



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 741 891 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl.7: **G07B 15/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/00107

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
20.05.1998 Patentblatt 1998/21

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/20801 (03.08.1995 Gazette 1995/33)

(21) Anmeldenummer: **95908871.7**

(22) Anmeldetag: **27.01.1995**

(54) VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ERMITTLUNG VON NUTZUNGSGEBÜHREN FÜR VERKEHRSWEGE UND/ODER VERKEHRSFLÄCHEN

METHOD AND SYSTEM FOR DETERMINING TOLL CHARGES FOR TRAFFIC ROUTES AND/OR
AREAS

PROCEDE ET DISPOSITIF PERMETTANT DE DETERMINER LES DROITS DE PEAGE A
ENCAISSER POUR DES VOIES ET/OU DES ZONES DE CIRCULATION EMPRUNTEES PAR DES
VEHICULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

• **MAHLER, Roland**
D-53757 Sankt Augustin (DE)

(30) Priorität: **28.01.1994 DE 4402613**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt,
Rennerle 10
88131 Lindau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(73) Patentinhaber: **DeTeMobil**
Deutsche Telekom MobilNet GmbH
53227 Bonn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 181 012 WO-A-90/15401
WO-A-91/18354 WO-A-92/10824
DE-A- 4 039 887 FR-A- 2 670 002
GB-A- 2 248 957 US-A- 4 776 003
US-A- 4 965 821

(72) Erfinder:
• **MERTENS, Reinhold**
D-91207 Lauf an dem Pegnitz (DE)
• **KREMER, Werner**
D-53604 Bad Honnef (DE)
• **PERTZ, Uwe**
D-50126 Bergheim (DE)

• **VDI-Nachrichten, Nr.33 vom 20. 8. 1993: "Genaue
Gebührenerfassung mit Navigationssatelliten"**
• **Tageszeitung "Die Welt", 2. 6. 1993, "Ein
Gebührenzähler im Weltall"**

EP 0 741 891 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen.

[0002] Zur Erhebung von Nutzungsgebühren (Maut) für Verkehrswege, insbesondere Straßen, sind verschiedene Verfahren bekanntgeworden. Allgemeine Verbreitung haben bis jetzt jedoch nur Mautstationen gefunden, an denen die Fahrzeuge anhalten und nach Entrichtung der Maut die gebührenpflichtige Straße befahren dürfen. Bei viel befahrenen Straßen führt dieses trotz einer Vielzahl einzelner Zahlstellen zu Staus. Auch Einrichtungen, bei denen man in langsamer Fahrt eine Münze in einen Trichter wirft, bringen nur beschränkt Abhilfe.

[0003] Darüberhinaus sind Verfahren zur automatischen Ermittlung und Abbuchung von Nutzungsgebühren bekanntgeworden. Bei dem in NTZ, Band 46 (1993), Heft 4 "Zukünftige automatische Gebührenerfassung für den Straßenverkehr" beschriebenen Verfahren werden Erhebungsstellen mit Einrichtungen ausgerüstet, bei denen eine Kommunikation zwischen der Erhebungsstelle und dem Fahrzeug stattfindet. Deshalb hat die Überwachung der Zahlung auch unmittelbar beim Passieren der meist als Brücke ausgeführten Erhebungsstelle zu erfolgen. Ferner ist die Kommunikation nur in räumlich begrenzten Zonen möglich, um eine Eindeutigkeit zwischen dem Kommunizierenden und dem mit einer Kamera erfaßten Fahrzeug zu garantieren. Ferner ist es wegen der begrenzten Kommunikationszeiten nicht möglich, die im Bank- und Kreditgewerbe üblichen Sicherheitsverfahren zum elektronischen Geldtransfer anzuwenden. Außerdem müssen alle Fahrzeuge mit kommunikationsfähigen Endgeräten ausgestattet werden, um die Überwachungskameras passieren zu können, ohne aufgenommen und als Nichtzahler betrachtet zu werden.

[0004] Ein erheblicher Aufwand für Erhebungsstellen und eine begrenzte Kommunikationszeit sind bei derartigen Systemen auch dann gegeben, wenn wie bei WO 91/18354 die Berechnung der Gebühren im Fahrzeug erfolgt.

[0005] Ein in VDI Nachrichten vom 20.08.93, Seite 2 bis 3 beschriebenes Erfassungssystem nutzt eine Positionsbestimmung des Fahrzeugs mit Hilfe des GPS-Systems (Global Positioning System), mit welchem eine Positionsbestimmung durch Satelliten erfolgt, was im übrigen auch in FR 26 70 002 A1 beschrieben ist. Damit sind lediglich virtuelle Erhebungsstellen erforderlich, so daß der Aufwand für geeignete Bauwerke entfällt. Die Kontrolle der jeweiligen Abbuchung basiert auf einer Kombination aus Bakensystem und Kamera. Die sicherheitsrelevanten Vorgänge zum Geldtransfer erfolgen ausschließlich lokal im Fahrzeug. Da die Berechnung der Gebühren nur im Fahrzeug erfolgt, ist eine verkehrsabhängige Dynamisierung der Tarife nicht möglich. Wie auch bei dem erstgenannten bekannten Verfahren ist

eine Kontrolle nur während einer beschränkten Verbindungsdauer zwischen dem kontrollierenden Fahrzeug und einer festen Station möglich.

[0006] Auch sind alle Fahrzeuge zum Passieren eines gebührenpflichtigen Streckenabschnitts mit elektronischen Geräten auszustatten.

[0007] Ein aus WO 92/10824 bekanntes Fahrzeugleit- und Zielführungssystem ist dadurch zur Mautabrechnung verwendbar, daß Baken zur Ortsbestimmung für eine im Fahrzeug stattfindende Gebührenberechnung dienen. Die Gebühren werden dann wie bei einem aus GB 22 48 957 A bekannten System von einer Guthabekarte abgebucht. Da die Berechnung der Gebühren nur im Fahrzeug erfolgt, ist eine verkehrsabhängige Dynamisierung der Tarife nicht möglich.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege vorzuschlagen, welches mit einem geringen Aufwand bezüglich stationärer Einrichtungen arbeitet und bei welchem eine sichere Übertragung der jeweils ermittelten Nutzungsgebühren bis zu einer Abbuchung von einem Konto oder einer Guthabenbörse des Benutzers möglich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die technische Lehre der Ansprüche 1 und 20 gelöst. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß grundsätzlich vorhandene Infrastruktur, wie beispielsweise das GPS-System und digitale Mobilfunknetze, benutzt werden kann. Ferner ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft, daß zur Übertragung der Nutzungsgebühren eine ausreichende Zeit zur Verfügung steht, so daß alle Maßnahmen zur Sicherung der Übertragung möglich sind. Außerdem sind die Erhebung der Gebühren und die Überwachung zeitlich und örtlich voneinander entkoppelt.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht nur für Straßen, sondern auch für andere Verkehrswege, wie Luft- und Wasserstraßen und Schienenwege, anwendbar. Ferner können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Gebühren für das Befahren bestimmter Verkehrszonen ermittelt werden, wie beispielsweise Innen- stadtgebiete.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren besteht darin, daß die jeweils berechneten Nutzungsgebühren in einem im Fahrzeug befindlichen Speicher aufsummiert werden und daß bei einer vorgegebenen Höhe der aufsummierten Nutzungsgebühren die Übertragung an die Zentralstelle erfolgt. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß durch die Übertragung an die Zentralstelle ein entsprechendes Guthaben in dem Speicher abgelegt wird, von dem die jeweils berechneten Gebühren abgebucht werden.

[0012] Dies hat einerseits den Vorteil, daß die Verkehrswege im Datenübertragungssystem nicht laufend - das heißt wegen Pfennigbeträgen - belegt werden. Zum anderen lassen die gemäß dieser Weiterbildung zur Zentralstelle übertragenen Daten keinen Schluß auf Einzelheiten der gefahrenen Strecke zu, was im Sinne

eines personenbezogenen Datenschutzes von Bedeutung ist.

[0013] Um jedoch eine Kontrolle der Ermittlung bzw. der Abrechnung zu ermöglichen, ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, daß in dem Speicher ferner vorübergehend Kontrolldaten abgelegt werden, welche eine Kontrolle der Gebührenberechnung ermöglichen, insbesondere Daten, welche das Fahrzeug, die gefahrene Strecke, Datum, Uhrzeit und den jeweils angewandten Tarif kennzeichnen.

[0014] Diese Kontrolldaten können vom Benutzer nach seinem Ermessen bis zu einer gegebenenfalls erforderlichen Reklamation gespeichert werden. Sie können jedoch auch während der Fahrt auf dem gebührenpflichtigen Verkehrsweg zu Kontrollen verwendet werden. Vorteilhaft ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wenn der Speicher eine Chipkarte ist. Hiermit sind viele Vorteile verbunden, die sich durch die Chipkarte als solche ergeben, beispielsweise die Einspeicherung einer persönlichen Identifikation und die Möglichkeit, die Chipkarte bei Nichtbenutzung des Fahrzeugs mit sich zu führen, damit bei einer unberechtigten Fahrzeugbenutzung nicht auch noch die Nutzungsgebühren zu Lasten des Fahrzeughalters gehen. Es ist möglich, die Funktion für das erfindungsgemäße Verfahren in einer Chipkarte zu implantieren, die auch zur Teilnehmeridentifikation für ein Mobilfunknetz dient.

[0015] Die eingangs erwähnte Benutzung des GPS-Systems zur Positionsbestimmung ermöglicht grundsätzlich eine laufende Positionsbestimmung, so daß die Nutzungsgebühren beispielsweise nach tatsächlich gefahrenen Kilometern abgerechnet werden könnten. Häufig wird jedoch eine Einteilung der gebührenpflichtigen Verkehrswege in einzelne Abschnitte nützlich sein, die zwischen Erhebungsstellen liegen. Dabei werden die Positionsdaten Positionen von vorgegebenen Erhebungsstellen zugeordnet.

[0016] Außer der Möglichkeit virtuelle Erhebungsstellen durch ein Positionsermittlungssystem, wie beispielsweise das GPS-System, vorzusehen, können bei dem Verfahren auch Erhebungsstellen in Form von Baken oder Induktionsschleifen verwendet werden. Dabei hat das Verfahren gegenüber den bekannten Verfahren den Vorteil, daß an diesen Erhebungsstellen lediglich den passierenden Fahrzeugen eine Kennung der jeweiligen Erhebungsstelle mitgeteilt werden muß. Dieses kann in sehr kurzer Zeit erfolgen und ohne Rücksicht darauf, ob sich ein Fahrzeug oder mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Bereich der Erhebungsstelle befinden und auf welchen Fahrspuren sich die Fahrzeuge befinden.

[0017] Eine Benutzung von Funkortungssystemen, wie beispielsweise des GPS-Systems, wird bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch ermöglicht, daß mit Hilfe der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung die Position des Fahrzeugs laufend ermittelt und mit vorgegebenen, jeweils einer Erhebungsstelle eigenen Positionen verglichen wird und daß bei Übereinstimmung die jeweilige Position als Posi-

onsdaten der Berechnung der Nutzungsgebühren zugrundegelegt wird.

[0018] Dabei ist es möglich, daß die Positionen der Erhebungsstellen in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung gespeichert sind oder daß über das Datenübertragungssystem in zeitlichen Abständen Positionen von Erhebungsstellen übertragen werden oder daß über das Datenübertragungssystem die Positionen von Erhebungsstellen in einem örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

[0019] Je nach Erfordernissen bezüglich einer Dynamisierung der Tarife kann vorgesehen sein, daß Tarifdaten in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung fest in Form einer Datenbank gespeichert sind oder daß die Tarifdaten von Zeit zu Zeit über das Datenübertragungssystem übertragen und in der Fahrzeugeinrichtung gespeichert werden oder daß über das Datenübertragungssystem Tarifdaten für jeweils einen örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.

[0020] Eine Kontrolle der Gebührenermittlung und -abbuchung kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in vorteilhafter Weise mit den Erhebungsstellen nachgeschalteten Überwachungseinrichtungen dadurch erfolgen, daß über das Datenübertragungssystem der Fahrzeugeinrichtung mitgeteilt wird; welchen Erhebungsstellen Überwachungseinrichtungen nachgeschaltet sind, daß die Fahrzeugeinrichtung an diesen Erhebungsstellen den Kontrolldatensatz der Gebührenberechnung an der jeweiligen Erhebungsstelle aus dem Speicher ausliest und über das Datenübertragungssystem zur Überwachungseinrichtung überträgt, welche die empfangenen Daten mit durch die Überwachungsstelle feststellbaren Merkmalen (Kfz-Kennzeichen, Kfz-Typ) vergleicht.

[0021] Zum Schutz von personenbezogenen Daten kann dabei vorgesehen sein, daß die von der Überwachungseinrichtung empfangenen Kontrolldaten bei Übereinstimmung mit den von der Überwachungseinrichtung gewonnenen Daten gelöscht werden. Im Falle einer unberechtigten Benutzung des gebührenpflichtigen Verkehrsweges ist eine Speicherung der Daten dann allerdings bis zu einer Klärung und eventuellen Einleitung von Zwangsmaßnahmen durch zuständige Organe erforderlich.

[0022] Fahrzeuge, die nicht mit einer für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Fahrzeugeinrichtung ausgestattet sind und durch Vorauszahlung der Nutzungsgebühr die gebührenpflichtige Strecke benutzen, können bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls Überwachungseinrichtungen ungehindert passieren. Dazu ist bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß ferner Kontrolldaten erzeugt werden, wenn an einer Zahlstelle eine Nutzungsgebühr für eine bestimmte Strecke für ein bestimmtes Kraftfahrzeugkennzeichen entrichtet wird, und daß die Kontrolldaten einer oder mehreren Überwachungseinrichtungen zugeführt werden, die im Bereich derjenigen Strecke liegen, für wel-

che Nutzungsgebühr gezahlt wurde.

[0023] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann die Übertragung der Daten zur Zentralstelle dadurch gesichert werden, daß die Datenübertragung über an sich bekannte Verfahren zur Authentifikation und Verschlüsselung abgesichert wird. Vorzugsweise wird zur Verschlüsselung das DES-Verfahren angewendet.

[0024] Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieser Weiterbildung sieht vor, daß Kfz-Kennzeichen, durch ein Triple-DES-Verfahren, einwegverschlüsselt werden. Mit derart verschlüsselten Kennzeichen ist zwar ein zuverlässiger Vergleich bei der Überwachung möglich, aus dem verschlüsselten Code kann jedoch nicht mehr das Kennzeichen selbst errechnet werden. Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit kann dabei vorgesehen sein, daß der zur Verschlüsselung des Kfz-Kennzeichens vorgesehene Schlüssel dynamisiert wird. Der vom Sicherheitsmodul (Chipkarte im Fahrzeug bzw. Sicherheitsbereich der Zahlstelle) zu verwendende aktuelle Schlüsselindex wird dann über eine ebenfalls verschlüsselte Kommunikation übertragen. Zur weiteren Sicherheit trägt bei, wenn alle sicherheitsrelevanten Abläufe in der Fahrzeugeinrichtung in der Chipkarte und alle sicherheitsrelevanten Abläufe in der Zentralstelle und an der Zahlstelle in gesicherten Bereichen (sogenannte security box) abgewickelt werden.

[0025] Eine vorteilhafte Nutzung der bestehenden Infrastruktur ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung dadurch möglich, daß das digitale Mobilfunknetz nach dem GSM-Standard aufgebaut ist.

[0026] Eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch die technische Lehre des Anspruchs 20. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß praktisch alle Komponenten in fahrzeuggerechter Ausführung, beispielsweise durch Mobilfunknetze und Positionsbestimmungssysteme zur Verfügung stehen.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß die im Fahrzeug befindliche Einrichtung mit einem Autoradio eine Baueinheit bildet. Dadurch sind zusätzliche Vorkehrungen zur Aufnahme und zum elektrischen Anschluß der Fahrzeugeinrichtung nicht erforderlich. Die Antenne kann dabei derart ausgebildet sein, daß sie sowohl als Empfangsantenne für das Autoradio als auch als Antenne für den Mobilfunk dient.

[0028] Eine Weiterbildung dieser Anordnung besteht darin, daß eine Anzeigevorrichtung (Display) des Autoradios als Ausgabeeinheit dient. Ferner kann die Anordnung derart ausgestaltet sein, daß als Eingabeeinheit eine vorzugsweise durch Infrarot-Übertragung abgesetzte Tastatur dient.

[0029] Durch die gleichzeitige Anwendung eines Positionsbestimmungssystems und eines Mobilfunknetzes kann in einfacher Weise bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch ein Notruf dadurch erfolgen, daß durch die Betätigung eines geeigneten Bedienelementes die Fahrzeugeinrichtung zur Übertragung der jewei-

ligen Position einschließlich einer Kennung, daß es sich um einen Notruf handelt, per Datenübertragung veranlaßt wird. Diese Information kann dann beispielsweise von der Zentralstelle über eine entsprechende Datenleitung zu einer Polizeidienststelle weitergeleitet und dort angezeigt werden. Auf dem gleichen Wege ist beispielsweise auch eine Benachrichtigung von technischen Notdiensten möglich. Im Falle eines Notrufs wird zweckmäßigerweise die Anonymität aufgegeben und das Kraftfahrzeugkennzeichen unverschlüsselt übertragen.

[0030] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung von Einrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Fahrzeugeinrichtung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Überwachungseinrichtung und

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer zentralen Einrichtung.

[0031] Fig. 1 zeigt eine gebührenpflichtige Straße 1 mit jeweils zwei Fahrstreifen in jeder Richtung. Auf dem unterbrochen dargestellten Abschnitt der Straße 1 befinden sich zwei virtuelle Erhebungsstellen 2, 3. Der Erhebungsstelle 3 ist eine Überwachungseinrichtung 4 zugeordnet. Ein Fahrzeug 5 befindet sich an der virtuellen Erhebungsstelle 3, ein anderes Fahrzeug 6 im Bereich der Überwachungseinrichtung 4 und ein drittes Fahrzeug 7 ist auf dem Streckenabschnitt zwischen den Erhebungsstellen. Zwischen den Fahrzeugen 5, 6, 7 und einer Zentralstelle 11 können über ein digitales Mobilfunknetz 10 Daten übertragen werden. Die Zentralstelle kann in sich hierarchisch strukturiert sein und mehrere dezentrale Unterstellen besitzen, die Teilaufgaben wahrnehmen, beispielsweise die Kommunikationsabwicklung selbst.

[0032] Die Erhebungsstellen sind jeweils durch vorgegebene geographische Positionen definiert. Mit Hilfe des nicht dargestellten GPS-Systems wird im Fahrzeug laufend dessen Position bestimmt und mit Positionen der Erhebungsstellen verglichen. Bei Gleichheit wird festgestellt, daß sich beispielsweise das Fahrzeug 5 in der Erhebungsstelle 3 befindet. Erreicht das Fahrzeug 5 später die Erhebungsstelle 2, so wird die Gebühr für die Strecke zwischen den Erhebungsstellen 2 und 3 anhand des für diese Strecke anwendbaren Tarifs berechnet und zuvor bereits gespeicherten Nutzungsgebühren hinzuaddiert. Die Summe wird dann wiederum gespeichert.

[0033] In der Fahrzeugeinrichtung ist ferner gespeichert, daß hinter der Erhebungsstelle 3 eine Überwachungseinrichtung 4 angeordnet ist. Da dieses bei der Erhebungsstelle 3 der Fall ist, wird die Fahrzeugeinrichtung veranlaßt, über das digitale Mobilfunknetz 10 Kontrolldaten an die Zentralstelle 11 zu senden. Passiert ein Fahrzeug 6 die Überwachungsstelle, werden mit Hilfe von Videokameras 13, 14, 15, 16 die Kennzeichen und gegebenenfalls die Umrisse des Fahrzeuges 6 aufgenommen und mit Hilfe von Bildverarbeitungseinrichtungen analysiert. Bei Übereinstimmung der Kontrolldaten mit den aufgenommenen Informationen werden die zur Zentralstelle 11 übertragenen Daten gelöscht. Wird jedoch ein Fahrzeug 6 aufgenommen, für das keine korrelierende Kontrolldaten vorliegen, erfolgt über eine Ausgabereinrichtung 17 eine Meldung, so daß die unbefugte Benutzung verfolgt werden kann. Wie dieses im einzelnen zu erfolgen hat, liegt außerhalb der Erfindung und ist dem Betreiber überlassen. Vorzugsweise wird die weitere Bearbeitung dieser Meldungen manuell erfolgen.

[0034] Haben die in der Fahrzeugeinrichtung summierten Nutzungsgebühren eine vorgegebene Höhe erreicht, so stellt die Fahrzeugeinrichtung über das Mobilfunknetz 10 eine Verbindung zur Zentralstelle 11 her. Dahin werden neben der Tatsache, daß die vorgegebenen Nutzungsgebühren erreicht wurden, Daten, welche die zu belastende debitorische Geldbörse identifizieren, übertragen. Der Speicher in der Fahrzeugeinrichtung wird dann um den vorgegebenen Betrag rückgesetzt. Falls es vorteilhaft erscheint, kann die Zentralstelle 11 auch Rechnungen für den Fahrzeughalter bzw. Benutzer erstellen und gegebenenfalls die Rechnungsbeträge bei der Bank 12 des Benutzers einziehen.

[0035] Da für die Übertragung der Daten mit Hilfe des Mobilfunknetzes wesentlich mehr Zeit als während des Passierens einer Erhebungsstelle zur Verfügung steht, können beliebige Verfahren zur Sicherung und zur Verschlüsselung der Übertragung angewandt werden. So steht beispielsweise genügend Zeit zum Aufbau einer bidirektionalen Verbindung zur Verfügung, so daß bei Fehlern, die selbst bei Anwendung von fehlerkorrigierenden Codes nicht korrigierbar sind, eine Wiederholung der Übertragung erfolgen kann.

[0036] Der Tarif t an einer Erhebungsstelle i wird in der Fahrzeugeinrichtung von der Chipkarte durch einen Satz von Parametern und einer Einheitengrundgebühr x nach folgender Formel bestimmt:

$$t_{\text{Erhebungsstelle}(i)} = a \cdot x^{n_0} + b \cdot x^{n_1} + c \cdot x^{n_2} + \dots$$

Die Potenzen n_0 , n_1 , n_2 usw. können dabei alle gleich oder aufsteigend sein oder beliebigen anderen Definitionen folgen. Jeder Parameter (a , b , c ...) steht für eine definierte Einflußgröße - beispielsweise a für den Kraftfahrzeugtyp, b für das Datum, c für die Uhrzeit, d für die Fahrzeugdichte u.a.. Die Einheitengrundgebühr x hat

die Dimension eines Geldwertes, so daß das Ergebnis der Formel die zu entrichtende Gebühr ergibt. Nach der Gebührenberechnung werden die entsprechenden Einheiten zunächst lokal in der Chipkarte von einem Zwischenkonto abgebucht. Minimalbeträge von wenigen Pfennigen müssen dadurch nicht mit dem vollständigen Sicherungsverfahren des elektronischen Geldtransfers einzeln übertragen werden, sondern werden auf der Chipkarte gesammelt.

[0037] Jede Abbuchung von Gebühren auf der Chipkarte wird in Form eines Kontrolldatensatzes in einem Transaktionsspeicher auf der Chipkarte mitprotokolliert. Dieser Datensatz wird, wie oben beschrieben, zur Überwachung benötigt und dient ferner dem Karteninhaber als Nachweis für eventuelle Reklamationsfälle.

[0038] Bei der Übertragung von summierten Gebühren über das Mobilfunknetz brauchen keine Daten über die zurückgelegte Strecke, beispielsweise die einzelnen passierten Erhebungsstellen, übertragen zu werden. Dieses hat den Vorteil, daß ein Rückschluß auf eine konkrete Fahrtstrecke nicht mehr möglich ist.

[0039] Fig. 2 stellt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Fahrzeugeinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. Zur Steuerung der einzelnen Abläufe dient ein Prozessor 21, der unter anderem einen Festspeicher 22 für das Programm und einen Schreib/Lese-Speicher 23 für veränderliche Daten enthält. An den Prozessor 21 ist ein Ortungsgerät 24 und eine Sende/Empfangs-Einrichtung 25 zur mobilen Datenkommunikation angeschlossen. Die Sende/Empfangs-Einrichtung 25 kann beispielsweise nach dem GSM-Standard arbeiten und gegebenenfalls auch mit einem Mobilfunkgerät vereinigt sein.

[0040] Ferner sind an den Prozessor 21 eine Anzeigeeinheit 26, beispielsweise ein LCD-Display, und eine Eingabeeinheit 27 angeschlossen. Schließlich ist der Prozessor 21 mit einem Chipkarten-Lese/Schreib-Gerät 28 verbunden, in welches eine Chipkarte 29 einführbar ist, die einen Prozessor 30, einen Festspeicher 31 und einen Datenspeicher 32 enthält.

[0041] Die in Fig. 3 dargestellte Überwachungseinrichtung umfaßt mehrere Videokameras 41, die gegebenenfalls im Infrarotbereich arbeiten, und Scheinwerfer bzw. Infrarotscheinwerfer 42.

[0042] Die von den Videokameras 41 erzeugten Signale werden einem Bildverarbeitungsrechner 43 zugeführt, mit dem eine Kennzeichenerkennung möglich ist. An den Bildverarbeitungsrechner 43 ist eine Sende/Empfangs-Einrichtung 44 angeschlossen, mit welcher zur und von der Zentralstelle 11 Daten übertragen werden können.

[0043] Die in Fig. 4 dargestellte Zentralstelle besteht aus einem Verarbeitungsrechner 51, der neben den üblichen Speichereinrichtungen eine Sicherheitsbox 52 umfaßt. An den Verarbeitungsrechner 51 sind Sende/Empfangs-Einrichtungen 53, 54, 55 angeschlossen zur Kommunikation mit dem Mobilfunknetz 10, mit Überwa-

chungseinrichtungen 4 und mit Banken 12 (Fig. 1).

[0044] Zur Erhebung von Gebühren und Überwachung von Fahrzeugen ohne eine Fahrzeugeinrichtung kann wie folgt vorgegangen werden. Für die Strecke, welche benutzt werden soll, ist im voraus an einer vorzusehenden Zahlstelle Benutzungsgebühr für einen bestimmten Zeitraum unter Angabe des Kraftfahrzeugkennzeichens zu zahlen. Dadurch werden entsprechende Kontrolldatensätze erzeugt. Diese werden den Überwachungsstationen zugeführt, die im Bereich der Strecke liegen, für die bezahlt wurde. Dadurch wird auf dieser Strecke während des angegebenen Zeitraums das Fahrzeug beim Passieren einer Überwachungseinrichtung als "korrekt bezahlt" eingestuft, wenn die von der Überwachungseinrichtung aufgenommenen Daten mit dem Kontrolldatensatz übereinstimmen. In diesem Fall werden die auf das Fahrzeug bezogenen Daten wieder gelöscht.

[0045] Liegt keine Übereinstimmung vor, handelt es sich um Nicht- oder um Falschzahler. Für diese können Zwangsmaßnahmen, wie etwa ein Bußgeldbescheid, eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen, wobei mit Hilfe einer in einem Fahrzeug befindlichen Einrichtung aufgrund von Positionsdaten und Tarifdaten Nutzungsgebühren berechnet werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nutzungsgebühren über ein digitales Mobilfunknetz an eine Zentralstelle übertragen werden, daß die jeweils berechneten Nutzungsgebühren in einem im Fahrzeug befindlichen Speicher aufsummiert werden, und daß bei einer vorgegebenen Höhe der aufsummierten Nutzungsgebühren die Übertragung an die Zentralstelle erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Übertragung an die Zentralstelle ein entsprechendes Guthaben in dem Speicher abgelegt wird, von dem die jeweils berechneten Gebühren abgebucht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Speicher ferner vorübergehend Kontrolldaten abgelegt werden, welche eine Kontrolle der Gebührenberechnung ermöglichen, insbesondere Daten, welche das Fahrzeug, die gefahrene Strecke und den jeweils angewandten Tarif kennzeichnen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Speicher eine Chipkarte ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Positionsdaten Positionen von vorgegebenen Erhebungsstellen zugeordnet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit Hilfe der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung die Position des Fahrzeugs laufend ermittelt und mit vorgegebenen, jeweils einer Erhebungsstelle eigenen Positionen verglichen wird und daß bei Übereinstimmung die jeweilige Position als Positionsdaten der Berechnung der Nutzungsgebühren zugrundegelegt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Positionen der Erhebungsstellen in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung gespeichert sind.
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Datenübertragungssystem in zeitlichen Abständen Positionen von Erhebungsstellen übertragen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Datenübertragungssystem die Positionen von Erhebungsstellen in einem örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Tarifdaten in der im Fahrzeug befindlichen Einrichtung fest in Form einer Datenbank gespeichert sind.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tarifdaten von Zeit zu Zeit über das Datenübertragungssystem übertragen und in der Fahrzeugeinrichtung gespeichert werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Datenübertragungssystem Tarifdaten für jeweils einen örtlich beschränkten Bereich regelmäßig übertragen werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Erhebungsstellen Überwachungseinrichtungen nachgeschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Datenübertragungssystem der Fahrzeugeinrichtung mitgeteilt wird, welchen Erhebungsstellen Überwachungseinrichtungen nachgeschaltet sind, daß die Fahrzeugeinrichtung an diesen Erhebungsstellen den Kontrolldatensatz der Gebührenberechnung an der jeweiligen Erhebungsstelle aus dem Speicher ausliest und über das Datenübertragungssystem zur Überwachungs-

einrichtung überträgt, welche die empfangenen Daten mit durch die Überwachungsstelle feststellbaren Merkmalen (Kfz-Kennzeichen, Kfz-Typ) vergleicht.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von der Überwachungseinrichtung empfangenen Kontrolldaten bei Übereinstimmung mit den von der Überwachungseinrichtung gewonnenen Daten sofort gelöscht werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** ferner Kontrolldaten erzeugt werden, wenn an einer Zahlstelle eine Nutzungsgebühr für eine bestimmte Strecke für ein bestimmtes Kraftfahrzeugkennzeichen entrichtet wird, und daß die Kontrolldaten einer oder mehreren Überwachungseinrichtungen zugeführt werden, die im Bereich derjenigen Strecke liegen, für welche Nutzungsgebühr gezahlt wurde.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Datenübertragung über an sich bekannte Verfahren zur Authentifikation und Verschlüsselung abgesichert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Verschlüsselung das DES-Verfahren angewendet wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kfz-Kennzeichen, durch ein Triple-DES-Verfahren, einwegverschlüsselt werden.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das digitale Mobilfunknetz nach dem GSM-Standard aufgebaut ist.
20. Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen, mit einer im Fahrzeug befindlichen Einrichtung, die eine Positionserfassungseinrichtung (24) zur Erzeugung von Positionsdaten, welche die jeweilige Position des Fahrzeugs angeben, und einen Prozessor (21) zur Berechnung von Nutzungsgebühren aus den Positionsdaten und gespeicherten Tarifdaten umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung weiterhin einen Speicher zum Aufsummieren der berechneten Nutzungsgebühren, ein Endgerät (25) eines digitalen Mobilfunknetzes zum Übertragen der aufsummierten Nutzungsgebühren bei einer vorgegebenen Höhe an eine Zentralstelle, und eine Eingabe- (27) und eine Ausgabeeinheit (26) umfaßt.

21. Anordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** ferner ein Chipkarten-Lese/Schreib-Gerät (28) vorgesehen ist.

- 5 22. Anordnung nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die im Fahrzeug befindliche Einrichtung mit einem Autoradio eine Baueinheit bildet.
- 10 23. Anordnung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Anzeigevorrichtung (Display) des Autoradios als Ausgabeeinheit (26) dient.
- 15 24. Anordnung nach einem der Ansprüche 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Eingabeeinheit (27) eine vorzugsweise durch Infrarot-Übertragung abgesetzte Tastatur dient.

20 Claims

1. A method of determining toll charges for traffic routes and/or traffic areas, in which, by means of a device situated in a vehicle, on the basis of position data and tariff data, toll charges are calculated, **characterised in that** the toll charges are transmitted via a digital mobile radio network to a central location, **in that** the respectively calculated toll charges are added up in a memory situated in the vehicle and **in that** at a given level of the added toll charges the transmission to the central location takes place.
- 25 2. A method according to claim 1, **characterised in that** through the transmission to the central place, a corresponding credit is deposited in the memory, from which the respectively calculated charges are debited.
- 30 3. A method according to claim 2 **characterised in that** in addition, monitoring data are temporarily deposited in the memory, which make possible a monitoring of the charge calculation, in particular data which designate the vehicle, the distance travelled and the tariff respectively used.
- 35 4. A method according to one of claims 2 to 3 **characterised in that** the memory is a chip card.
- 40 5. A method according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** the position data are allocated to positions of given levy points.
- 45 6. A method according to claim 5 **characterised in that** by means of the device situated in the vehicle, the position of the vehicle is determined continuously and is compared with given positions in each case belonging to a levy point, and that when it coincides,

the respective position, as position data, forms the basis of the calculation of the toll charges.

7. A method according to claim 6 **characterised in that** the positions of the levy points are stored in the device which is situated in the vehicle. 5
8. A method according to claim 6 **characterised in that** positions of levy points are transmitted *via* the data transmission system in chronological intervals. 10
9. A method according to claim 6 **characterised in that** the positions of levy points in a locally restricted region are transmitted regularly *via* the data transmission system. 15
10. A method according to one of the preceding claims **characterised in that** tariff data are stored permanently in the form of a data bank in the device which is situated in the vehicle. 20
11. A method according to one of claims 1 to 9 **characterised in that** the tariff data are transmitted from time to time via the data transmission system and are stored in the vehicle device. 25
12. A method according to one of claims 1 to 9 **characterised in that** tariff data for respectively a locally restricted region are transmitted regularly *via* the data transmission system. 30
13. A method according to one of the preceding claims in which monitoring devices are connected to levy points at the outlet side, **characterised in that** *via* the data transmission system the vehicle device is informed of which levy points have monitoring devices connected to them at the outlet side, that the vehicle device at these levy points reads out the set of monitoring data of the levy calculation at the respective levy point from the memory and transmits it *via* the data transmission system to the monitoring device which compares the received data with features (vehicle registration number, vehicle type) which are able to be established through the monitoring point. 35 40
14. A method according to claim 13 **characterised in that** the monitoring data received from the monitoring device are cancelled immediately on coinciding with the data obtained from the monitoring device. 45 50
15. A method according to one of claims 13 or 14 **characterised in that** in addition monitoring data are produced when at a paying point a toll charge is paid for a particular distance for a particular vehicle registration number, and that the monitoring data are supplied to one or more monitoring devices which lie in the region of the distance for which the toll

charge was paid.

16. A method according to one of the preceding claims **characterised in that** the data transmission is protected by means of methods, known *per se*, for authentication and coding.
17. A method according to claim 16 **characterised in that** for coding, the DES method is used.
18. A method according to one of claims 16 or 17 **characterised in that** vehicle registration numbers are coded one-way, preferably by a triple DES method.
19. A method according to one of the preceding claims **characterised in that** the digital mobile radio network is constructed according to the GSM standard.
20. An arrangement for determining toll charges for traffic routes and/or traffic areas, having a device situated in the vehicle which comprises a position pick-up device (24) to produce positional data which indicate the respective position of the vehicle, and a processor (21) to calculate toll charges from the positional data and stored tariff data, **characterised in that** the device also comprises a memory for adding up the toll charges calculated, a terminal apparatus (25) of a digital mobile radio network for transmitting the added toll charges to a central location at a given level, and an input unit (27) and an output unit (26).
21. An arrangement according to claim 20 **characterised in that** in addition a chip card reading/writing apparatus (28) is provided.
22. An arrangement according to one of claims 20 or 21 **characterised in that** the device situated in the vehicle forms a structural unit with a car radio.
23. An arrangement according to claim 22 **characterised in that** a display device of the car radio serves as output unit (26).
24. An arrangement according to one of claims 22 or 23 **characterised in that** a keyboard, preferably deposited by infrared transmission, serves as input unit (27).

Revendications

1. Procédé pour déterminer des péages pour des voies et/ou surfaces de circulation, selon lequel les péages sont calculés à l'aide d'un dispositif situé dans un véhicule, à partir de données concernant la position et le tarif, **caractérisé en ce que** les péages sont transmis par l'intermédiaire d'un réseau ra-

- diotéléphonique mobile numérique à un service central, **en ce que** les péages calculés à chaque fois sont additionnés dans une mémoire située dans le véhicule, et **en ce que** lorsque les péages additionnés ont atteint une somme prédéfinie, la transmission au service central a lieu. 5
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** grâce à la transmission au service central, un crédit correspondant est déposé dans la mémoire, à partir duquel les péages calculés à chaque fois seront déduits. 10
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'on** dépose également dans la mémoire, provisoirement, des données de contrôle qui permettent un contrôle du calcul du péage, en particulier des données qui identifient le véhicule, le trajet effectué et le tarif appliqué à chaque fois. 15
4. Procédé selon l'une des revendications 2 à 3, **caractérisé en ce que** la mémoire est une carte à puce. 20
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les données de position sont affectées à des positions de postes de péage prédéfinis. 25
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** grâce au dispositif situé dans le véhicule, la position du véhicule est déterminée en permanence et comparée à des positions prédéfinies propres à un poste de péage, et **en ce que** s'il y a concordance, la position sert de base, comme données de position, au calcul des péages. 30
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les positions des postes de péage sont mises en mémoire dans le dispositif situé dans le véhicule. 35
8. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire du système de transmission de données, les positions de postes de péage sont transmises périodiquement. 40
9. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire du système de transmission de données, les positions de postes de péage sont transmises régulièrement dans une zone limitée géographiquement. 45
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des données concernant les tarifs sont mises en mémoire définitivement sous forme de banque de données dans le dispositif situé dans le véhicule. 50
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les données concernant les tarifs sont transmises de temps en temps par le système de transmission de données et sont mises en mémoire dans le dispositif du véhicule. 55
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire du système de transmission de données, des données concernant les tarifs sont transmises régulièrement pour une zone limitée géographiquement.
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, selon lequel des dispositifs de surveillance sont montés en aval des postes de péage, **caractérisé en ce que** le système de transmission de données fait savoir au dispositif du véhicule en aval de quels postes de péage des dispositifs de surveillance sont montés, et **en ce que**, à ces postes de péage, le dispositif du véhicule extrait de la mémoire un enregistrement logique de contrôle du calcul de péage au niveau du poste de péage correspondant, et le transmet par l'intermédiaire du système de transmission de données au dispositif de surveillance, lequel compare les données reçues à des caractéristiques aptes à être constatées par le poste de surveillance (numéro d'immatriculation du véhicule, type du véhicule).
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les données de contrôle reçues par le dispositif de surveillance, si elles concordent avec les données obtenues à partir du dispositif de surveillance, sont immédiatement effacées.
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** des données de contrôle sont également générées lorsqu'un péage est payé à un poste de péage pour un trajet défini, pour un numéro d'immatriculation de véhicule défini, et **en ce que** les données de contrôle sont transmises à un ou plusieurs dispositifs de surveillance situés dans la zone du trajet pour lequel le péage a été payé.
16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transmission de données est protégée par des procédés connus en soi d'authentification et de chiffrement.
17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce qu'on** utilise pour le chiffrement le procédé DES (norme de chiffrement de données).
18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** les numéros d'immatriculation des véhicules sont soumis à un chiffrement unidirectionnel à l'aide d'un procédé DES triple.

19. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réseau radiotéléphonique mobile numérique est conçu selon la norme GSM.
- 5
20. Installation pour déterminer des péages pour des voies et/ou surfaces de circulation, comportant un dispositif qui est situé dans le véhicule et qui comprend un dispositif de détection de position (24) destiné à générer des données de position qui indiquent la position correspondante du véhicule, et un processeur (21) destiné à calculer des péages à partir des données de position et des données de tarif mises en mémoire, **caractérisée en ce que** le dispositif comprend également une mémoire pour additionner les péages calculés, un terminal (25) d'un réseau radiotéléphonique mobile numérique, destiné à transmettre à un service central les péages additionnés, quand ceux-ci ont atteint une somme prédéfinie, une unité d'entrée (27) et une unité de sortie (26).
- 10
- 15
- 20
21. Installation selon la revendication 20, **caractérisée en ce qu'il** est également prévu un appareil de lecture/écriture de cartes à puce (28).
- 25
22. Installation selon la revendication 20 ou 21, **caractérisée en ce que** le dispositif situé dans le véhicule forme une unité de construction avec un autoradio.
- 30
23. Installation selon la revendication 22, **caractérisée en ce qu'un** dispositif d'affichage de l'autoradio sert d'unité de sortie (26).
- 35
24. Installation selon la revendication 22 ou 23, **caractérisée en ce que** l'unité d'entrée (27) est formée par un clavier de préférence à transmission infrarouge.

40

45

50

55

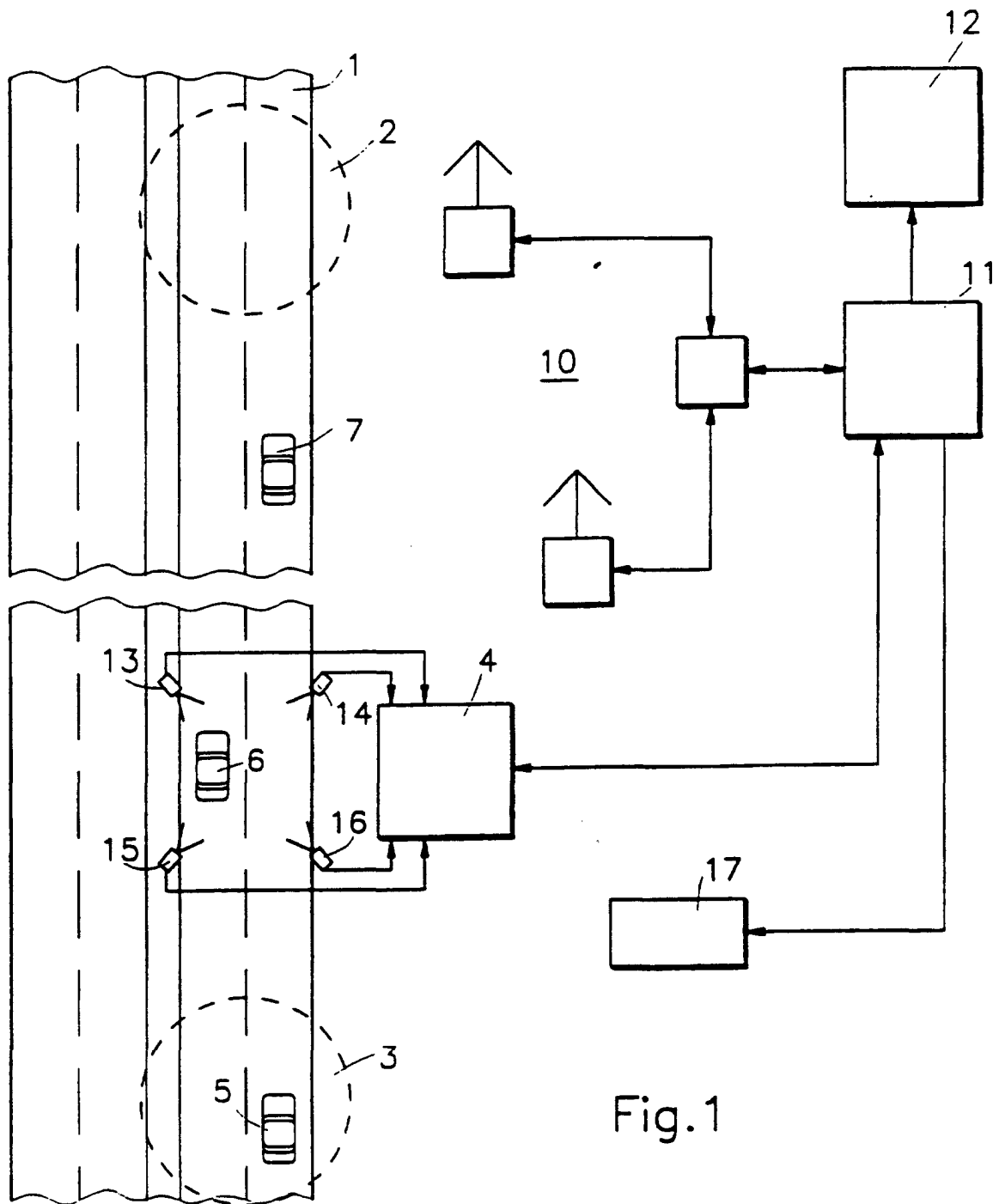


Fig.1

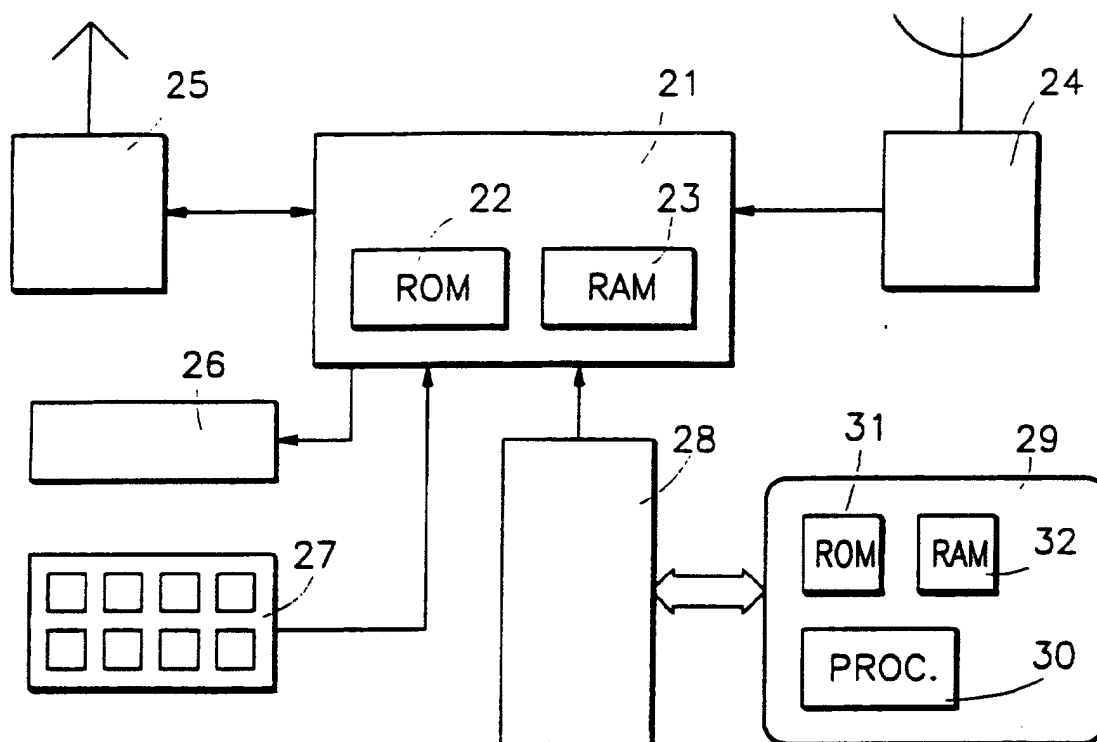


Fig.2

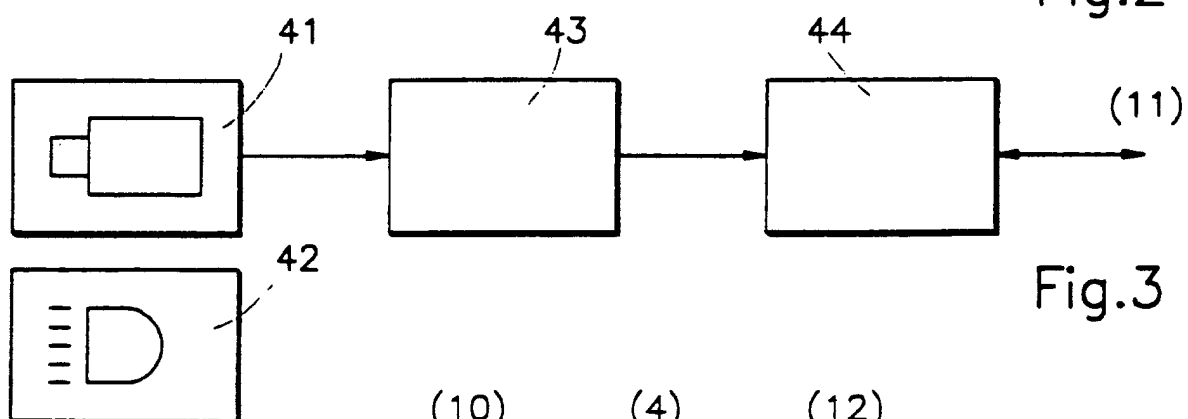


Fig.3

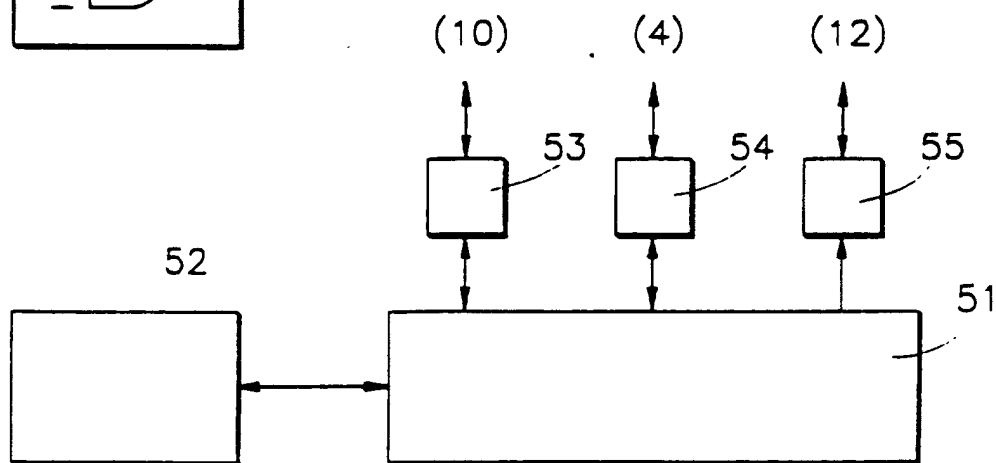


Fig.4