(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 008 960 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(51) Int Cl.:
G07B 15/00 *(2006.01)* ***H04Q 7/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **99120526.1**

(22) Anmeldetag: **15.10.1999**

(54) **Datenfunkübertragungsvorrichtung**

Data radio communication system

Système de communication radio de données

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

(30) Priorität: **07.12.1998 DE 19856282**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.2000 Patentblatt 2000/24

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Grabow, Wilhelm**
  31139 Hildesheim (DE)
- **Detlefsen, Wolfgang**
  31139 Hildesheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/24698
DE-A- 19 701 740
US-A- 5 613 159

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

EP 1 008 960 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Datenfunkübertragungsvorrichtung, die durch Empfang eines vorgegebenen Aufwecksignals aus einem Bereitschaftszustand, in dem sie für Aufwecksignale empfindlich ist, in einen Arbeitszustand umschaltbar ist, in dem sie in der Lage ist, Nutzdatensignale von einem entfernten Sender nach wenigstens einem vorgegebenen Protokoll zu empfangen, das die Übertragung eines Aufwecksignals und von Nutzdatensignalen vorsieht.

[0002] Derartige Datenfunkübertragungsvorrichtungen kommen überall dort zum Einsatz, wo eine Übertragungsvorrichtung lange Zeit in Bereitschaft stehen muß, um Daten zu senden und/oder zu empfangen, Datenkommunikation aber tatsächlich nur in einem kleinen Bruchteil dieser Zeit stattfindet. Um unter solchen Einsatzbedingungen einen energiesparenden Einsatz der Übertragungsvorrichtung zu ermöglichen, ist diese zwischen den zwei genannten Zuständen umschaltbar, wobei ein von der Übertragungsvorrichtung angewendetes Protokoll ein Übertragungsformat für Nutzdaten sowie für ein Aufwecksignal derart spezifiziert, daß das Aufwecksignal unter geringerem Leistungsaufwand empfangbar ist als die Nutzdatensignale.

[0003] Derartige Vorrichtungen finden bevorzugt Anwendung zur automatischen Erfassung von Straßenbenutzungsgebühren. Für die automatische Erhebung solcher Gebühren werden in Kraftfahrzeugen eingebaute Funkübertragungsvorrichtungen eingesetzt, oft als On-Board Unit oder OBU bezeichnet, die mit einem an einem gebührenpflichtigen Straßenabschnitt montierten Sender-/Empfänger kommunizieren, um die Belastung zum Beispiel eines Kontos oder eines Guthabens auf einer Chipkarte des Fahrzeughalters mit der entsprechenden Gebühr zu ermöglichen, ohne daß das Fahrzeug hierfür anhalten muß.

[0004] Für die automatische Gebührenerfassung auf Autobahnen existieren zur Zeit in Europa hauptsächlich drei Kommunikationssysteme, als DSRC (Dedicated short range communication)-Systeme bezeichnet, die bei einer Frequenz von 5,8 Gigahertz arbeiten: Ein von der CEN standardisiertes und zwei von diesem Standard abweichende Systeme, die in Italien beziehungsweise Portugal verwendet werden.

[0005] Diese drei Systeme unterscheiden sich hinsichtlich des von ihnen verwendeten Übertragungsprotokolls. Eine nach dem CEN-Standard arbeitende OBU in einem Fahrzeug kann deshalb nicht mit einer nach italienischem oder portugiesischen Standard arbeitenden Gebührenerfassungsstelle kommunizieren, und umgekehrt versteht sich eine nach italienischem oder portugiesischem Standard arbeitende OBU nach CEN-Standard nicht. Dies bedeutet, daß ein Kraftfahrer, der von einem europäischen Land, an dessen Standard die in seinem Kraftfahrzeug eingebaute Datenfunkübertragungsvorrichtung angepaßt ist, in ein Land wechselt, wo ein abweichender Standard eingesetzt wird, dort Straßenbenutzungsgebühren bar entrichten muß, was insbesondere bei Kurzaufenthalten und Durchfahrten äußerst lästig ist, oder möglicherweise gar nicht weiß, daß seine Datenfunkübertragungsvorrichtung mit dem verwendeten Standard nicht zusammenarbeitet, deshalb ohne böse Absicht an der Gebührenentrichtungsstelle vorbeifährt und deshalb möglicherweise sogar Schwierigkeiten mit Polizei oder Justizbehörden des betreffenden Landes bekommt.

[0006] Die DE 197 01 740 A1 beschreibt die Kommunikation zwischen einer Basisstation und einer Betätigungsvorrichtung. Zum Erkennen unterschiedlicher Berechtigungen werden von der Basisstation zur Betätigungsvorrichtung Zufallszahlen unterschiedlicher Wortlänge übermittelt, die dort codiert und zurückgeschickt werden. Dabei wird lediglich ein einziges Datenübertragungsprotokoll verwendet.

[0007] Die WO 97/24698 A zeigt eine Lösung, nach der der mobilen Einheit von einem externen System ein Makro übermittelt wird, der die Software der mobilen Einheit an ein gegebenes Mautsystem anpasst. In der mobilen Einheit ist eine Vorbereitungsphase vorgesehen, während der eine Konfiguration der mobilen Einheit mit Hilfe des Makros stattfindet.

Vorteile der Erfindung

[0008] Mit der vorliegenden Erfindung wie in Anspruch 1 definiert wird deshalb eine Datenfunkübertragungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art geschaffen, die in der Lage ist, mit externen Sender-/Empfängern zusammenzuarbeiten, die unterschiedliche Protokolle benutzen, ohne daß ein Anwender der Datenfunkübertragungsvorrichtung sich darüber Gedanken machen muß, welches diese Protokolle sind und ob zwei Sender/Empfänger, mit denen die Vorrichtung nacheinander kommuniziert, möglicherweise unterschiedliche Protokolle benutzen.

[0009] Vorzugsweise umfaßt diese Datenfunkübertragungsvorrichtung eine Nutzsignalverarbeitungsschaltung als eine eigenständige, von Empfang und Verarbeitung des Wecksignals unabhängige Funktionseinheit, die nur im Arbeitszustand mit elektrischer Energie versorgt wird. Da somit die Nutzsignalverarbeitungsschaltung in der Regel nur während eines geringen Anteils der Gesamtbetriebszeit der Datenfunkübertragungsvorrichtung versorgt wird, läßt sich der Gesamtstromverbrauch der Vorrichtung gering halten.

[0010] Diese Nutzsignalverarbeitungsschaltung kann in unterschiedlicher Weise ausgestaltet sein. Gemäß einer ersten Alternative kann sie eine Verarbeitungseinheit umfassen, die umschaltbar ist, um Nutzdatensignale entsprechend dem von der Entscheidereinheit ausgewählten Protokoll zu verarbeiten; gemäß einer zweiten Alternative kann sie wenigstens zwei Verarbeitungseinheiten, die die Nutzdatensignale jeweils entsprechend einem der vorgegebenen Protokolle verarbeiten, und einen Wählschalter umfassen, der an die Ausgänge der Ver-

arbeitungseinheiten angeschlossen ist und diejenigen verarbeiteten Daten durchläßt, die entsprechend dem von der Entscheidereinheit ausgewählten Protokoll verarbeitet sind.

[0011] Zweckmäßigerweise nimmt die Entscheidereinheit die Auswahl des zu verwendenden Protokolls anhand eines von dem Sender kommend empfangenen Aufwecksignals vor. Dies setzt voraus, daß sich die nach unterschiedlichen Protokollen verwendeten Aufwecksignale in wenigstens einer Eigenschaft, zum Beispiel der Frequenz, der Modulation oder der Kodierung unterscheiden. Bei den zur automatischen Gebührenerfassung verwendeten Protokollen ist dies der Fall. Durch dieses Merkmal wird der Vorteil erzielt, daß die Nutzsignalverarbeitungsschaltung sofort nach Übergang in den Arbeitszustand in der Lage ist, korrekt verarbeitete Nutzdaten zu liefern.

[0012] Um die je nach Protokoll unterschiedlichen Aufwecksignale zu empfangen, kann die Datenfunkübertragungsvorrichtung eine Mehrzahl von Aufweckverstärkern umfassen, deren jeder auf ein Aufwecksignal gemäß einem bestimmten Protokoll anspricht, und die Entscheidereinheit wählt nach dem Ansprechen eines Aufweckverstärkers das diesem Aufweckverstärker zugeordnete Protokoll zur Verwendung aus.

[0013] Alternativ kann ein einzelner Aufweckverstärker zum Einsatz kommen, der zwischen verschiedenen Zuständen umschaltbar ist, in denen er auf das Aufwecksignal jeweils gemäß einem der vorgegebenen Protokolle anspricht. Dabei schaltet die Entscheidereinheit den Aufweckverstärker im Bereitschaftszustand fortlaufend zwischen den verschiedenen Zuständen um. Diese Variante ermöglicht einen geringeren Schaltungsaufwand und infolgedessen auch einen geringeren Stromverbrauch. Zweckmäßigerweise ist darauf zu achten, daß der Aufweckverstärker so oft umgeschaltet wird, daß er innerhalb des zur Durchführung einer Kommunikation zwischen einem externen Sender/Empfänger und der Datenfunkübertragungsvorrichtung verfügbaren Zeitraum so oft umgeschaltet wird, daß er in dieser Zeit jeden Zustand wenigstens einmal einnimmt und zusätzlich genügend Zeit übrigbleibt, um die beabsichtigte Kommunikation zwischen Sender/Empfänger und Datenfunkübertragungsvorrichtung abzuwickeln.

[0014] Die Entscheidereinheit kann die Auswahl des zu verwendenden Protokolls auch anhand eines von dem Sender kommend empfangenen Datensignals vornehmen. Genauer gesagt, ist dies sowohl anstelle der Auswertung des Wecksignals als auch ergänzend dazu möglich. Falls die Auswahl des zu verwendenden Protokolls durch die Entscheidereinheit anhand des Wecksignals fehlerhaft war, bietet diese Weiterentwicklung die Möglichkeit, die getroffene Auswahl zu korrigieren. Zu diesem Zweck überwacht die Entscheidereinheit vorzugsweise wenigstens eine Eigenschaft der nach dem Protokoll verarbeiteten Nutzdaten und wählt ein anderes Protokoll aus, wenn diese Eigenschaft von einer Vorgabe abweicht. Als eine solche Eigenschaft kann insbesondere die Rate der fehlerfrei empfangenen Daten herangezogen werden. Diese ist normalerweise für ein bestimmtes Protokoll fest vorgegeben. Eine auffällige Abweichung dieser Art vom vorgegebenen Wert ist ein Hinweis darauf, daß die Datenfunkübertragungsvorrichtung ein falsches Protokoll anwendet, und daß somit voraussichtlich sämtliche verarbeiteten Nutzdaten untauglich sind. In einem solchen Fall können alle vorgegebenen Protokolle, die die Datenfunkübertragungsvorrichtung zu verarbeiten imstande ist, der Reihe ausprobiert werden, bis eines darunter gefunden wird, das eine erwartungsgemäße Rate an verarbeiteten Daten liefert und somit dasjenige sein muß, das von dem externen Sender/Empfänger verwendet wird.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen.

Figuren

[0016] Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils Blockschaltbilder von Datenfunkübertragungsvorrichtungen gemäß der Erfindung.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0017] Figur 1 zeigt eine Datenfunkübertragungsvorrichtung zum Einbau in einem Kraftfahrzeug, die im Rahmen der automatischen Erfassung von Straßenbenutzungsgebühren eingesetzt werden kann, nachfolgend kurz als OBU (On Board Unit) bezeichnet. Die OBU umfaßt eine erste Antenne, eine sogenannte Downlinkantenne 1 zum Empfangen von Funksignalen von einem ortsfesten Sender/Empfänger des Gebührenerfassungssystems. Ein Detektor 2 dient zur Gleichrichtung, das heißt Umsetzung ins Basisband, der auf einem Hochfrequenzträger von 5,8 Gigaherz empfangenen Signale. Eine Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 ist an einen Ausgang des Detektors 2 angeschlossen, um die gleichgerichteten Signale von diesem zu empfangen und gemäß einem vorgegebenen Protokoll in einen Strom von Nutzdaten umzusetzen. Eine Schnittstelle 4 kann vorgesehen sein zur Kommunikation mit einer (nicht dargestellten) Chipkarte, auf der zum Beispiel ein Straßenbenutzungsgebühren-Guthaben des Fahrers des Fahrzeugs in elektronischer Form gespeichert sein kann und von dem im Rahmen der Kommunikation mit dem Sender/Empfänger ein Betrag abgebucht wird, um die Straßenbenutzungsgebühr zu entrichten. Eine Uplinkantenne 15 ist an einen Ausgang der Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 angeschlossen und überträgt hochfrequente Antwortsignale von dieser zurück an den Sender/Empfänger. Die zwei Antennen 1 und 15 können identisch sein.

[0018] Der Detektor 2 besitzt einen zweiten Ausgang 5, auf welchem ein Wecksignal-Anteil der von der Downlinkantenne 1 empfangenen Signale an zwei parallel geschaltete Aufweckverstärker 6_A, 6_B ausgegeben wird.

Diese Aufweckverstärker 6 sind jeweils einem von zwei Kommunikationsprotokollen, hier mit A beziehungsweise B bezeichnet, zugeordnet und enthalten einen Korrelator, der auf eine Übereinstimmung des auf dem Ausgang 5 ausgegebenen Signals mit einem abgespeicherten Muster des Wecksignals gemäß dem jeweiligen Protokoll ansprechen. Diese Übereinstimmung kann zeitlicher Art sein, das heißt der Korrelator vergleicht den zeitlichen Ablauf des auf dem Ausgang 5 ausgegebenen Signals mit einem Muster, um zum Beispiel das Auftreten einer charakteristischen Symbolfolge zu erkennen. Sie kann auch spektraler Art sein, das heißt der Korrelator vergleicht das Spektrum des Signals mit einem vorgesehenen Muster. Letztere Variante hat den Vorteil, daß das Spektrum eines Funksignals charakteristische Strukturen enthalten kann, die lediglich von der Signalraum-Konstellation der gemäß Protokoll übertragenen Symbole abhängen, nicht aber davon, welches die einzelnen übertragenen Symbole sind, und anhand von denen sich Protokolle, die unterschiedliche Signalraum-Konstellationen einsetzen, mit geringem Schaltungsaufwand unterscheiden lassen, ohne daß eine Auswertung der einzelnen Symbole notwendig ist.

[0019] Die Aufweckverstärker werden genauso wie der Detektor 2 wenigstens immer dann, wenn das Fahrzeug fährt, mit elektrischer Energie versorgt. Die OBU befindet sich dann in einem Bereitschaftszustand. Die Energieversorgung kann an die Zündung des Fahrzeugs gekoppelt sein.

[0020] Jeder Aufweckverstärker 6_A,6_B hat einen Ausgang, der an einen nur ihm zugeordneten Eingang einer Entscheidereinheit 7 angeschlossen ist. Wenn der Aufweckverstärker ein Aufwecksignal gemäß dem ihm zugeordneten Protokoll A beziehungsweise B erkennt, gibt er ein entsprechendes Zeichen aus, und die Entscheidereinheit 7 erkennt anhand des Eingangs, auf dem sie das Zeichen erkennt, nach welchem Protokoll die Nutzdaten kodiert sind, die gleichzeitig oder anschließend von der Downlinkantenne 1 empfangen werden.

[0021] Sobald die Entscheidereinheit ein Zeichen erkennt, unabhängig davon, auf welchem ihrer Eingänge sie es empfängt, aktiviert sie eine Schalteinheit 8, die daraufhin die Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 mit Strom versorgt und dadurch einen Arbeitszustand der OBU herstellt. Die Schalteinheit 8 kann so ausgelegt sein, daß sie nach Verstreichen einer festgelegten Zeitspanne, die größer ist als die maximal zum Durchführen eines Gebührenentrichtungsvorgangs benötigte Zeit, die Stromversorgung der Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 wieder unterbricht und so den Bereitschaftszustand der OBU wiederherstellt. Auf diese Weise befindet sich die OBU nur während eines kleinen Bruchteils ihrer Bereitschaftszeit tatsächlich im Arbeitszustand, wodurch ihr Leistungsverbrauch geringgehalten wird.

[0022] Gleichzeitig mit der Aktivierung der Schalteinheit 8 liefert die Entscheidereinheit 7 ein Steuersignal an die Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3, das das von dieser zu verwendende Protokoll spezifiziert.

[0023] Die Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 umfaßt zwei Verarbeitungseinheiten 9_A,9_B, die parallel an dem ersten Ausgang des Detektors 2 angeschlossen sind und das von diesem gelieferte Signal zu einem Strom von digitalen Daten jeweils nach einem der zwei Protokolle A oder B verarbeiten, für deren Aufwecksignale die Aufweckverstärker 6_A,6_B empfindlich sind. Jeweils eine der Verarbeitungseinheiten 9_A,9_B ist über einen Schalter 10 mit einem Kommunikationscontroller 11, der durch einen üblichen Mikroprozessor oder Mikrocontroller gebildet sein kann, verbindbar. Die Position des Schalters 10 wird von der Entscheidereinheit 7 gesteuert, indem der Ausgang der nach Protokoll A arbeitenden Verarbeitungseinheit 9_A mit dem Kommunikationscontroller 11 verbunden wird, wenn die Entscheidereinheit ein Zeichen vom Aufweckverstärker 6_A empfangen hat mit der Verarbeitungseinheit 9_B verbunden wird, wenn ein Zeichen vom Aufweckverstärker 6_B kam. Auf diese Weise erhält der Kommunikationscontroller 11 jeweils einen nach dem richtigen Protokoll verarbeiteten Strom von Nutzdaten, um diese auszuwerten und, gegebenenfalls in Kommunikation mit einer Chipkarte über die Schnittstelle 4, eine Antwort zu erzeugen. Das Steuersignal der Entscheidereinheit 7, welches das verwendete Protokoll spezifiziert, liegt auch an einem Eingang des Kommunikationscontrollers 11 an, um diesen in die Lage zu versetzen, Information, deren Bedeutung beispielsweise je nach ihrer Stellung im Nutzdatenstrom von einem Protokoll zum anderen unterschiedlich sein kann, richtig zu bewerten.

[0024] Der vom Kommunikationscontroller 11 als Antwort erzeugte Datenstrom geht an einen Uplinkmodulator 12, der den Datenstrom auf einen Hochfrequenzträger von 5,8 Gigahertz moduliert und auf die Uplinkantenne 15 ausgibt. Zur Modulierung gemäß dem jeweils vom Sender/Empfänger verwendeten Protokoll ist der Uplinkmodulator 12 über einen Schalter 13 mit jeweils einem von zwei funktionalen Elementen 14_A, 14_B verbunden, die ihn in die Lage versetzen, je nach Schalterstellung gemäß dem Protokoll A oder B zu arbeiten. Bei diesen funktionalen Elementen 14_A, 14_B kann es sich um Register handeln, deren Inhalte vom Uplinkmodulator 12 gelesen werden, um gemäß der darin enthaltenen Parameterwerte die Modulation durchzuführen, es kann sich aber auch um Schaltungselemente handeln, die in eigener Funktionalität Teile des Modulationsprozesses, zum Beispiel zwei- beziehungsweise vierstufige Modulation etc. durchführen.

[0025] Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild einer zweiten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen OBU. Diese Ausgestaltung unterscheidet sich von der in Figur 1 gezeigten dadurch, daß die zwei Aufweckverstärker 6_A, 6_B und die zwei Verarbeitungseinheiten 9_A, 9_B jeweils durch einen einzelnen Aufweckverstärker 6 beziehungsweise eine einzelne Verarbeitungseinheit 9 ersetzt sind. Diese sind jeweils über Schalter 16 beziehungsweise 17, die von der Entscheidereinheit 7 gesteuert werden, mit funktionalen Elementen 18_A, 18_B beziehungsweise 19_A, 19_B

verbunden, bei denen es sich analog wie bei den funktionalen Elementen 14_A, 14_B um Register oder um Schaltungsbaugruppen handeln kann. Der Schalter 17 wird von der Entscheidereinheit 7 gemeinsam mit dem Schalter 13 und in gleicher Weise wie dieser gesteuert, so daß zu einem Zeitpunkt die Verarbeitungseinheit 9 und der Uplinkmodulator 12 jeweils funktionale Elemente benutzen, die dem gleichen Protokoll zugeordnet sind.

[0026] Der Aufweckverstärker 6 ist im Gegensatz zu der Verarbeitungseinheit 9 und dem Uplinkmodulator 12 nicht nur im Arbeitszustand der OBU, sondern insbesondere im Bereitschaftszustand aktiv. Der ihm zugeordnete Schalter 16 wird deshalb von der Entscheidereinheit 7 nicht in gleicher Weise wie die Schalter 13 und 17 gesteuert, und zwar wird er fortlaufend zwischen den funktionalen Elementen 18_A und 18_B hin- und hergeschaltet, so daß der Aufweckverstärker 6 abwechselnd für das Aufwecksignal nach Protokoll A und das nach Protokoll B empfindlich ist. Die Häufigkeit, mit der die Umschaltung erfolgt, hängt von den Einsatzbedingungen der OBU ab. Bei der Anwendung zur automatischen Gebührenerfassung kann eine Schaltfrequenz von wenigen Hertz ausreichend sein. Wichtig ist, daß die Umschaltfrequenz groß genug ist, so daß während der für einen Gebührenerfassungsvorgang zur Verfügung stehenden Zeit, das heißt während der Zeit, die sich ein fahrendes Fahrzeug sich in Kommunikationsreichweite des Sender/Empfängers der Gebührenerfassungseinrichtung befindet, der Aufweckverstärker 6 für jedes von dieser möglicherweise verwendete Wecksignal einmal empfindlich gewesen ist, und daß zusätzlich zur Abwicklung der Gebührenzahlung die notwendige Zeit zur Verfügung gestanden haben muß.

[0027] Die Ausgestaltung gemäß Figur 2 ist umso vorteilhafter, je größer die Zahl der Protokolle ist, die die OBU zu verarbeiten imstande sein soll, da für jedes zusätzliche Protokoll nicht jeweils ein eigener Aufweckverstärker und eine eigene Verarbeitungseinheit zur Verfügung stehen müssen, sondern lediglich die entsprechenden funktionalen Elemente.

[0028] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der Ausgestaltungen nach Figuren 1 und 2 berücksichtigt die Möglichkeit, daß die Erkennung eines Protokolls durch den beziehungsweise die Aufweckverstärker fehlerhaft gewesen sein könnte. Falls eine solche fehlerhafte Erkennung aufgetreten ist, erhält der Kommunikationscontroller 11 über den Schalter 10 eine Nutzdatenfolge, deren einzelne Pegel und deren Abfolge keine auswertbaren Daten wiedergeben. Dies läßt sich in Höhe des Kommunikationscontrollers 11 durch eine Fehlerprüfung, zum Beispiel eine Paritätskontrolle oder ähnliches, leicht ermitteln. Wenn die Zahl der auf diese Weise erkannten Fehler groß ist, also wenig wenigstens scheinbar brauchbare Daten zum Kommunikationscontroller 11 gelangen, ist dies ein deutlicher Hinweis darauf, daß das von der Verarbeitungseinheit verwendete Protokoll falsch ist.

[0029] Bei bestimmten Anwendungen kann auch eine Plausibilitätskontrolle anhand der Bedeutungen der vom Kommunikationscontroller 11 empfangenen Daten Aufschluß über die Richtigkeit des verwendeten Protokolls geben. Eine Überprüfung der Modulations- und Kodierungsart kommt ebenfalls in Frage. Wenn zum Beispiel das verwendete Protokoll eine Phasenmodulation mit vier Stufen vorsieht, das empfangene Signal aber nur zwei Stufen enthält oder umgekehrt, dürfte ebenfalls ein Fehler vorliegen. In einem solchen Fall liefert der Kommunikationscontroller 11 über eine Leitung 20 der Entscheidereinheit 7 ein Signal, welches anzeigt, daß die empfangenen Daten unbrauchbar sind, woraufhin diese den Uplinkmodulator 12 beziehungsweise im Falle des Ausführungsbeispiels aus Figur 2 auch die Verarbeitungseinheit 9 auf die Verwendung eines anderen Protokolls umschaltet.

[0030] Figur 3 zeigt ein Bockschaltbild einer vereinfachten OBU. Bei dieser liefert der Detektor 2 auf seinem zweiten Ausgang 5 ein Signal direkt an die Entscheidereinheit 7, wenn die Downlinkantenne 1 eine vorgegebene Mindestmenge an elektromagnetischer Energie empfängt. Der Empfang der Energie deutet auf die Anwesenheit eines Sender/Empfängers in der Nähe der OBU hin, mit dem diese möglicherweise kommunizieren muß. Die Entscheidereinheit aktiviert daraufhin die Schalteinheit 8, so daß die Nutzsignalverarbeitungsschaltung 3 mit Strom versorgt wird. Verarbeitungseinheit 9 und Uplinkmodulator 12 sind zu dem Zeitpunkt eingestellt, um nach einem beliebigen, vorzugsweise dem zuletzt verwendeten, der Protokolle A, B zu arbeiten. Im in Figur 3 gezeigten Fall ist dies das Protokoll A. Der Kommunikationscontroller 11 überprüft daraufhin die Qualität der von der Verarbeitungseinheit 9 gelieferten Daten und wickelt die Gebührenzahlung ab, wenn die Qualität einwandfrei ist. Andernfalls benachrichtigt er auf der Leitung 20 die Entscheidereinheit 7, und diese stellt mit Hilfe der Schalter 13, 17 die Verarbeitungseinheit 9 beziehungsweise den Uplinkmodulator 12 auf ein anderes Protokoll um.

Patentansprüche

1. Datenfunkübertragungsvorrichtung, zur automatischen Erfassung von Straßenbenutzungsgebühren, die durch den Empfang eines vorgegebenen Aufwecksignals aus einem Bereitschaftszustand, in dem sie für Aufwecksignale empfindlich ist, in einen Arbeitszustand umschaltbar ist, in dem sie in der Lage ist Nutzdatensignale von einem entfernten Sender nach wenigstens einem vorgegebenen Datenübertragungsprotokoll zu empfangen, das die Übertragung eines Aufwecksignals und von Nutzdatensignalen vorsieht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenfunkübertragungsvorrichtung in der Lage ist, wenigstens zwei verschiedene Datenübertragungsprotokolle (A, B) anzuwenden, die im Rahmen der automatische Erfassung von Straßenbenutzungsgebühren zur Datenübertragung Anwendung finden, dass die Datenfunkübertragungsvorrichtung

Mittel (9A, 9B, 19A, 19B) umfasst, die jeweils Daten nach einem derwenigstens zwei verschiedenen Datenübertragungsprotokolle verarbeiten und dass die Datenfunkübertragungsvorrichtung eine Entscheidereinheit (7) umfasst, die das zu einem gegebenen Zeitpunkt verwendete Datenübertragungsprotokoll an Hand eines vom Sender kommenden empfangenden Signals auswählt.

2. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Nutzsignalverarbeitungsschaltung (3) umfaßt, die nur im Arbeitszustand mit elektrischer Energie versorgt wird.

3. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nutzsignalverarbeitungsschaltung (3) eine Verarbeitungseinheit (9) umfaßt, die umschaltbar ist, um die Nutzdatensignale entsprechend dem von der Entscheidereinheit (7) ausgewählten Protokoll zu verarbeiten.

4. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nutzsignalverarbeitungsschaltung (3) wenigstens zwei Verarbeitungseinheiten (9_A, 9_B) umfaßt, die die Nutzdatensignale jeweils entsprechend einem der vorgegebenen Protokolle (A,B) verarbeiten, und einen Wählschalter (10) umfaßt, der an die Ausgänge der Verarbeitungseinheiten (9_A,9_B) angeschlossen ist und diejenigen Daten durchläßt, die entsprechend dem von der Entscheidereinheit (7) ausgewählten Protokoll (A,B) verarbeitet sind.

5. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entscheidereinheit (7) die Auswahl anhand eines von dem Sender kommend empfangenen Aufwecksignals vornimmt.

6. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Mehrzahl von Aufweckverstärkern (6_A, 6_B) umfaßt, deren jeder auf ein Aufwecksignal gemäß einem bestimmten Protokoll anspricht, und daß die Entscheidereinheit (7) nach dem Ansprechen eines Aufweckverstärkers das diesem Aufweckverstärker (6_A, 6_B) zugeordnete Protokoll (A,B) zur Verwendung auswählt.

7. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Aufweckverstärker (6) umfaßt, der zwischen verschiedenen Zuständen umschaltbar ist, in denen er auf das Aufwecksignal jeweils gemäß einem der vorgegebenen Protokolle (A,B) anspricht, und daß die Entscheidereinheit (7) den Aufweckverstärker (6) im Bereitschaftszustand fortlaufend zwischen den verschiedenen Zuständen umschaltet.

8. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entscheidereinheit (7) die Auswahl anhand eines von dem Sender empfangenen Datensignals vornimmt .

9. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entscheidereinheit (7) wenigstens eine Eigenschaft der nach dem Protokoll verarbeiteten Nutzdaten überwacht und ein anderes Protokoll wählt, wenn die Eigenschaft nicht einer Vorgabe entspricht.

10. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Eigenschaft die Rate der fehlerfrei empfangenen Daten ist.

11. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach Anspruch 8, mit einem Sensor (2), der auf das Vorhandensein von Hochfrequenzenergie des Senders anspricht.

12. Datenfunkübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entscheidereinheit die Auswahl anhand wenigstens eines der folgenden Eigenschaften des empfangenen Signals vornimmt: Frequenz, Modulation, Kodierung.

Claims

1. Data radio transmission device for automatically detecting road usage fees, which, by receiving a predetermined wake-up signal can be switched from a standby state in which it is sensitive to wake-up signals, into an operating state in which it is capable of receiving useful data signals from a remote transmitter in accordance with at least one predetermined data transmission protocol which provides the transmission of a wake-up signal and of useful data signals, **characterized in that** the data radio transmission device is capable of using at least two different data transmission protocols (A, B) which are used for data transmission in the context of automatic detection of road usage fees, **in that** the data radio transmission device comprises means (9A, 9B, 19A, 19B) which in each case process data in accordance with one of the at least two different data transmission protocols, and **in that** the data radio transmission device comprises a decider unit (7) which selects the data transmission protocol used at a given time by means of a received signal coming from the transmitter.

2. Data radio transmission device according to Claim 1, **characterized in that** it comprises a useful signal

processing circuit (3) supplied with electrical energy only in the operating state.

3. Data radio transmission device according to Claim 2, **characterized in that** the useful signal processing circuit (3) comprises a processing unit (9) which can be switched over in order to process the useful data signals in accordance with the protocol selected by the decider unit (7).

4. Data radio transmission device according to Claim 2, **characterized in that** the useful signal processing circuit (3) comprises at least two processing units (9_A, 9_B) which process the useful data signals in each case in accordance with one of the predetermined protocols (A, B), and a selection switch (10) which is connected to the outputs of the processing units (9_A, 9_B) and passes the data which are processed in accordance with the protocol (A, B) selected by the decider unit (7).

5. Data radio transmission device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the decider unit (7) performs the selection by means of a received wake-up signal coming from the transmitter.

6. Data radio transmission device according to Claim 5, **characterized in that** it comprises a plurality of wake-up amplifiers (6_A, 6_B) each one of which responds to a wake-up signal according to a particular protocol, and **in that** the decider unit (7), after a wake-up amplifier has responded, selects the protocol (A, B) allocated to this wake-up amplifier (6_A, 6_B) for use.

7. Data radio transmission device according to Claim 5, **characterized in that** it comprises a wake-up amplifier (6) which can be switched between different states in which it responds to the wake-up signal in each case in accordance with one of the predetermined protocols (A, B), and **in that** the decider unit (7) continuously switches the wake-up amplifier (6) between the various states in the standby state.

8. Data radio transmission device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the decider unit (7) performs the selection by means of a data signal received from the transmitter.

9. Data radio transmission device according to Claim 8, **characterized in that** the decider unit (7) monitors at least one characteristic of the useful data processed in accordance with the protocol and selects a different protocol if the characteristic does not correspond to a precondition.

10. Data radio transmission device according to Claim 9, **characterized in that** the characteristic is the rate of the data received free of errors.

11. Data radio transmission device according to Claim 8, comprising a sensor (2) which responds to the presence of radio-frequency energy of the transmitter.

12. Data radio transmission device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the decider unit performs the selection by means of at least one of the following characteristics of the received signal: frequency, modulation, coding.

Revendications

1. Système de communication radio de données pour l'enregistrement automatique de péages routiers qui, par la réception d'un signal d'éveil prédéterminé, est commutable d'un état de disponibilité, du fait qu'il est sensible aux signaux d'éveil, à un état de fonctionnement dans lequel il est en mesure de recevoir des signaux de données utiles d'un émetteur distant selon au moins un protocole prédéterminé de transmission des données qui prévoit la transmission d'un signal d'éveil et de signaux de données utiles,
caractérisé en ce que
le système de communication radio de données est en mesure d'appliquer au moins deux différents protocoles de transmission de données (A, B) utilisables pour la transmission de données dans le cadre de l'enregistrement automatique de péages, **en ce qu'**il comprend des moyens (9A, 9B, 19A, 19B) qui traitent respectivement les données selon au moins un des deux différents protocoles de transmission de données, et une unité de décision (7) qui choisit à l'aide d'un signal à recevoir, venant de l'émetteur, le protocole de transmission de données utilisé à un moment donné.

2. Système de communication radio de données selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il comprend un circuit de traitement des signaux utiles (3) qui n'est alimenté en énergie électrique que lorsqu'il est en état de fonctionnement.

3. Système de communication radio de données selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
le circuit de traitement des signaux utiles (3) comprend une unité de traitement (9) commutable pour traiter les signaux de données utiles selon le protocole choisi par l'unité de décision (7).

4. Système de communication radio de données selon la revendication 2,

caractérisé en ce que
le circuit de traitement des signaux utiles (3) comprend au moins deux unités de traitement (9_A, 9_B) qui traitent les signaux de données utiles respectivement selon un des protocoles prédéterminés (A, B) et comprend un sélecteur (10) connecté aux sorties des unités de traitement (9_A, 9_B) et laissant passer les données traitées selon le protocole (A, B) choisi par l'unité de décision (7).

5. Système de communication radio de données selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité de décision (7) choisit à l'aide d'un signal d'éveil reçu, venant de l'émetteur.

6. Système de communication radio de données selon la revendication 5,
caractérisé en ce qu'
il comprend une pluralité d'amplificateurs d'éveil (6_A, 6_B), dont chacun réagit à un signal d'éveil selon un protocole déterminé, et l'unité de décision (7), après la réaction d'un amplificateur d'éveil, choisit pour utilisation le protocole (A, B) associé à cet amplificateur d'éveil (6_A, 6_B).

7. Système de communication radio de données selon la revendication 5,
caractérisé en ce qu'
il comprend un amplificateur d'éveil (6) commutable entre différents états, dans lesquels il réagit au signal d'éveil respectivement selon l'un des protocoles prédéterminés (A, B), et l'unité de décision (7) commute l'amplificateur d'éveil (6) en état de disponibilité continuellement entre les différents états.

8. Système de communication radio de données selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité de décision (7) choisit à l'aide d'un signal de données reçu de l'émetteur.

9. Système de communication radio de données selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
l'unité de décision (7) surveille au moins une caractéristique des données utiles traitées selon le protocole et choisit un autre protocole, lorsque cette caractéristique ne correspond pas à une caractéristique prédéterminée.

10. Système de communication radio de données selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
la caractéristique est le taux des données reçues sans erreurs.

11. Système de communication radio de données selon la revendication 8,
comportant un capteur (2) qui réagit à la présence d'énergie haute fréquence de l'émetteur.

12. Système de communication radio de données selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité de décision choisit à l'aide d'au moins une des caractéristiques suivantes du signal reçu : fréquence, modulation, codage.

Fig. 1

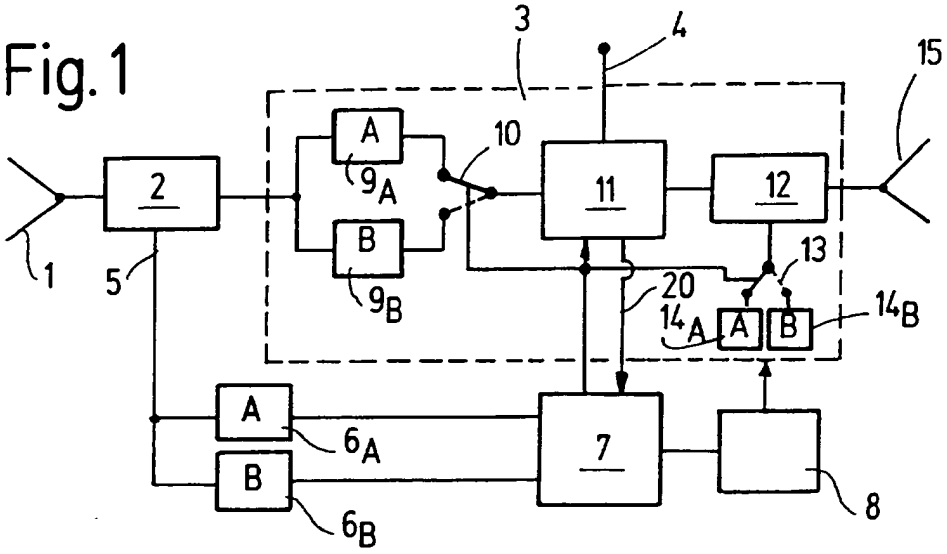


Fig. 2

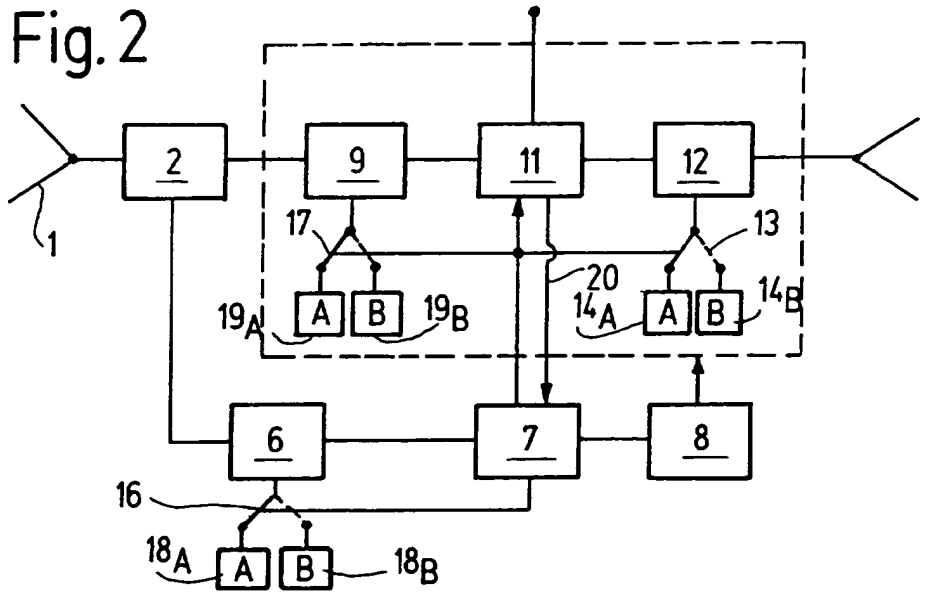
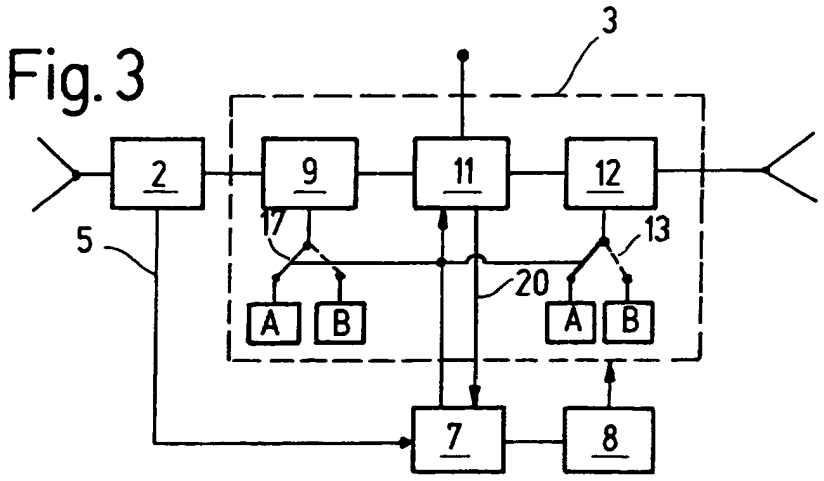


Fig. 3



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 19701740 A1 **[0006]**
- WO 9724698 A **[0007]**