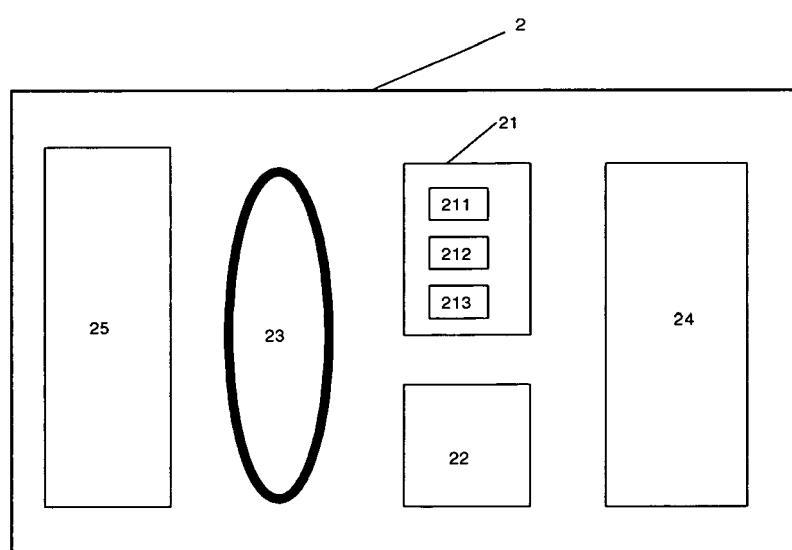
Figur 2



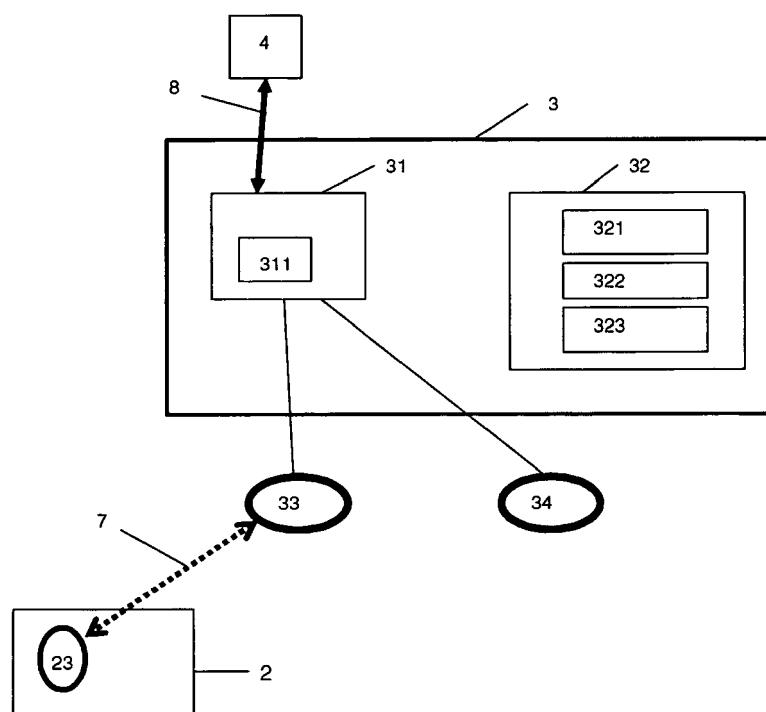
Figur 3



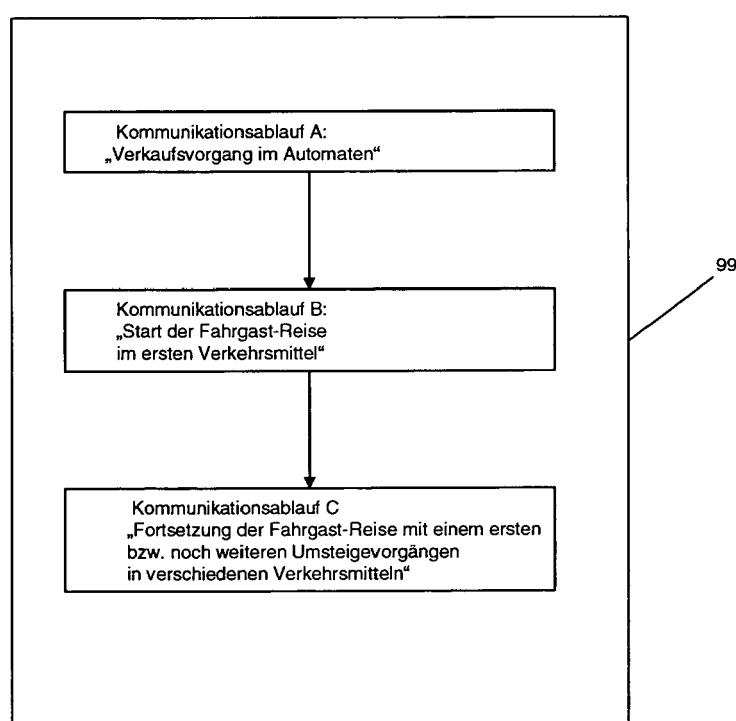
Figur 4



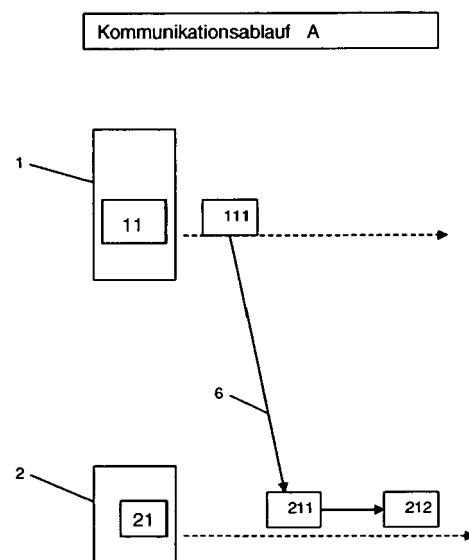
Figur 5



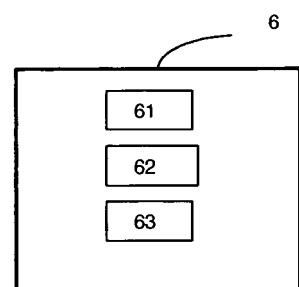
Figur 6



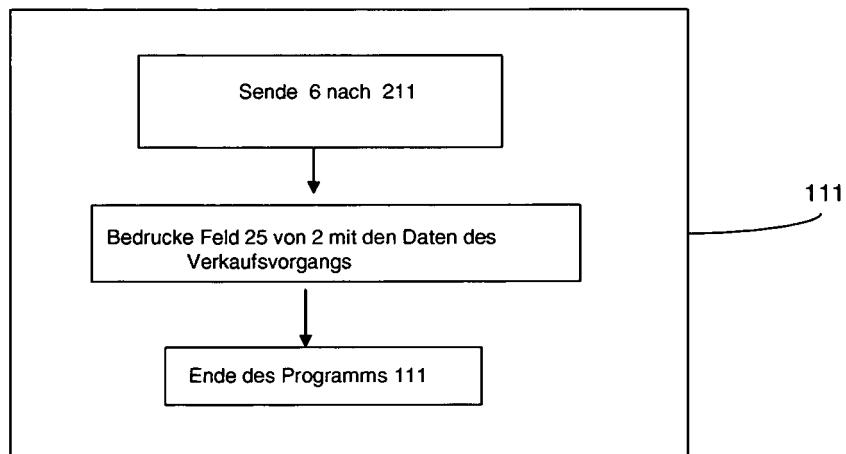
Figur 7



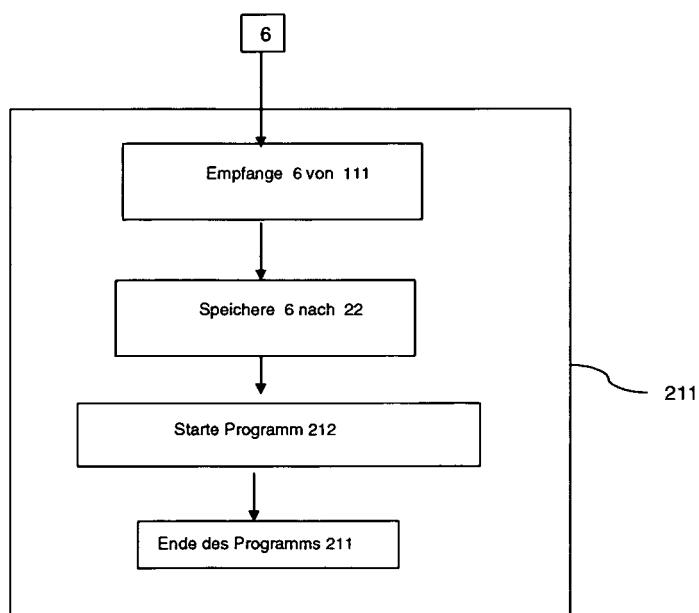
Figur 8



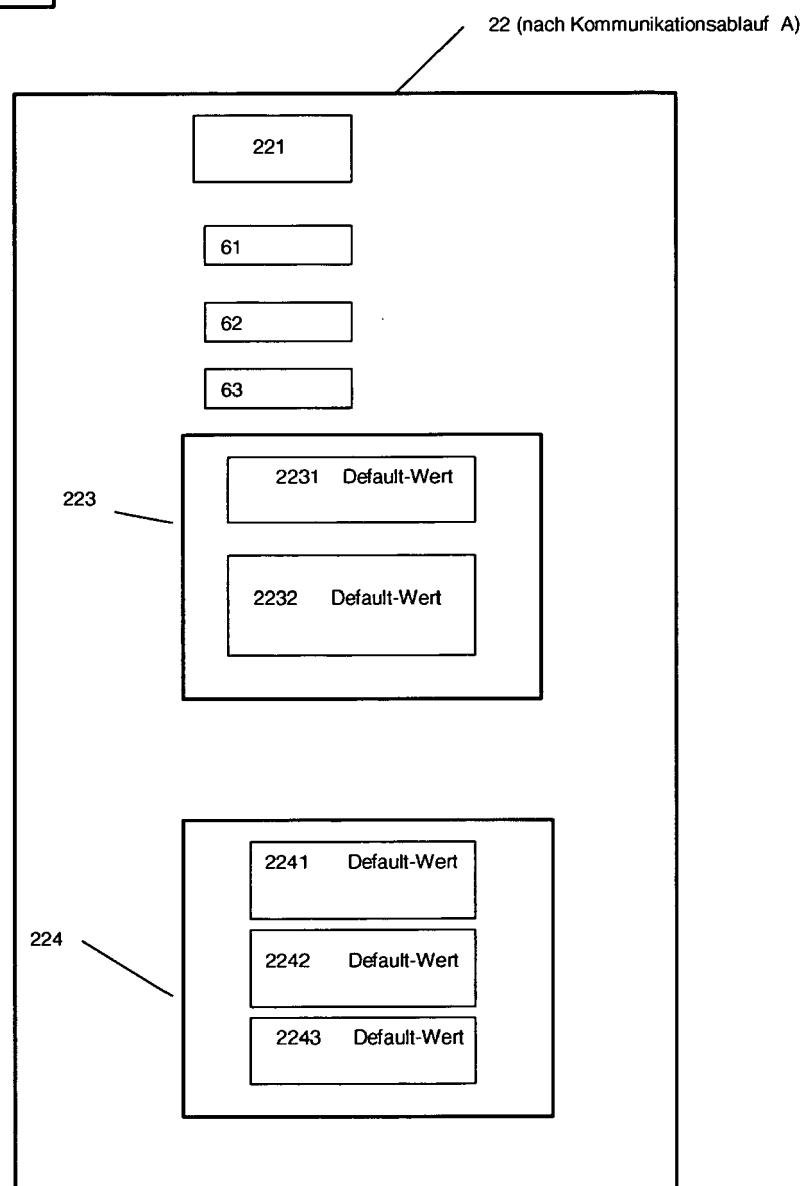
Figur 9



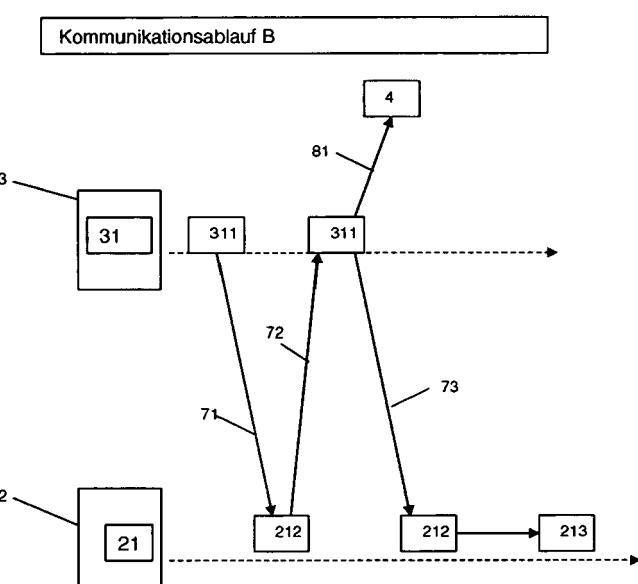
Figur 10



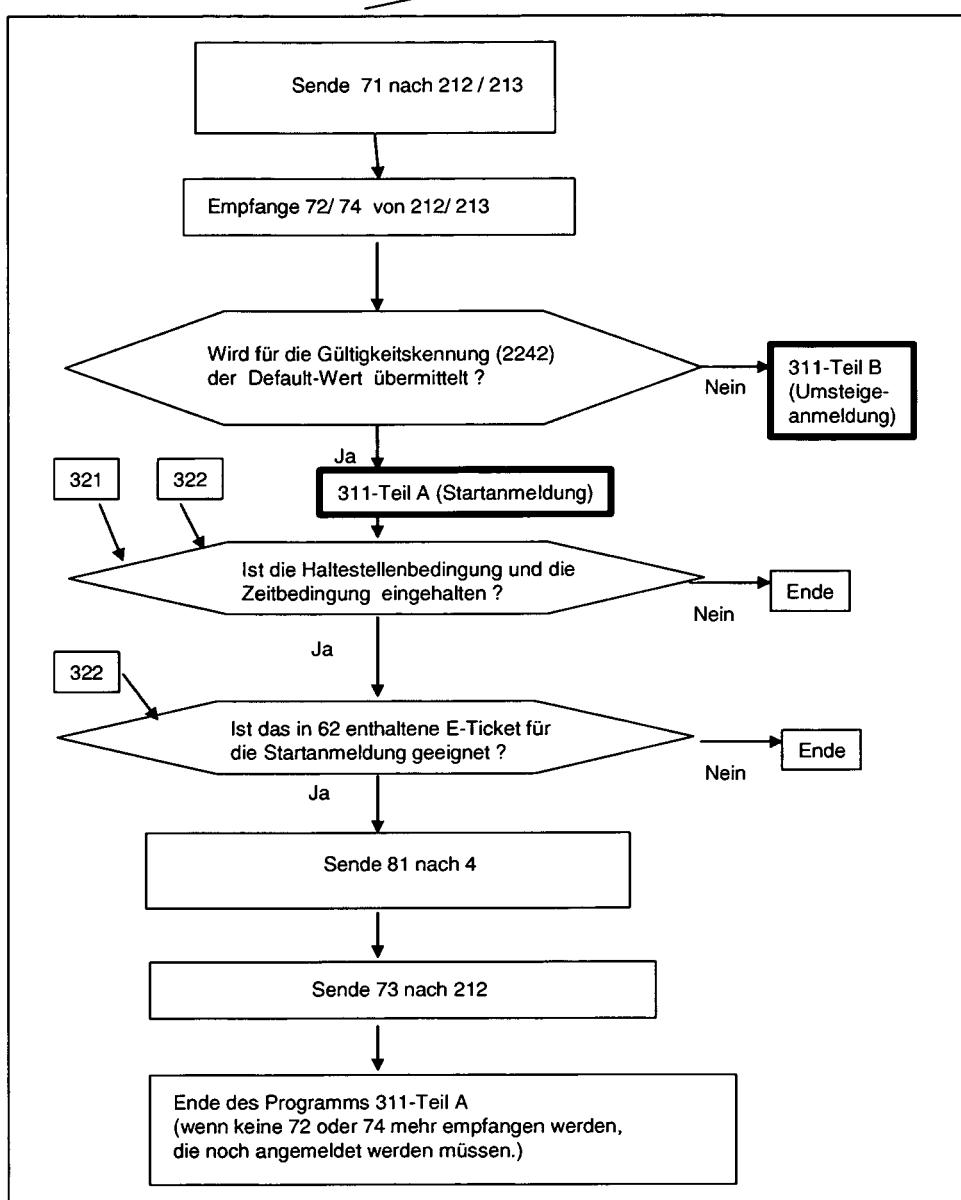
**Figur 11**



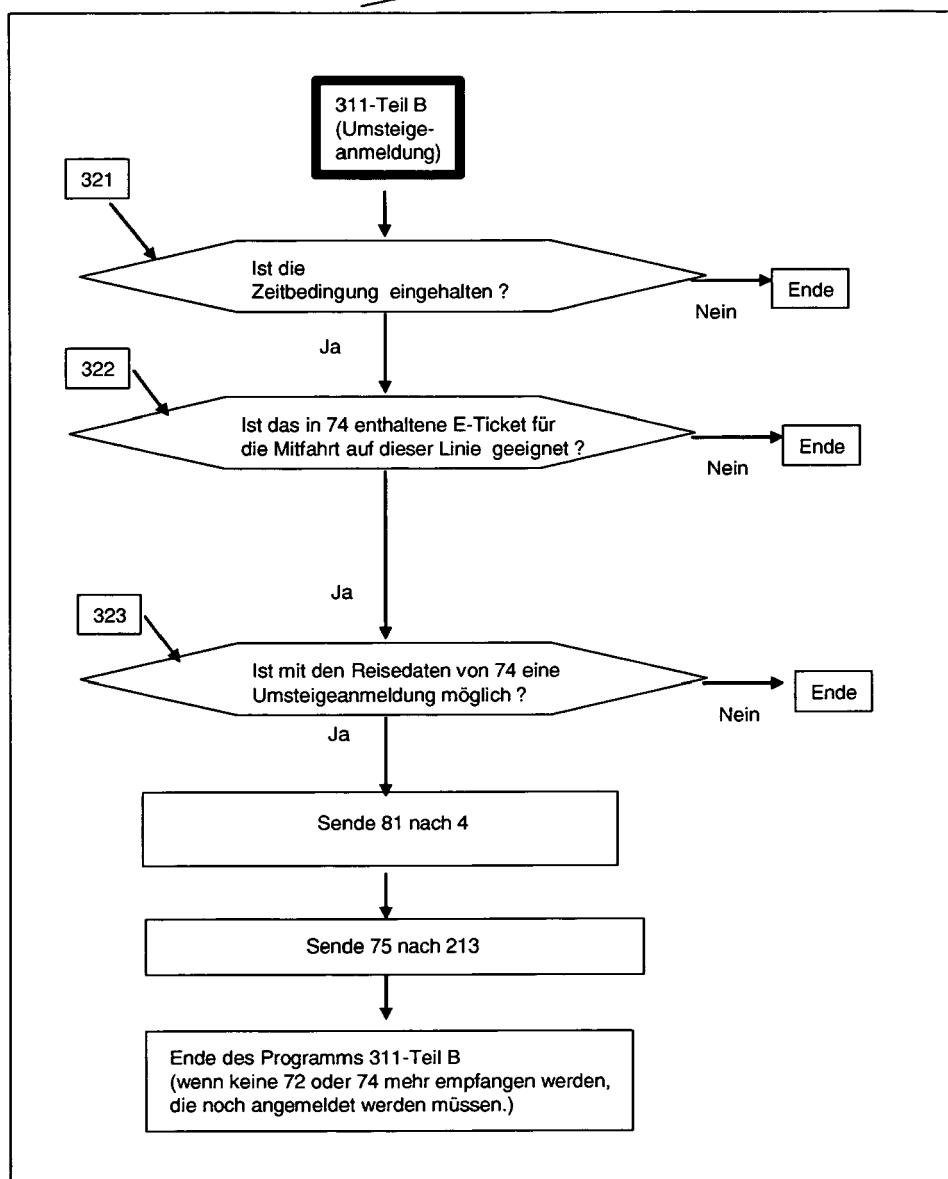
Figur 12



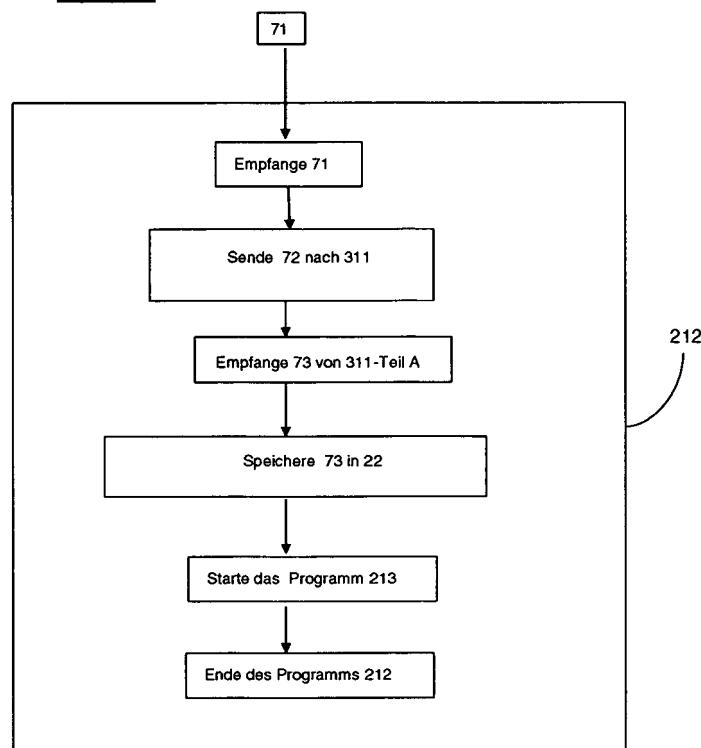
Figur 13



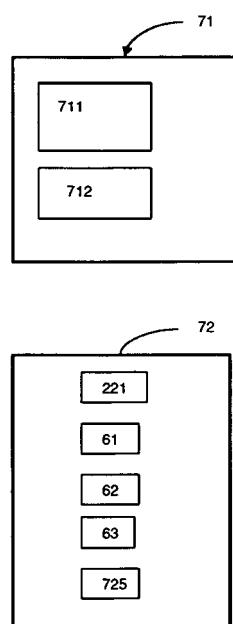
Figur 14



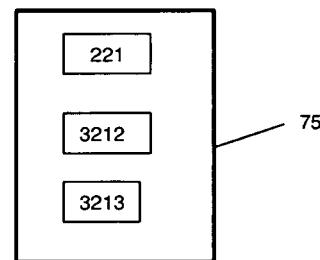
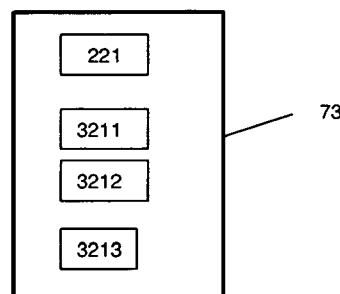
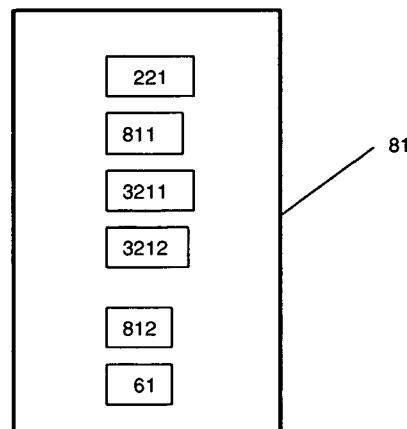
Figur 15



Figur 16

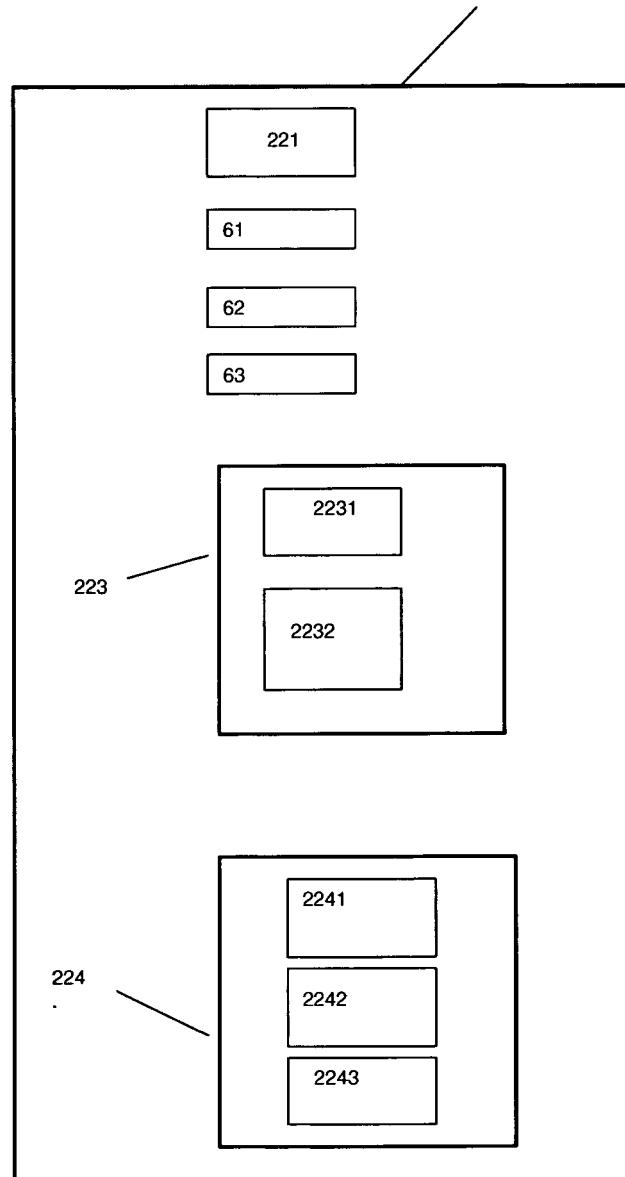


Figur 17



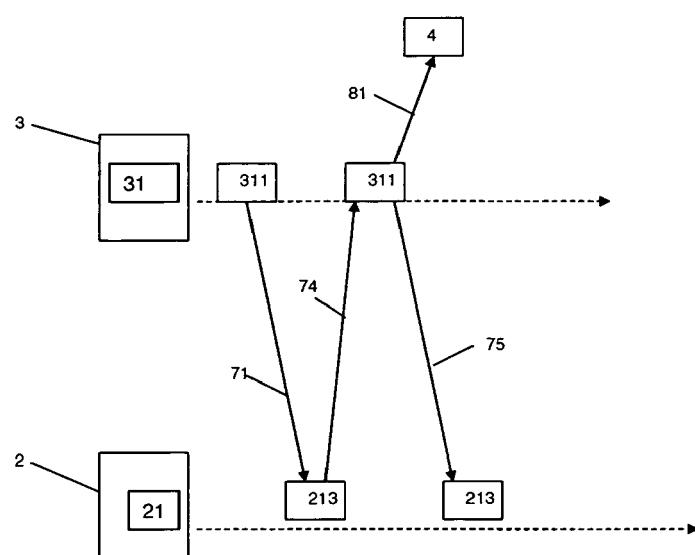
Figur 18

22 (nach Kommunikationsablauf B)

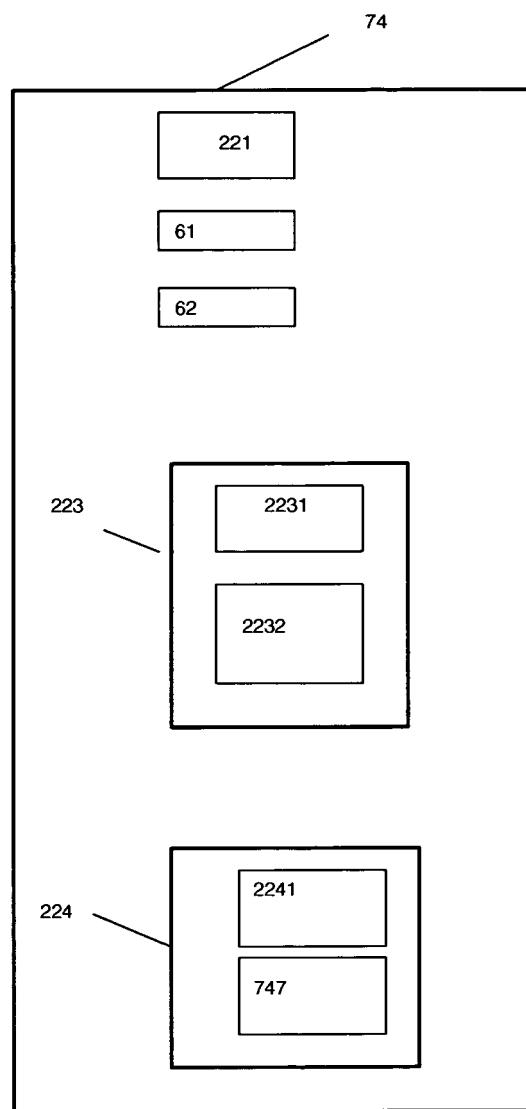


Figur 19

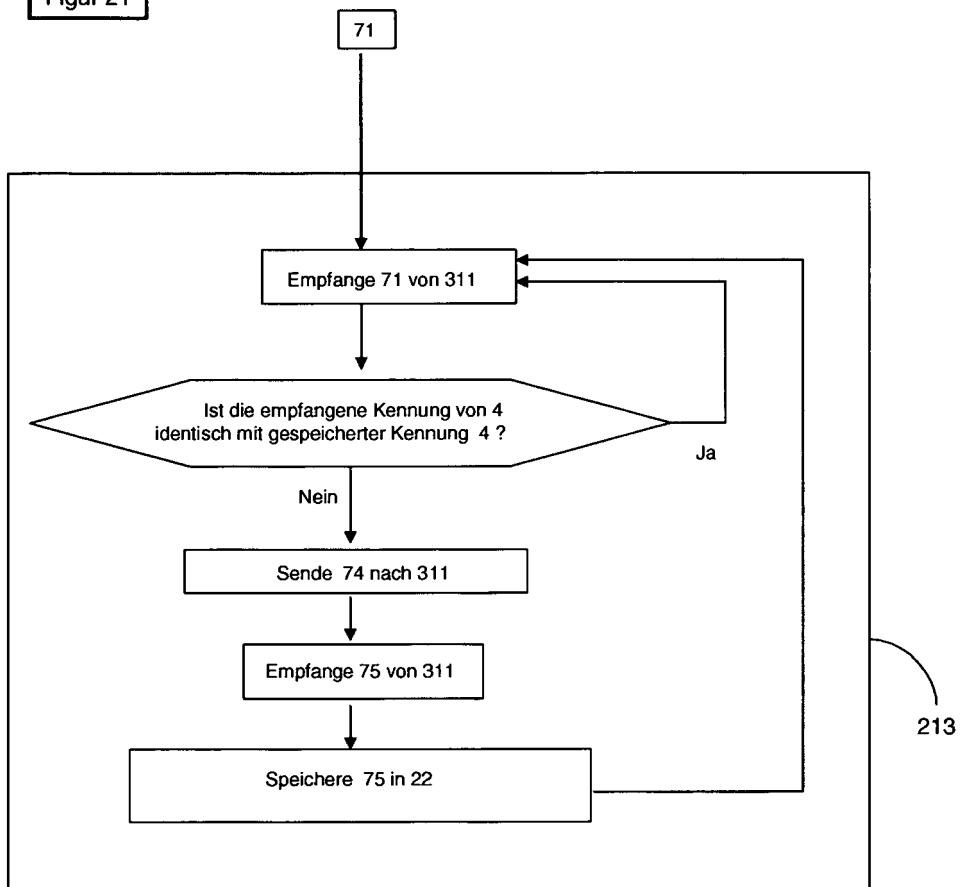
Kommunikationsablauf C



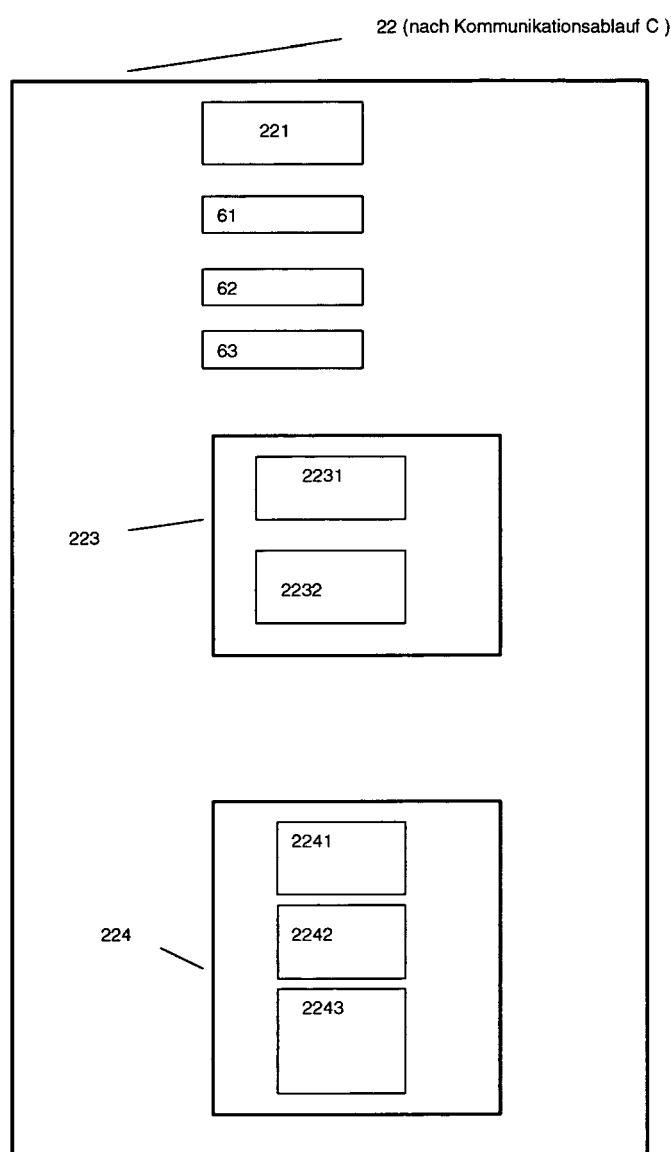
Figur 20



Figur 21



**Figur 22**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 2780

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, D	DE 10 2006 015237 B3 (DB SYSTEMS GMBH [DE]) DB SYSTEL GMBH [DE]) 9. August 2007 (2007-08-09) * das ganze Dokument *	1-7	INV. G07B15/00
A, D	DE 10 2004 063600 A1 (DB SYSTEMS GMBH [DE]) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen * * Absätze [0001], [0011] - [0014], [0019], [0020], [0028], [0043] - [0045], [0058], [0062], [0063] *	1-7	
A	US 4 977 501 A (LEFEVRE JEAN PATRICK [FR]) 11. Dezember 1990 (1990-12-11) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 7 *	1	
A	EP 0 911 762 A (HITACHI LTD [JP]) 28. April 1999 (1999-04-28) * Absatz [0009] *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	GB 1 350 896 A (LONDON TRANSPORT EXECUTIVE; WHEAT M H) 24. April 1974 (1974-04-24) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 2a *	1	G07B G06K
A	WO 01/03075 A (SWISSCOM AG [CH]; RITTER RUDOLF [CH]) 11. Januar 2001 (2001-01-11)		
A	FR 2 895 120 A (UNIV TSINGHUA [CN]; NUCTECH CO LTD [CN]) 22. Juni 2007 (2007-06-22)		
A	WO 94/27255 A (SKIDATA GMBH [AT]; KOCZNAR WOLFRAM [AT]) 24. November 1994 (1994-11-24)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
3	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>3. August 2009</b>	Prüfer <b>Rother, Stefan</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 2780

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006015237 B3		09-08-2007	EP WO	1999722 A1 2007118521 A1	10-12-2008 25-10-2007
DE 102004063600 A1		13-07-2006	EP WO	1839269 A1 2006074738 A1	03-10-2007 20-07-2006
US 4977501	A	11-12-1990	AU DE DE EP ES FR	3016889 A 68906177 D1 68906177 T2 0330071 A1 2040910 T3 2627610 A1	24-08-1989 03-06-1993 05-08-1993 30-08-1989 01-11-1993 25-08-1989
EP 0911762	A	28-04-1999	DE JP JP	69835129 T2 3526188 B2 11120391 A	09-11-2006 10-05-2004 30-04-1999
GB 1350896	A	24-04-1974		KEINE	
WO 0103075	A	11-01-2001	AT AU EP ES US	395673 T 4495199 A 1192602 A1 2306513 T3 2002094829 A1	15-05-2008 22-01-2001 03-04-2002 01-11-2008 18-07-2002
FR 2895120	A	22-06-2007		KEINE	
WO 9427255	A	24-11-1994	AT AT DE EP	400773 B 156284 T 59403567 D1 0698257 A1	25-03-1996 15-08-1997 04-09-1997 28-02-1996

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102004063600 A1 [0002] [0007] [0025]
- DE 102006015237 A1 [0003]
- WO 2006003648 A2 [0009]