

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 914 A1 2006-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1691/2001

(51) Int. Cl.⁸: **G07B 15/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag:

24.10.2001

(43) Veröffentlicht am:

15.04.2006

(73) Patentanmelder:

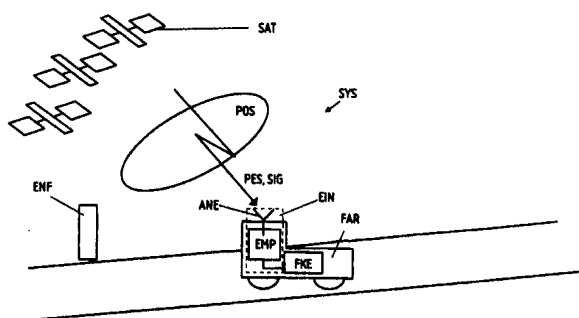
SIEMENS AG ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

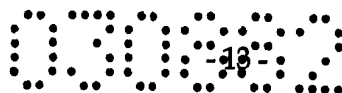
KONRAD WOLFGANG DIPL.ING.
MÖDLING (AT)
RENNER ALEXANDER DIPL.ING. DR.
WIEN (AT)
GILA JANOS DIPL.ING. DR.
MÖDLING (AT)

(54) **AUTOMATISCHE FUNKTIONSKONTROLLE EINER ANTENNENEINHEIT EINER FAHRZEUGSEITIGEN BEMAUTUNGSEINHEIT EINES ELEKTRONISCHEN MAUTSYSTEMS**

(57) Ein Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit (ANE) einer fahrzeugseitigen Bemautungseinheit (EIN) eines elektronischen Mautsystems (SYS) mit einem Positionermittlungssystem (POS), wobei die Bemautungseinheit (EIN) eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist und die Antenneneinheit (ANE) dazu eingerichtet ist, Positionermittlungssignale (PES) zu empfangen, wobei zumindest ein mit der Antenneneinheit (ANE) zusammenwirkendes Kontrollsignal (SIG) erzeugt, in die Bemautungseinheit (EIN) eingespeist und anhand des Kontrollsignals (SIG) die Funktion der Antenneneinheit (ANE) überprüft wird.



AT 500 914 A1 2006-04-15



ZUSAMMENFASSUNG

Ein Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit (ANE) einer fahrzeugseitigen Bema­lungseinheit (EIN) eines elektronischen Mautsystems (SYS) mit einem Positionsermittlungssystem (POS), wobei die Bema­lungseinheit (EIN) eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist und die Antennen­einheit (ANE) dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale (PES) zu empfangen,

wobei zumindest ein mit der Antenneneinheit (ANE) zusammenwirkendes Kontrollsignal (SIG) erzeugt, in die Bema­lungseinheit (EIN) eingespeist und anhand des Kontrollsignals (SIG) die Funktion der Antenneneinheit (ANE) überprüft wird.

Fig. 1



AUTOMATISCHE FUNKTIONSKONTROLLE EINER ANTENNENEINHEIT EINER FAHRZEUGSEITIGEN BEMAUTUNGSEINHEIT EINES ELEKTRONISCHEN MAUTSYSTEMS

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit einer fahrzeugseitigen Bemautungseinheit eines elektronischen Mautsystems.

Weiters betrifft die Erfindung ein Mautsystem zur elektronischen Bemautung mit einem Positionsermittlungssystem und einer fahrzeugseitigen Bemautungseinheit, welche eine Antenneneinheit und eine mit der Antenneneinheit verbundene Empfangseinheit aufweist, wobei die Antenneneinheit dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale zu empfangen.

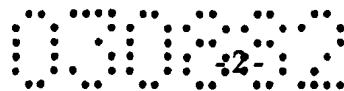
Ein Mautsystem der oben genannten Art ist aus der DE 43 44 433 A1 bekannt geworden. Bei dem bekannten Verfahren werden aktuelle Orts-Koordinaten von einem GPS-Empfänger erfasst, und mit den in einer elektronischen Vignette intern gespeicherten Einfahrt/ Ausfahrt-Koordinaten einer Autobahnstrecke verglichen und bei Übereinstimmung der Koordinaten diese mittels des digitalen mobilen Netzwerkes an ein Fahrzeug externes Abrechnungszentrum übertragen, wobei im Abrechnungszentrum aus den übertragenen Daten die zurückgelegten Autobahnkilometer sowie die damit verbundenen Autobahngebühren berechnet werden.

A1

Die WO 95/20801 offenbart Mautsystem zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen bei welchem die Positionsdaten des Fahrzeuges mittels eines Positionsermittlungssystems erfasst werden und mit den Positionen von virtuellen Mautstellen verglichen werden. Die Positionsdaten können zur Berechnung der Mautgebühren an ein fahrzeugexternes Zentralstelle übermittelt werden, wobei auch eine Berechnung der Gebühren in einer Bemautungseinheit des Fahrzeuges erfolgen kann und die ermittelten Gebühren an die Zentralstelle übermittelt werden, wo sei dann von einem Konto abgebucht werden können.

A1

Die WO 99/33027 beschreibt ein Verfahren zur Einhebung von Mautgebühren, bei welchem die aktuelle Position des Fahrzeuges zur Berechnung von Mautgebühren mit der Position einer virtuellen Mautstelle verglichen wird, wobei bei Durchfahrt eines Fahrzeuges durch eine physischen Mautstation, eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Fahrzeug und einer zentralen Mautleitstelle aufgebaut wird um die angefallenen Mautgebühren zu begleichen. Nach erfolgter Bezahlungstransaktion wird zwischen der Mautstation und dem Fahrzeug eine Kommunikationsverbindung aufgebaut, über die ein Nachweis der ordnungsgemäßen Bezahlung der Mautgebühr übermittelt wird.



In elektronischen Mautsystemen, welche ein Positionsermittlungssystem aufweisen - z. B. ein satellitengestütztes Positionsermittlungssystem, wie GPS, bei welchem über eine Antenneneinheit einer fahrzeugseitigen Bemaatungseinheit Positionsdaten an einen Empfänger der Bemaatungseinheit übermittelt werden, ist die Funktionsfähigkeit der Antenneneinheit unerlässlich, um eine korrekte Bemaatung durchführen zu können. Da die Antenneneinheit üblicherweise außen am Fahrzeug angeordnet ist, kann es zu mechanischen Beschädigungen der Antenneneinheit kommen. Auch ein Abdecken der Antenne mit Aluminiumfolie kann dazu führen, dass eine korrekte Bemaatung nicht mehr möglich ist.

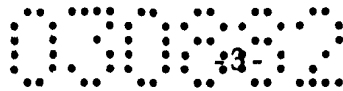
Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung einen Weg zu schaffen, der es ermöglicht, auf einfach und kostengünstige Weise die Funktionsfähigkeit der Antenneneinheit einer fahrzeugseitigen Bemaatungsvorrichtung zu überprüfen.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit einer fahrzeugseitigen Bemaatungseinheit eines elektronischen Mautsystems mit einem Positionsermittlungssystem gelöst, wobei die Bemaatungseinheit eine mit der Antenneneinheit verbundene Empfangseinheit aufweist und die Antenneneinheit dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale zu empfangen,

wobei zumindest ein mit der Antenneneinheit zusammenwirkendes Kontrollsignal erzeugt, in die Bemaatungseinheit eingespeist und anhand des Kontrollsignals die Funktion der Antenneneinheit überprüft wird.

Unter Signal wird in diesem Dokument sowohl ein analoges als auch ein digitales elektrisches Signal, wie beispielsweise ein binärcodiertes Signal oder eine analoge Gleich-/Wechselspannung, etc, verstanden. Anhand des Kontrollsignals kann zum einen überprüft werden, ob eine Signalübertragungsverbindung von der Antenneneinheit zu der Empfangseinheit unterbrochen ist, zum anderen können anhand des Kontrollsignals auch elektrische Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung zwischen Antennen- und Empfangseinheit ermittelt werden. Die elektrischen Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung von Antennen- und Empfangseinheit stellen hierbei ein weiteres Maß für die Funktionsfähigkeit der Antenneneinheit dar.

Das Kontrollsignal kann als Pilotsignal erzeugt, in die Antenneneinheit eingespeist und das Vorhandensein des Kontrollsignals an dem Empfänger detektiert werden. Unter einem Pilotsignal wird hierbei ein zusätzlich zum Nutzsignal übertragenes leistungsschwaches Referenzsignal verstanden. Durch die Einspeisung eines Pilotsignals in die Antenneneinheit lässt sich eine Unterbrechung der Signalübertragungsverbindung zwischen der Antennen-



einheit und der Empfangseinheit auf einfache und kostengünstige Weise detektieren. In einer vorteilhaften Variante der Erfindung kann das Kontrollsignal mit dem Positionierungssignal mitübertragen werden.

Bevorzugterweise wird das Kontrollsignal in vorgebbaren Zeitintervallen erzeugt.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung wird das Kontrollsignal an Bord des Fahrzeuges erzeugt.

Gemäß der soeben erwähnten Variante der Erfindung kann das Kontrollsignal von einer mit der Bemaßungseinheit verbundenen, fahrzeugseitigen Funktionskontrolleinheit erzeugt sowie in eine Signalübertragungsverbindung zwischen Antenneneinheit und der Empfangseinheit eingespeist wird, wobei anhand eines reflektierten Anteils des Kontrollsignals von der Funktionskontrolleinheit elektrische Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung ermittelt werden.

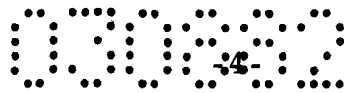
Anhand des Kontrollsignals können sodann Werte für elektrische Eigenschaften und /oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung ermittelt und mit Sollwerten für diese Eigenschaften verglichen werden.

Weitere Vorteile lassen sich dadurch schaffen, dass die Impedanz und/oder die Rückflussdämpfung der Signalübertragungsverbindung zwischen der Antenneneinheit und der Empfangseinheit ermittelt wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung zwischen der Antenneneinheit und der Empfangseinheit und/oder die elektrischen Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung mittels Zeitbereichsreflektometrie ermittelt.

Bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit kann ein entsprechendes Hinweissignal erzeugt und an dem Fahrzeug dargestellt werden. Auf diese Weise ist es möglich, dass anhand des Hinweissignals eine Fehlfunktion der Antenne bei Passieren einer straßenseitigen Kontrollstelle erkannt wird, und entsprechende Maßnahmen zur Behebung dieses Mangels eingeleitet werden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich insbesondere ein Mautsystem der eingangs genannten Art, welches dazu eingerichtet ist, zur automatischen Funktionskontrolle der Antenneneinheit zumindest ein mit der Antenneneinheit zusammenwir-



kendes Kontrollsignal zu erzeugen sowie in die Bema­lungseinheit einzuspeisen und anhand des Kontrollsignals die Funktion der Antenneneinheit zu überprüfen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann das Mautsystem dazu eingerichtet sein, das Kontrollsignal als Pilotsignal zu erzeugen, das Kontrollsignal in die Antenneneinheit einzuspeisen und das Vorhandensein des Kontrollsignals an dem Empfänger zu detektieren. Günstigerweise kann das Mautsystem weiters dazu eingerichtet sein, das Kontrollsignal mit dem Positionsermittlungssignal mitzübertragen,

Weiters kann das Mautsystem dazu eingerichtet sein, das Kontrollsignal in vorgebbaren Zeitintervallen zu erzeugen.

Günstigerweise kann an Bord des Fahrzeuges ein Signalgenerator zur Erzeugung des Kontrollsignals vorgesehen sein.

Weitere Vorteile lassen sich dadurch erzielen, dass an Bord des Fahrzeuges eine mit der Bema­lungseinheit verbundene Funktionskontrolleinheit vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet sein kann, das Kontrollsignal zu erzeugen und in eine Signalübertragungsverbindung zwischen Antenneneinheit und der Empfangseinheit einzuspeisen, wobei die Funktionskontrolleinheit weiters dazu eingerichtet sein kann, anhand eines reflektierten Anteils des Kontrollsignals elektrische Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung zu ermitteln.

Darüber hinaus kann die Funktionskontrolleinheit dazu eingerichtet sein, die Impedanz und/oder, die Rückflussdämpfung der Signalübertragungsverbindung zwischen der Antenneneinheit und der Empfangseinheit zu ermitteln.

Die Funktionskontrolleinheit kann dazu eingerichtet sein, Reflexionseigenschaften und/oder elektrische Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung zwischen der Antenneneinheit und der Empfangseinheit mittels Zeitbereichsreflektometrie zu ermitteln.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung kann das Mautsystem dazu eingerichtet sein, bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit ein entsprechendes Hinweissignal zu erzeugen und an dem Fahrzeug darzustellen.

Die Erfindung samt weiteren Vorteilen wird im folgenden anhand einiger nicht einschränkender Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen schematisch:



Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Mautsystem;

Fig. 2 eine Bemautungsvorrichtung mit einer Antenneneinheit und einer Funktionsüberwachungseinheit gemäß einer ersten Variante der Erfindung

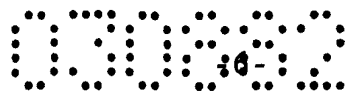
Fig. 3 eine Bemautungsvorrichtung mit einer Antenneneinheit und einer Funktionsüberwachungseinheit gemäß einer zweiten Variante der Erfindung.

Gemäß Fig. 1 weist ein erfindungsgemäßes Mautsystem SYS ein Positionsermittlungssystem POS auf, z. B. ein satellitenbasiertes Positionsermittlungssystem, wie GPS, oder ein anderes auf Funkübertragung basierendes Positionsermittlungssystem, z. B. auf einem GSM-Netz basierend.

Um die Position eines Fahrzeuges FAR zu ermitteln und anhand seiner Ortskoordinaten eine Bemautung vorzunehmen, weist das Fahrzeug eine Bemautungseinheit EIN auf, welche eine Antenneneinheit ANE aufweist, die dazu eingerichtet ist, von dem Positionsermittlungssystem POS Positionsermittlungssignale PES empfangen kann. Aus Gründen der einfacheren Darstellung sind in der Bemautungseinheit EIN nur die für die Erfindung wesentlichen Elemente nämlich die Antenneneinheit ANE und die Empfangseinheit EMP dargestellt. Es versteht sich von selbst, dass noch weitere Elemente, wie beispielsweise eine Steuerung zur Berechnung von Ortskoordinaten des Fahrzeuges FAR aus den empfangenen Positionsermittlungsdaten PED etc. in der Bemautungseinheit EIN vorhanden sind. Auch ist unter dem Begriff „Bemautungseinheit“ in diesem Dokument eine funktionale Einheit zu verstehen, die räumlich über das Fahrzeug FAR verteilt sein kann.

Die Antenneneinheit ANE ist mit einer Empfangseinheit EMP der Bemautungseinheit EIN über eine Signalübertragungsverbindung VER, beispielsweise ein Antennenkabel, verbunden. Für den Fall, dass das Positionsermittlungssystem POS das GPS-System ist kann die Bemautungseinheit EIN ein GPS-Modul mit einer entsprechenden Empfangseinheit aufweisen.

Gemäß Fig. 2 kann zur Überprüfung der Funktion der Antenneneinheit ANE bzw. der Signalübertragungsverbindung VER zwischen der Antenneneinheit ANE und der Empfangseinheit EMP ein Kontrollsignal SIG von dem Positionsermittlungssystem POS als Pilotsignal, beispielsweise in Form von Gleich- oder Wechselstrom, an die Bemautungseinheit EIN übertragen und in die Antenneneinheit ANE eingespeist werden. Handelt es sich bei dem Positionsermittlungssystem POS um das GPS-System, so kann das Pilotsignal auch im L-Band des GPS-Signals übertragen werden. Durch Detektion des Vorhandenseins bzw.

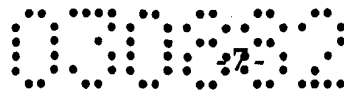


Fehlens dieses Pilotsignals an dem Empfänger EMP oder der Antenneneinheit ANE durch eine Funktionskontrolleinheit FKE, beispielsweise einen entsprechend programmierten Signalprozessor, kann eine Unterbrechung der Signalübertragungsverbindung VER zwischen der Antenneneinheit ANE und dem Empfänger EMP der Bemaugungseinheit EIN leicht erkannt werden, wobei das Kontrollsignal SIG in vorgebbaren Zeitintervallen erzeugt werden kann.

Eine andere Variante der Erfindung sieht vor, dass das Kontrollsignal SIG von einem fahrzeugseitigen Signalgenerator GEN oder einer straßenseitigen Kontrollstelle ENF (Fig. 1) generiert wird, wobei ein Sender SEN vorgesehen sein kann, der das Signal SIG an die Antenneneinheit ANE überträgt. Hierauf kann das Signal SIG über die Signalübertragungsverbindung VER von der Antenneneinheit ANE an die Empfangseinheit EMP übertragen werden. An dem der Empfangseinheit EMP zugeordneten Ende der Signalübertragungsverbindung VER kann die Funktionskontrolleinheit FKE das Vorhandensein des Signals SIG detektieren, bei Fehlen des Signals SIG kann von der Funktionskontrolleinheit FKE ein Hinweissignal generiert werden. Dieses Hinweissignal kann an eine Ausgabeeinheit, z. B. ein Leuchtdioden Array, übermittelt werden, welche bei Vorliegen eines Hinweissignals ein für diesen Fall vorgesehenes optisches Muster auf dem Fahrzeug FAR darstellt.

Eine weitere Variante der Erfindung gemäß Fig. 3 sieht vor, dass das Kontrollsignal SIG in die Signalübertragungsverbindung VER von der Funktionskontrolleinheit FKE eingespeist wird, wobei die elektrischen Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung ermittelt werden. Unter elektrischen Eigenschaften werden hierbei Größen wie die Impedanz etc. verstanden. Bei der soeben erwähnten Ausführungsform kann die Funktionskontrolleinheit FKE einen eigenen Signalgenerator aufweisen. Natürlich ist es auch möglich, dass der Signalgenerator von der Funktionskontrolleinheit FKE räumlich getrennt ist. Im folgenden wird unter der Bezeichnung Funktionskontrolleinheit FKE eine Einheit aus einer Prozesssteuerung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und einem Signalgenerator verstanden. Die Funktionskontrolleinheit FKE kann auch in integrierter Form als Chip ausgeführt sein.

Wenn die Last am antennenseitigen Ende der Signalübertragungsverbindung VER von der Impedanz der Signalübertragungsverbindung VER abweicht kann es zu Reflektionen des eingespeisten Kontrollsignals SIG kommen. Die Qualität dieses Übertragungssystems lässt sich durch das Verhältnis des reflektierten Anteils REF des Kontrollsignals SIG zu dem von der Funktionskontrolleinheit FKE ausgehenden Kontrollsignals SIG beschreiben. Dieses Verhältnis wird Spannungsreflexionskoeffizient r genannt und hängt mit der Impedanz der Übertragungsleitung über die Gleichung:



$$r = \frac{SIG}{REF} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

zusammen.

Wird das Kontrollsignal SIG beispielsweise in Form einer Dauerstrich-Sinusspannung erzeugt und weicht die Impedanz Z_L der Antenneneinheit ANE von Impedanz Z_0 der Signalübertragungsverbindung VER ab, so schwankt der Betrag des Kontrollsignals SIG periodisch zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert. Diese Schwankung, die Stehwelle, wird von dem Phasenzusammenhang zwischen eingespeister und reflektierter Welle verursacht. Das Verhältnis zwischen den Maximal- und Minimalwerten dieser Spannung ist das Spannungs-Stehwellenverhältnis σ und hängt mit dem Reflexionskoeffizienten r über folgende Gleichung zusammen:

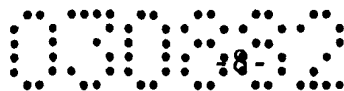
$$\sigma = \frac{1 + |r|}{1 - |r|}$$

Darüber hinaus kann die Rückflussdämpfung α , welche das logarithmische Maß des Reflexionskoeffizienten r ist nach folgender Formel bestimmt werden:

$$\alpha = -20 \log(r)$$

Bei einer vorgebbaren Abweichung des ermittelten Stehwellenverhältnisses σ für die Signalübertragungsverbindung VER oder des Reflexionskoeffizienten r , bzw. der Rückflussdämpfung α der Signalübertragungsverbindung VER von vorgebbaren Sollwerten kann die Signalübertragungsverbindung VER zwischen der Antenneneinheit ANE und der Empfangereinheit EMP als fehlerhaft klassifiziert und eine Fehlfunktion der Antenneneinheit ANE diagnostiziert werden.

Als besonders geeignet zur Funktionskontrolle der Antenneneinheit ANE hat sich die Zeitbereichsreflektometrie erwiesen. Hierbei kann von der Funktionskontrollereinheit FKE das Kontrollsignal SIG beispielsweise in Form eines positiven Spannungsanstieges in die zu überprüfende Signalübertragungsverbindung VER eingespeist werden. Das Kontrollsignal SIG wandert die Übertragungsleitung entlang. Wenn die Impedanz der Antenneneinheit ANE der charakteristischen Impedanz der Übertragungsleitung entspricht, wird an dem Übergang zwischen der Signalübertragungsverbindung VER zu der Antenneneinheit ANE kein Signal reflektiert. Wenn an der Antenneneinheit jedoch eine Fehlanpassung existiert, wird ein Teil der Eingangsspannung reflektiert. Der reflektierte Anteil REF des Kontrollsig-



nals SIG kann von der Funktionskontrolleinheit FKE leicht identifiziert werden, da er zeitlich von dem Kontrollsignal SIG getrennt ist. Dieser Zeitunterschied kann zur Bestimmung der Länge D der Übertragungsstrecke zwischen der Funktionskontrolleinheit FKE und der Unstetigkeit verwendet werden. Diese Länge D berechnet sich zu:

$$D = v_p \frac{T}{2} = \frac{v_p T}{2},$$

wobei v_p die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Kontrollsignals SIG und T die Laufzeit von der Funktionskontrolleinheit FKE zur Störstelle und zurück bedeuten. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit v_p kann experimentell mit einem Kabel bekannter Länge desselben Typs bestimmt werden. Aus der Kenntnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit v_p sowie der gemessenen Zeitdifferenz zwischen Einspeisung des Kontrollsignals SIG und Detektion des reflektierten REF Anteils kann die Störstelle eindeutig lokalisiert werden.

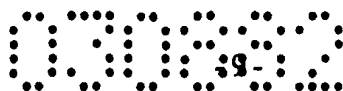
Anhand der Form des reflektierten Anteils REF - der reflektierten Welle - kann die Natur und die Größe der Fehlanpassung festgestellt werden. Die Kenntnis des Kontrollsignals SIG und des reflektierten Anteils REF, wie mit der Funktionskontrolleinheit FKE gemessen, gestattet bekannterweise die Bestimmung der Lastimpedanz Z_L als Funktion der Impedanz Z_0 der Signalübertragungsverbindung VER oder umgekehrt - siehe hierzu beispielsweise: „Dieter Dahlmeyer; Theorie der Zeitbereichsreflektometrie Teil 1, 2; elektronik industrie 2-2001; 3-2001“.

Es ist ein Verdienst der Erfindung, dass eine Manipulation der Antenneneinheit ANE unmittelbar erkannt werden kann, da sich dadurch die Impedanz der Antenneneinheit ANE und somit auch der reflektierte Anteil REF des Kontrollsignals SIG ändern kann. Durch geeignete Wahl von Grenzwerten oder Vergleich mit systemtypischen Referenzwerten kann die fehlerverursachende Veränderung festgestellt werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist es, dass mit geringem Aufwand eine Fehlfunktion der Antenneneinheit ANE erkannt werden kann, wobei bei Erkennen einer Antennenfehlfunktion ein Hinweissignal erzeugt werden kann, welches bei Passieren einer fahrzeugexternen Kontrollstelle, von dieser erkannt werden kann.

Wien, den 24. Okt. 2001

Die Anmelderin
durch:

PATENTANWALT
DIPL.-ING. FRANZ MATSCHNIG
A-1071 Wien, Siebensterngasse 54
Tel. 523 34 96 Fax 526 48 86



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit (ANE) einer fahrzeugseitigen Bemaufungseinheit (EIN) eines elektronischen Mautsystems (SYS) mit einem Positionsermittlungssystem (POS), wobei die Bemaufungseinheit (EIN) eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist und die Antenneneinheit (ANE) dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale (PES) zu empfangen,

wobei zumindest ein mit der Antenneneinheit (ANE) zusammenwirkendes Kontrollsignal (SIG) erzeugt, in die Bemaufungseinheit (EIN) eingespeist und anhand des Kontrollsignals (SIG) die Funktion der Antenneneinheit (ANE) überprüft wird.

2. Verfahren nach einem der Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollsignal (SIG) als Pilotsignal erzeugt, in die Antenneneinheit (ANE) eingespeist und das Vorhandensein des Kontrollsignals (SIG) an der Empfangseinheit (EMP) detektiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollsignal (SIG) mit dem Positionsermittlungssignal (PES) mitübertragen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollsignal (SIG) in vorgebbaren Zeitintervallen erzeugt wird.

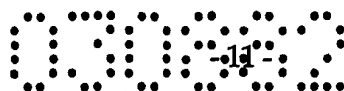
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollsignal (SIG) an Bord des Fahrzeuges (FAR) erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollsignal (SIG) von einer mit der Bemaufungseinheit (EIN) verbundenen, fahrzeugseitigen Funktionskontrolleinheit (FKE) erzeugt sowie in eine Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) eingespeist wird, wobei anhand eines reflektierten Anteils (REF) des Kontrollsignals (SIG) von der Funktionskontrolleinheit (FKV) elektrische Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) ermittelt werden.

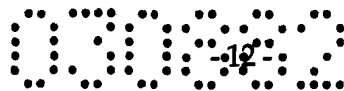
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand des Kontrollsignals (SIG) Werte für elektrische Eigenschaften und / oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) ermittelt und mit Sollwerten für diese Eigenschaften verglichen werden.



8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Impedanz der Signalübertragungsverbindung (VER) ermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückflussdämpfung der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) ermittelt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reflexionseigenschaften und/oder elektrische Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) mittels Zeitbereichsreflektometrie ermittelt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit (ANE) ein entsprechendes Hinweissignal erzeugt und an dem Fahrzeug (FAR) dargestellt wird.
12. Mautsystem (SYS) zur elektronischen Bema­tung mit einem Positionsermittlungssystem (POS) und einer fahrzeugseitigen Bema­tungseinheit (EIN), welche eine Antenneneinheit (ANE) und eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist, wobei die Antenneneinheit (ANE) dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale (PES) zu empfangen, **dadurch gekennzeichnet**, dass es dazu eingerichtet ist, zur automatischen Funktionskontrolle der Antenneneinheit (ANE) zumindest ein mit der Antenneneinheit zusammenwirkendes Kontrollsignal (SIG) zu erzeugen sowie in die Bema­tungseinheit (EIN) einzuspeisen und anhand des Kontrollsignals (SIG) die Funktion der Antenneneinheit (ANE) zu überprüfen.
13. Mautsystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass es dazu eingerichtet ist, das Kontrollsignal (SIG) als Pilotsignal zu erzeugen, das Kontrollsignal (SIG) in die Antenneneinheit (ANE) einzuspeisen und das Vorhandensein des Kontrollsignals (SIG) an dem Empfänger (EMP) zu detektieren.
14. Mautsystem nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass es dazu eingerichtet ist, das Kontrollsignal (SIG) mit dem Positionsermittlungssignal (PES) mitzuübertragen.
15. Mautsystem nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass es dazu eingerichtet ist, das Kontrollsignal (SIG) in vorgebbaren Zeitintervallen zu erzeugen.



16. Mautsystem nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass an Bord des Fahrzeuges (FAR) ein Signalgenerator (GEN) zur Erzeugung des Kontrollsignals (SIG) vorgesehen ist.
17. Mautsystem nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass an Bord des Fahrzeuges (FAR) eine mit der Bemaßungseinheit (EIN) verbundene Funktionskontroll-einheit (FKE) vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, das Kontrollsignal (SIG) zu erzeugen und in eine Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) einzuspeisen, wobei die Funktionskontrolleinheit (FKE) weiters dazu eingerichtet ist, anhand eines reflektierten Anteils (REF) des Kontrollsignals (SIG) elektrische Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbin-dung (VER) zu ermitteln.
18. Mautsystem nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontroll-einheit (FKE) dazu eingerichtet ist, anhand des Kontrollsignals (SIG) Werte für elektrische Eigenschaften und / oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) zu ermitteln und mit Sollwerten für diese Eigenschaften zu vergleichen.
19. Mautsystem nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktions-kontrolleinheit (FKE) dazu eingerichtet ist, die Impedanz der Signalübertragungsverbindung (VER) zu ermitteln.
20. Mautsystem nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontrolleinheit (FKV) dazu eingerichtet ist, die Rückflusssdämpfung der Signal-übertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangs-einheit (EMP) zu ermitteln.
21. Mautsystem nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontrolleinheit (FKE) dazu eingerichtet ist, Reflexionseigenschaften der Signal-übertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) und/oder die elektrischen Eigenschaften der Antenneneinheit (ANE) mittels Zeitbereichsreflektometrie zu ermitteln.



22. Mautsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** es dazu eingerichtet ist, bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit (ANE) ein entsprechendes Hinweissignal zu erzeugen und an dem Fahrzeug (FAR) darzustellen.

Wien, den 24. Okt. 2001

Die Anmelderin
durch:

PATENTANWALT
DIPL.-ING. FRANZ MATSCHNIG
A-1071 Wien Siebensterngasse 54
Tel. 523 34 96 Fax 526 48 86

000882
1/2

1

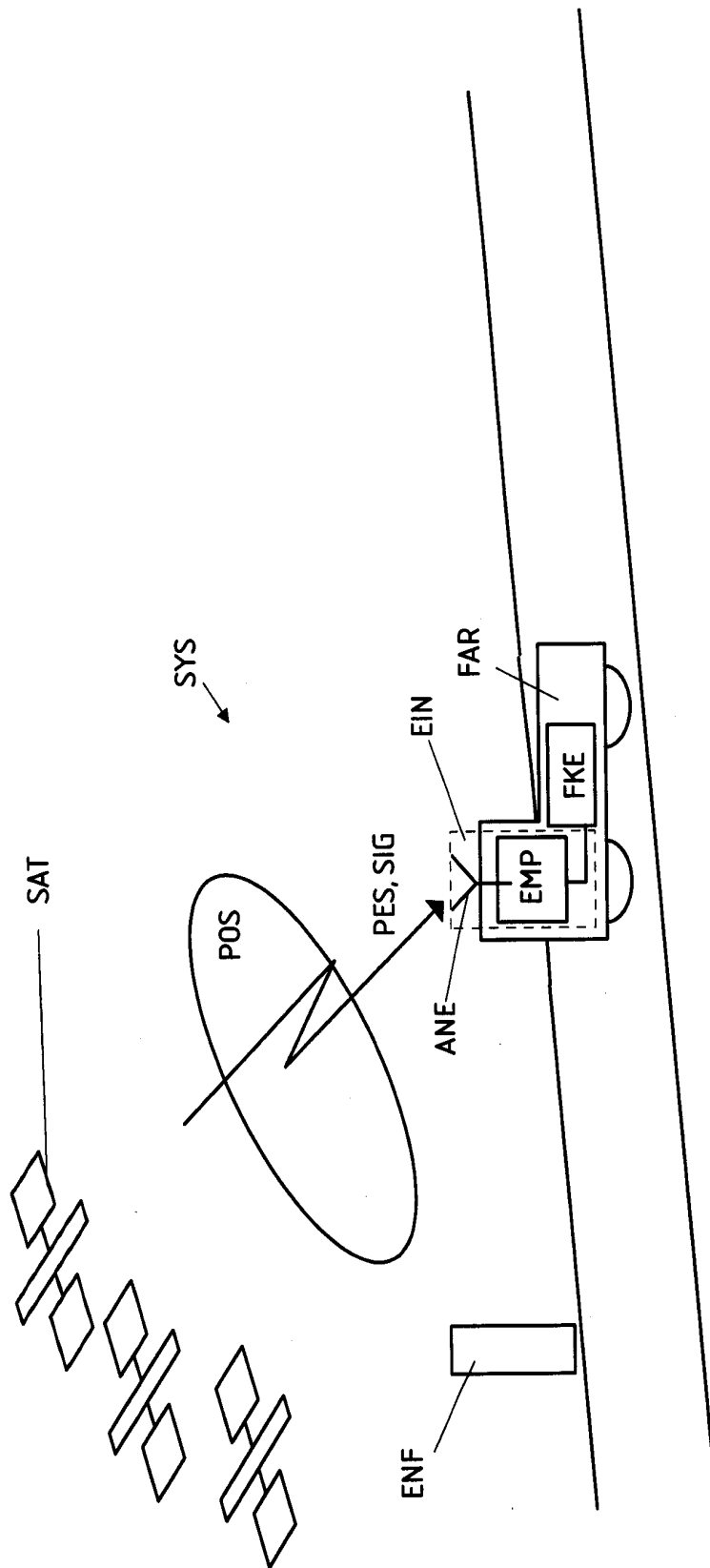


Fig. 1

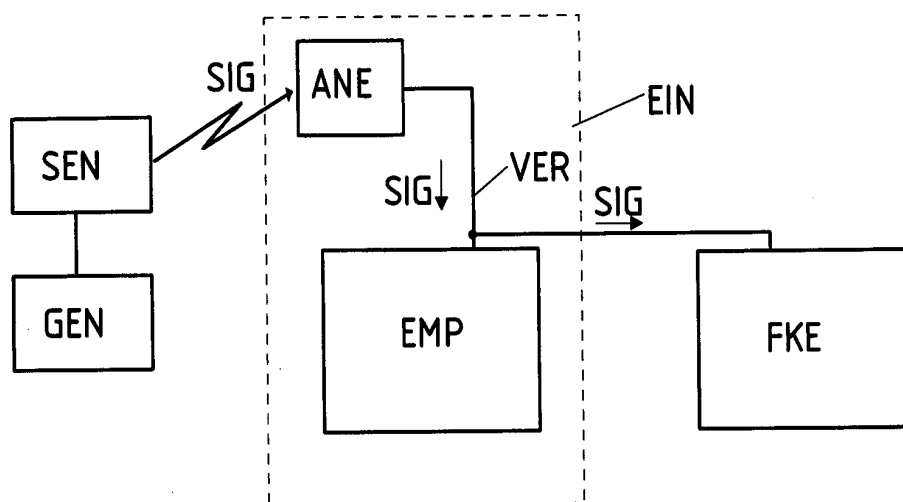
000000
2/2

Fig. 2

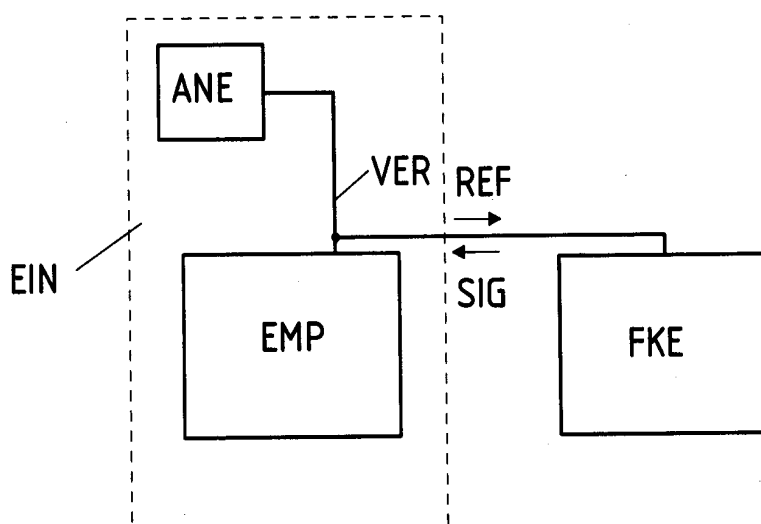


Fig. 3



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur automatischen Funktionskontrolle einer Antenneneinheit (ANE) einer fahrzeugseitigen Bemaunungseinheit (EIN) eines elektronischen Mautsystems (SYS) mit einem Positionsermittlungssystem (POS), wobei die Bemaunungseinheit (EIN) eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist und die Antenneneinheit (ANE) dazu eingerichtet ist, Positionsermittlungssignale (PES) zu empfangen,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein mit der Antenneneinheit (ANE) zusammenwirkendes Kontrollsignal (SIG) erzeugt, in die Bemaunungseinheit (EIN) eingespeist und anhand des Kontrollsignals (SIG) die Funktion der Antenneneinheit (ANE) überprüft wird.

2. Verfahren nach einem der Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontrollsignal (SIG) als Pilotsignal erzeugt, in die Antenneneinheit (ANE) eingespeist und das Vorhandensein des Kontrollsignals (SIG) an der Empfangseinheit (EMP) detektiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontrollsignal (SIG) mit dem Positionsermittlungssignal (PES) mitübertragen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontrollsignal (SIG) in vorgebbaren Zeitintervallen erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontrollsignal (SIG) an Bord des Fahrzeuges (FAR) erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontrollsignal (SIG) von einer mit der Bemaunungseinheit (EIN) verbundenen, fahrzeugseitigen Funktionskontrolleinheit (FKE) erzeugt sowie in eine Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) eingespeist wird, wobei anhand eines reflektierten Anteils (REF) des Kontrollsignals (SIG) von der Funktionskontrolleinheit (FKV) elektrische Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) ermittelt und mit Sollwerten für diese Eigenschaften verglichen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Impedanz der Signalübertragungsverbindung (VER) ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückflussdämpfung der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) ermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reflexionseigenschaften und/oder elektrische Eigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) mittels Zeitbereichsreflektometrie ermittelt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit (ANE) ein entsprechendes Hinweissignal erzeugt und an dem Fahrzeug (FAR) dargestellt wird.
11. Mautsystem (SYS) zur elektronischen Bemaufung von Fahrzeugen mit einem Positionermittlungssystem (POS) und einer fahrzeugseitigen Bemaufungseinheit (EIN), welche eine Antenneneinheit (ANE) zum Empfangen von Positionermittlungssignalen (PES) und eine mit der Antenneneinheit (ANE) verbundene Empfangseinheit (EMP) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mautsystem zumindest einen Signalgenerator (GEN) zur Erzeugung eines mit der Antenneneinheit (ANE) zusammenwirkenden, zur Funktionskontrolle der Antenneneinheit (ANE) in die Bemaufungseinheit (EIN) eingespeisten Kontrollsignals (SIG) aufweist, wobei eine mit der Bemaufungseinheit (EIN) verbundene Steuerung (STR) zur Überprüfung der Funktion der Antenneneinheit (ANE) anhand des Kontrollsignals (SIG) vorgesehen ist.
12. Mautsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Signalgenerator ^(GEN)~~(SIG)~~ dazu eingerichtet ist, das Kontrollsignal (SIG) als Pilotsignal zu erzeugen, wobei die Steuerung (STR) zur Überprüfung des Vorhandenseins des Kontrollsignals (SIG) an dem Empfänger (EMP) konfiguriert ist.
13. Mautsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Übertragung des Kontrollsignals (SIG) ein Funkübertragungssystem vorgesehen ist.
14. Mautsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Signalgenerator (GEN) zur Erzeugung des Kontrollsignals (SIG) in vorgebbaren Zeitintervallen konfiguriert ist.

NACHGEREICHT

15. Mautsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Signalgenerator (GEN) an Bord des Fahrzeuges (FAR) angeordnet ist.

16. Mautsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass an Bord des Fahrzeuges (FAR) eine mit der Bemannungseinheit (EIN) verbundene Funktionskontrolleinheit (FKE) angeordnet ist, welche den Signalgenerator (GEN) und die Steuerung (STR) umfasst, wobei die Funktionskontrolleinrichtung (FKE) zur Einspeisung des Kontrollsignals (SIG) in eine Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) mit der Signalübertragungsverbindung (VER) gekoppelt ist, und die Funktionskontrolleinheit (FKE) zur Ermittlung elektrischer Eigenschaften und/oder Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) anhand eines reflektierten Anteils (REF) des Kontrollsignals (SIG) und zum Vergleich mit Sollwerten für diese Eigenschaften vorgesehen ist.

17. Mautsystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontrolleinheit (FKE) zur Ermittlung der Impedanz der Signalübertragungsverbindung (VER) konfiguriert ist.

18. Mautsystem nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontrolleinheit (FKV) zur Ermittlung der Rückflussdämpfung der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) konfiguriert ist.

19. Mautsystem nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionskontrolleinheit (FKE) zur Ermittlung der Reflexionseigenschaften der Signalübertragungsverbindung (VER) zwischen der Antenneneinheit (ANE) und der Empfangseinheit (EMP) und/oder die elektrischen Eigenschaften der Antenneneinheit (ANE) mittels Zeitbereichsreflektometrie konfiguriert ist.

20. Mautsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (STR) zur Erzeugung eines entsprechenden Hinweissignal bei einer erkannten Fehlfunktion der Antenneneinheit (ANE) konfiguriert ist.

Wien, den 12. Mai 2003

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : G07B 15/00		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G07B G01R H01Q H04B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 24. Oktober 2001 eingereichten Ansprüchen 1-22 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 1994/024576 A1 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY) 27. Oktober 1994 (27.10.1994) <i>Figur 1; Seite 1, Zeilen 24-35; Seite 3, Zeile 27 - Seite 4, Zeile 35; Seite 5, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 9; Ansprüche 1,3</i> --	1-22
A	EP 0 859 237 A1 (NOKIA MOBILE PHONES LTD.) 19. August 1998 (19.08.1998) <i>Figuren 1,5; Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 17; Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 43; Ansprüche 1,2,14.</i> ----	1-22
Datum der Beendigung der Recherche: 24. Oktober 2005 ☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Mag. WENNINGER		
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmel- dungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmel- dungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		