

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Mai 2003 (08.05.2003)

PCT

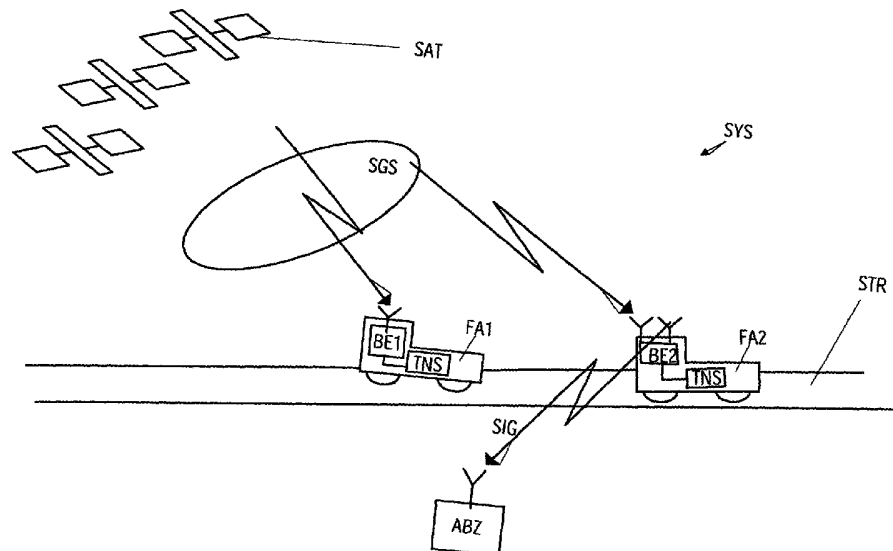
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/038763 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G07B 15/00**,
G01C 21/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03921
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2002 (16.10.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
1680/2001 22. Oktober 2001 (22.10.2001) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JANOS, Gila** [AT/AT];
Hyrtlstr. 40/1/5, A-2340 Mödling (AT). **KONRAD, Wolf-**
gang [AT/AT]; Salurnergasse 11/1, A-2340 Mödling (AT).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, CN, HR, HU,
IN, JP, PL, RU, SI, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR TEMPORARILY OVERCOMING THE LOSS OF A SATELLITE NAVIGATION SIGNAL, FOR
SATELLITE NAVIGATION-BASED DUAL TOLL SYSTEMS

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR KURZFRISTIGEN ÜBERBRÜCKUNG DES AUSFALLS DES SATELLITENNAVI-
GATIONSSIGNALS FÜR DUALE SATELLITENNAVIGATIONSBASIERTE MAUTSYSTEME



(57) Abstract: The invention relates to a method for electronically charging tolls, whereby actual position coordinates (OKO) of a vehicle are determined by means of at least one position fixing system, in order to determine if a toll road segment has been taken. Said position coordinates (OKO) are determined at least temporarily by means of a satellite-aided position fixing system (SGS). At least one signature (SIG), which is characteristic of the road segment taken by said vehicle, is calculated by means of said position coordinates of the vehicle (FA1, FA2). Said signature (SIG) permits the determination of whether the road segment taken is a toll road segment or not. At least in case of partial failure of said satellite-aided position fixing system (SGS), the position coordinates are determined by means of an inertial navigation system (TNS).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/038763 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten BR, CA, CN, HR, HU, IN, JP, PL, RU, SI, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur elektronischen Bemaßung, bei welchem zur Feststellung, ob eine mautpflichtige Strecke befahren wird, mittels zumindest eines Positionermittlungssystems aktuelle Orts-Koordinaten (OKO) eines Fahrzeuges ermittelt werden, wobei die Ermittlung der Orts-Koordinaten (OKO) zumindest zeitweise mittels eines satellitengestützten Positionermittlungssystems (SGS) erfolgt, wobei anhand von Orts-Koordinaten des Fahrzeuges (FA1, FA2) zumindest eine für die von dem Fahrzeug (FAR) befahrene Strecke charakteristische Signatur berechnet sowie anhand der Signatur (SIG) ermittelt wird, ob die befahrene Strecke mautpflichtig ist, und zumindest bei einem teilweisen Ausfall des satellitengestützten Positionermittlungssystems (SGS) die Ermittlung der Ortskoordinaten mit einem Trägheitsnavigationssystem (TNS) erfolgt.

**EINRICHTUNG ZUR KURZFRISTIGEN ÜBERBRÜCKUNG DES AUSFALLS DES
SATELLITENNAVIGATIONSSIGNALS FÜR DUALE SATELLITENNAVIGATIONSBASIERTE
MAUTSYSTEME**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektronischen Bemautung, bei welchem zur Feststellung, ob eine mautpflichtige Strecke befahren wird, mittels zumindest eines Positionsermittlungssystems aktuelle Orts-Koordinaten eines Fahrzeuges ermittelt werden, wobei die Ermittlung der Ortskoordinaten zumindest zeitweise mittels eines satellitengestützten Positionsermittlungssystems erfolgt.

Weiters betrifft die Erfindung ein Mautsystem zur elektronischen Bemautung, welches zumindest ein satellitengestütztes Positionsermittlungssystem zur Bestimmung der aktuellen Orts-Koordinaten eines Fahrzeuges aufweist.

Ein Mautsystem bzw. ein Verfahren der oben genannten Art sind 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.

Die WO 95/20801 offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege und/oder Verkehrsflächen bei welchem die Positionsdaten des Fahrzeuges mittels eines satellitengestützten 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 Bemautungsvorrichtung des Fahrzeuges erfolgen kann und die ermittelten Gebühren an die Zentralstelle übermittelt werden, wo sie dann von einem Konto abgebucht werden können. Nachteilig an diesem Verfahren ist vor allem, dass ständig die Position des Fahrzeuges erfasst werden muss und keine Möglichkeit einer anonymen Abbuchung besteht.

Die WO 99/33027 beschreibt ein Verfahren zur Einhebung von Mautgebühren, bei welchem die aktuelle Position des Fahrzeuges mittels eines satellitengestützten Positionsermittlungssystems bestimmt wird, und zur Berechnung von Mautgebühren mit

- 2 -

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 wird, über die ein Nachweis der ordnungsgemäßen Bezahlung der Mautgebühr übermittelt wird.

Ein Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, dass bei Ausfall der Kommunikationsverbindung zwischen dem Fahrzeug und dem Abrechnungszentrum bzw. zwischen dem Fahrzeug und dem Positionsermittlungssystem keine Mautgebühren verrechnet werden können. Ein weiterer Nachteil der bekannten Mautsysteme besteht darin, dass bei einem Ausfall des satellitengestützten Positionsermittlungssystems eine Positionsermittlung nicht mehr erfolgen kann. In diesem Fall kann bei den bekannten Mautsystemen eine korrekte Bemaftung nicht mehr gewährleistet werden.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die oben genannten Nachteile zu überwinden.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass anhand von Orts-Koordinaten des Fahrzeuges zumindest eine für die von dem Fahrzeug befahrene Strecke charakteristische Signatur berechnet sowie anhand der Signatur ermittelt wird, ob die befahrene Strecke mautpflichtig ist, wobei zumindest bei einem teilweisen Ausfall des satellitengestützten Positionsermittlungssystems die Ermittlung der Ortskoordinaten mit einem Trägheitsnavigationssystem erfolgt.

Es ist ein Verdienst der Erfindung, dass die Benutzung einer mautpflichtigen Strecke auch dann nachgewiesen werden kann, wenn keine permanente Kommunikation zwischen einem Positionsermittlungssystem und dem Fahrzeug möglich ist, da die Signatur der befahrenen Strecke eine Zuordnung zu mautpflichtigen Strecken gestattet. Durch die Möglichkeit der Ermittlung der Ortskoordinaten mit dem Trägheitsnavigationssystem kann auch bei einem Ausfall des satellitengestützten Positionsermittlungssystems eine korrekte Bemaftung sichergestellt werden.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung sieht vor, dass die Ermittlung der Ortskoordinaten in einem Empfangsbereich des satellitengestützten Positionsermittlungssystems mittels des satellitengestützten Positionsermittlungssystems und des Trägheitsnavigationssystems erfolgt.

Weitere Vorteile lassen sich dadurch erzielen, dass abhängig von der Qualität von Positionermittlungsdaten des satellitengestützten Positionermittlungssystems zur Berechnung der Ortskoordinaten anstelle einer vorgebbaren Anzahl von Positionermittlungsdaten des satellitengestützten Positionermittlungssystems Daten des Trägheitsnavigationssystems verwendet werden.

Darüber hinaus kann die Berechnung der Signatur aus einer vorgebbaren Anzahl von mittels des satellitengestützten Positionermittlungssystems ermittelten Ortskoordinaten und einer vorgebbare Anzahl mittels des Trägheitsnavigationssystems ermittelten Ortskoordinaten erfolgen.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich insbesondere ein Mautsystem der eingangs genannten Art, welches dazu eingerichtet ist, anhand von Ortskoordinaten des Fahrzeuges zumindest eine für die von dem Fahrzeug befahrene Strecke charakteristische Signatur zu berechnen sowie anhand der Signatur zu ermitteln, ob die befahrene Strecke mautpflichtig ist, wobei an Bord des Fahrzeuges ein Trägheitsnavigationssystem vorgesehen ist, welches dazu eingerichtet ist, zumindest bei einem teilweisen Ausfall des satellitengestützten Positionermittlungssystems die Ermittlung der Ortskoordinaten durchzuführen.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist an Bord des Fahrzeuges eine Bemaatungsvorrichtung vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, die Ermittlung der Ortskoordinaten in einem Empfangsbereich des satellitengestützten Positionermittlungssystems mittels des satellitengestützten Positionermittlungssystems und des Trägheitsnavigationssystems durchzuführen.

Weiters kann die Bemaatungsvorrichtung dazu eingerichtet sein, abhängig von der Qualität von Positionermittlungsdaten des satellitengestützten Positionermittlungssystems zur Berechnung der Ortskoordinaten anstelle einer vorgebbaren Anzahl von Positionermittlungsdaten des satellitengestützten Positionermittlungssystems von dem Trägheitsnavigationssystem stammende Positionermittlungsdaten zu verwenden.

Darüber hinaus kann die Bemaatungsvorrichtung dazu eingerichtet sein, die Berechnung der Signatur aus einer vorgebbaren Anzahl von mittels des satellitengestützten Positionermittlungssystems ermittelten Ortskoordinaten und einer vorgebbare Anzahl mittels des Trägheitsnavigationssystems ermittelten Ortskoordinaten durchzuführen.

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

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Mautsystem,

Fig. 2 einen schematischen Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Gemäß Fig. 1 weist ein erfindungsgemäßes Mautsystem SYS zur Ortung eines Fahrzeuges FA1, FA2 ein satellitengestütztes Positionserfassungssystem SGS auf, beispielsweise das bekannte „Global Positioning Systems“ oder kurz GPS-System, sowie ein an Bord des Fahrzeuges FA1, FA2 angeordnetes Trägheitsnavigationssystem TNS. Mit dem erfindungsgemäßen Mautsystem SYS lässt sich, wie im folgenden noch näher erläutert, auf einfache Weise ein duales Mautsystem realisieren.

Unter dualem Mautsystem wird in diesem Dokument ein Mautsystem verstanden, welches sowohl eine Entrichtung der Mautgebühren ohne eine Kommunikation mit einem fahrzeugexternen Abrechnungszentrum direkt in einer eigens dafür eingerichteten Bemautungsvorrichtung des Fahrzeuges, als auch eine Entrichtung der Mautgebühren über ein Abrechnungszentrum ABZ ermöglicht, wobei das Fahrzeug in dem zweiten Fall eine Bemautungsvorrichtung aufweisen muss die zur Kommunikation mit dem Abrechnungszentrum ABZ eingerichtet ist.

Zur Ermittlung der aktuellen Orts-Koordinaten OKO weisen die Fahrzeuge FA1, FA2 je eine Bemautungsvorrichtung BE1, BE2 auf, die dazu eingerichtet ist, mit dem Satellitennavigationssystem SGS und dem Trägheitsnavigationssystem TNS, Daten auszutauschen (Fig. 2), wobei die Bemautungsvorrichtungen BE1, BE2 beispielsweise als Chipkarten realisiert sein können.

Handelt es sich bei dem Satellitennavigationssystem SGS um das GPS-System, so kann die Bemautungsvorrichtung BE1, BE2 ein GPS-Modul aufweisen bzw. mit einem derartigen Modul verbunden sein. Zur Steigerung der Genauigkeit können Positionskorrekturdaten gemäß einem dGPS-Verfahren ermittelt und über ein Funknetz, beispielsweise das GSM-Netz, etc, an das GPS-Modul übermittelt werden. Ein derartiges Verfahren zur Übertragung von Korrekturdaten ist beispielsweise aus der WO 94/12892 bekannt geworden.

Zur Strecken- bzw. Positionsbestimmung mittels GPS und dGPS siehe beispielsweise: „Umgebungserfassung auf Basis lernender digitaler Karten zur vorausschauenden

Konditionierung von Fahrerassistenzsystemen“; Michael Schraut; Dissertation an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der technischen Universität München.

Auch Trägheitsnavigationssysteme TNS sind in großer Zahl bekannt geworden. So beschreibt etwa die EP 1 096 230 ein Trägheitsnavigationssystem für Fahrzeuge, welches gemeinsam mit einem GPS-System oder in Verbindung mit einem anderen Navigationssystem dazu verwendet werden kann, die Position eines Fahrzeuges zu bestimmen.

Das zentrale Problem der Trägheitsnavigation ist bekannterweise die autonome Bestimmung der beispielsweise von einem Fahrzeug zurückgelegten Trajektorie, der Orientierung und der Navigationsparameter (Geschwindigkeiten, Beschleunigungen) aus der von einer Trägheitsnavigationsmesseinheit gelieferten Daten. Für die Bestimmung dieser Parameter ist ein Referenzsystem festzulegen. Die drei Hauptsysteme der Trägheitsnavigation stellen räumlich stabilisierte Trägheitsplattformen, Strapdown-Systeme und geographisch orientierte Trägheitssysteme dar [„Simulation des Verhaltens einer low-cost Strapdown IMU unter Laborbedingungen“; Raul Dorobantu; Technische Universität München, Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie].

Die Kombination eines satellitengestützten Positionsermittlungssystems SGS mit einem Trägheitsnavigationssystem TNS bietet die Möglichkeit einer kontinuierlichen Positionsberechnung, da Positionsmeldungen auch dann erfolgen, wenn kein Satelliten-Empfang (GPS-Empfang) gegeben ist. Durch einen ständigen Abgleich schwankender GPS-Daten mit dem Trägheitsnavigationssystem TNS kann darüber hinaus die Genauigkeit der ermittelten Position wesentlich erhöht werden.

So bereitet der Empfang von GPS-Signalen in großen Städten vielfach Schwierigkeiten, da GPS-Signale von hohen Gebäuden blockiert und reflektiert werden können. Diese Reflektionen verursachen normalerweise Ortungsprobleme, sodass die Ortskoordinaten OKO des Fahrzeuges FA1, FA2 nicht eindeutig bestimmt werden können. Mittels des Trägheitsnavigationssystems TNS können diese Ortungsfehler vermieden werden.

Zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens können dem Fachmann bekannte handelsübliche GPS-Empfänger bzw. -Module sowie Trägheitsnavigationssysteme TNS herangezogen werden.

Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Bestimmung der aktuellen Ortskoordinaten OKO des Fahrzeuges FAR auf drei verschiedene Arten erfolgen:

1. Bestimmung der Ortskoordinaten OKO mittels des Trägheitsnavigationssystems TNS
2. Bestimmung der Ortskoordinaten OKO mittels des Satellitennavigationssystems SGS
3. Bestimmung der Ortskoordinaten OKO mittels des Satellitennavigationssystems SGS und des Trägheitsnavigationssystems TNS.

In dem ersten bzw. zweiten Fall kann das jeweils andere, aktuell nicht zum Einsatz kommende Positionsermittlungssystem dazu verwendet werden, bei einem Ausfall des anderen Systems die Ermittlung der aktuellen Ortskoordinaten OKO durchzuführen.

In der dritten Variante können die Daten SGD, TND der beiden Positionsermittlungssysteme (permanent oder in vorgebbaren Zeitintervallen) miteinander abgeglichen werden, oder abhängig von der Qualität der Daten SGD des Satellitennavigationssystems SGS diese Daten SGD durch Daten TND des Trägheitsnavigationssystems TNS substituiert werden, um eine Erhöhung der Genauigkeit in der Ermittlung der Ortskoordinaten OKO zu erzielen.

Allen drei Varianten ist jedoch gemeinsam, dass durch sie eine kontinuierliche Positionserfassung des Fahrzeuges gewährleistet ist – siehe dazu auch: „Zur Erweiterung einer im Telematikbereich eingesetzten Navigationseinheit um einen Rotationssensor; Rita Tschammer Osten; Diplomarbeit an der technischen Universität München, Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie“. Die von den beiden unterschiedlichen Systemen stammenden Positionsdaten SGD, TND können zur weiteren Verarbeitung der Bemaßungsvorrichtung BE1, BE2 zugeführt werden.

Natürlich ist es auch möglich, dass ein Teil der zur weiteren Berechnung herangezogenen Ortskoordinaten OKO ausschließlich mit dem Trägheitsnavigationssystem TNS und ein anderer Teil ausschließlich mit dem satellitengestützten Positionsermittlungssystem SGS ermittelt wird.

Anhand der von der Bemaßungsvorrichtung BE1, BE2 ermittelten Orts-Koordinaten OKO kann dann auf die im folgenden beschriebene Art die Feststellung erfolgen, ob die befahrene Strecke STR mautpflichtig ist.

Aus den erhaltenen Orts-Koordinaten OKO kann gemäß Fig. 2 in den fahrzeugseitigen Bemaßungsvorrichtungen BE1, BE2 in vorgebbaren Intervallen für die jeweils befahrene Strecke STR eine charakteristische Signatur SIG, beispielsweise in Form von Polygonzügen, auf welchem ermittelte Orts-Koordinaten OKO liegen, berechnet und zur Feststellung, ob es

sich um eine mautpflichtige Strecke handelt, mit Strecken einer Referenzkarte bzw. Referenzsignaturen, die beispielsweise ebenfalls in Form von Polygonzügen vorliegen, z. B. mittels aus dem Bereich der Mustererkennung bekannter Methoden auf Ähnlichkeit bzw. Übereinstimmung verglichen werden, wobei bei einer weitgehenden Übereinstimmung der Signatur SIG mit einer Referenzsignatur die befahrene Strecke als mautpflichtig charakterisiert und nach einem vorgebbaren Abrechnungsmodell verrechnet wird. Die Referenzkarte bzw. Referenzsignaturen können hierbei entweder in der Bemaatungsvorrichtung BE1 oder in dem fahrzeugexternen Abrechnungszentrum ABZ abgelegt sein.

In dem ersten Fall kann die Mautgebühr beispielsweise von einem in der Bemaatungsvorrichtung BE1 des Fahrzeuges FA1 abgelegten Guthaben abgebucht werden, welches mittels einer Mautwertkarte aufladbar ist. Das Übertragen des Guthabens von der Wertkarte in die Bemaatungsvorrichtung kann, wie z. B. aus dem Gebiet der Mobilfunktelefonie bekannte Weise erfolgen. Auch können in dieser Bemaatungsvorrichtung BE1 eine Zeitkarte oder ein Streckenguthaben abgelegt sein - je nach gewünschtem Abrechnungsmodell.

Eine andere Möglichkeit, die Mautgebühren abzurechnen, besteht darin, dass die Bemaatungsvorrichtung BE2 eine Kommunikationseinheit, beispielsweise ein GSM-Modul aufweist, über welche die Signatur SIG oder Mautgebühren samt einer Kennung der Bemaatungsvorrichtung BE2 an ein fahrzeugexternes Abrechnungszentrum ABZ übertragen und dort verrechnet werden.

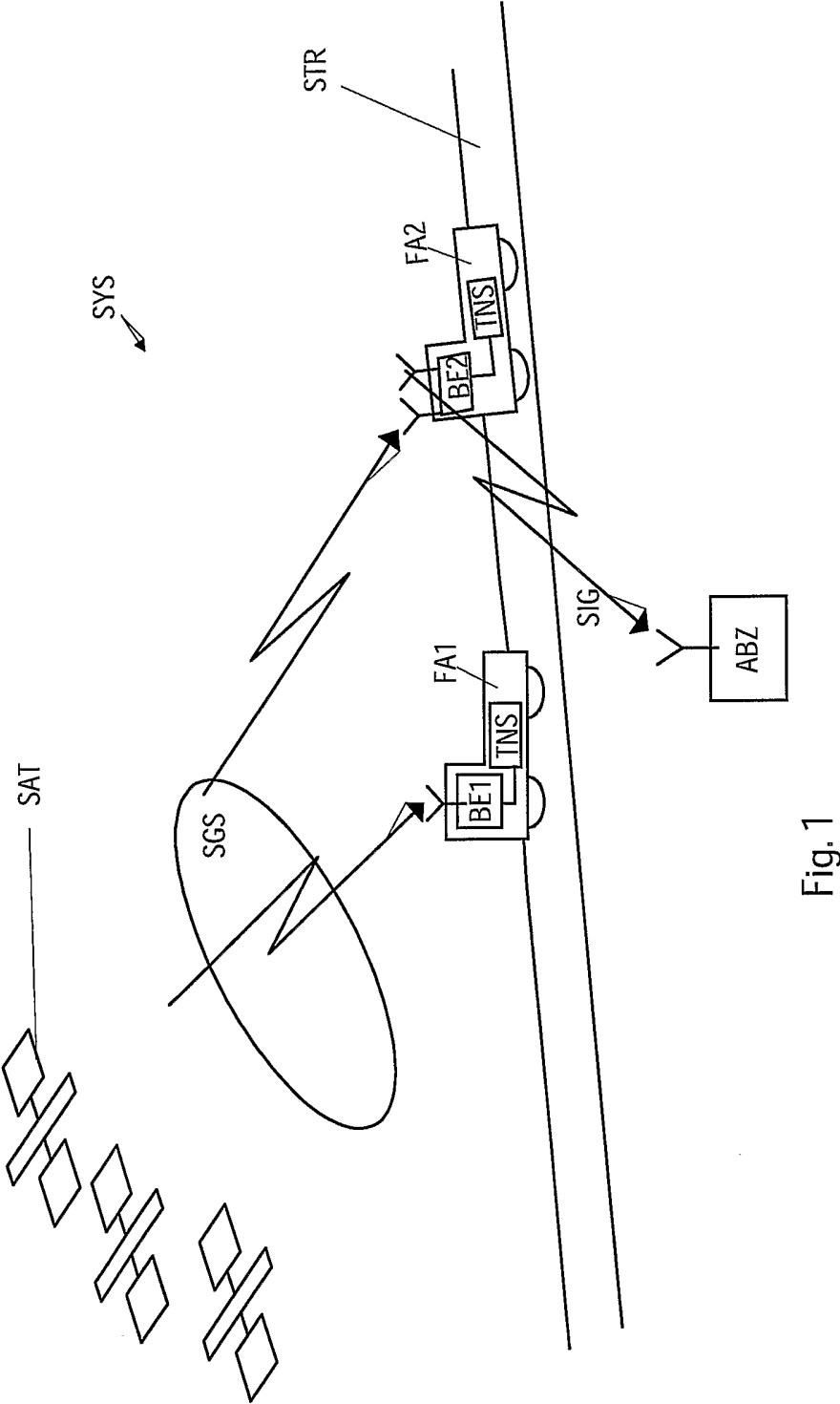
Es ist ein Vorteil der Erfindung, dass das verwendete Trägheitsnavigationssystem TNS nicht die Güte aufweisen muss, welche üblicherweise von Trägheitsnavigationssystemen TNS verlangt wird, die zu Navigationszwecken eingesetzt werden, da nur eine Kurzzeitgenauigkeit erforderlich ist - beispielsweise für den Zeitraum des Ausfalls des satellitengestützten Positionsermittlungssystems SGS - wodurch sich die Herstellungskosten wesentlich verringern lassen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur elektronischen Bemautung, bei welchem zur Festsstellung, ob eine mautpflichtige Strecke befahren wird, mittels zumindest eines Positionsermittlungssystems aktuelle Orts-Koordinaten (OKO) eines Fahrzeuges ermittelt werden, wobei die Ermittlung der Ortskoordinaten (OKO) zumindest zeitweise mittels eines satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand von Orts-Koordinaten (OKO) des Fahrzeuges (FA1, FA2) zumindest eine für die von dem Fahrzeug (FA1, FA2) befahrene Strecke charakteristische Signatur (SIG) berechnet sowie anhand der Signatur (SIG) ermittelt wird, ob die befahrene Strecke mautpflichtig ist, wobei zumindest bei einem teilweisen Ausfall des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) die Ermittlung der Ortskoordinaten (OKO) mit einem Trägheitsnavigationssystem (TNS) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung der Ortskoordinaten (OKO) in einem Empfangsbereich des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) mittels des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) und des Trägheitsnavigationssystems (TNS) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig von der Qualität von Positionsermittlungsdaten (SGD) des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) zur Berechnung der Ortskoordinaten (OKO) anstelle einer vorgebbaren Anzahl von Positionsermittlungsdaten (SGD) des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) Positionsermittlungsdaten (TND) des Trägheitsnavigationssystems (TNS) verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berechnung der Signatur (SIG) aus einer vorgebbaren Anzahl von mittels des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) ermittelten Ortskoordinaten (OKO) und einer vorgebbare Anzahl mittels des Trägheitsnavigationssystems (TNS) ermittelten Ortskoordinaten (OKO) erfolgt.
5. Mautsystem (SYS) zur elektronischen Bemautung, welches zumindest ein satellitengestütztes Positionsermittlungssystem (SGS) zur Bestimmung der aktuellen Orts-Koordinaten (OKO) eines Fahrzeuges aufweist, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Mautsystem (SYS) dazu eingerichtet ist, anhand von Orts-Koordinaten (OKO) des Fahrzeuges (FAR) zumindest eine für die von dem Fahrzeug (FAR) befahrene Strecke charakteristische Signatur (SIG) zu berechnen sowie anhand der Signatur (SIG) zu ermitteln, ob die befahrene Strecke mautpflichtig ist, wobei an Bord des Fahrzeuges (FA1, FA2) ein Trägheitsnavigationssystem (TNS) vorgesehen ist, welches dazu eingerichtet ist, zumindest bei einem teilweisen Ausfall des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) die Ermittlung der Ortskoordinaten (OKO) durchzuführen.

6. Mautsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an Bord des Fahrzeuges eine Bemaunungsvorrichtung (BE1, BE2) vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, die Ermittlung der Ortskoordinaten (OKO) in einem Empfangsbereich des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) mittels des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) und des Trägheitsnavigationssystems (TNS) durchzuführen.
7. Mautsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bemaunungsvorrichtung (BE1, BE2) dazu eingerichtet ist abhängig von der Qualität von Positionsermittlungsdaten (SGD) des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) zur Berechnung der Ortskoordinaten (OKO) anstelle einer vorgebbaren Anzahl von Positionsermittlungsdaten (SGD) des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) von dem Trägheitsnavigationssystem (TNS) stammende Positionsermittlungsdaten (TND) zu verwenden.
8. Mautsystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bemaunungsvorrichtung (BE1, BE2) dazu eingerichtet ist, die Berechnung der Signatur (SIG) aus einer vorgebbaren Anzahl von mittels des satellitengestützten Positionsermittlungssystems (SGS) ermittelten Ortskoordinaten (OKO) und einer vorgebbare Anzahl mittels des Trägheitsnavigationssystems (TNS) ermittelten Ortskoordinaten (OKO) durchzuführen.



2/2

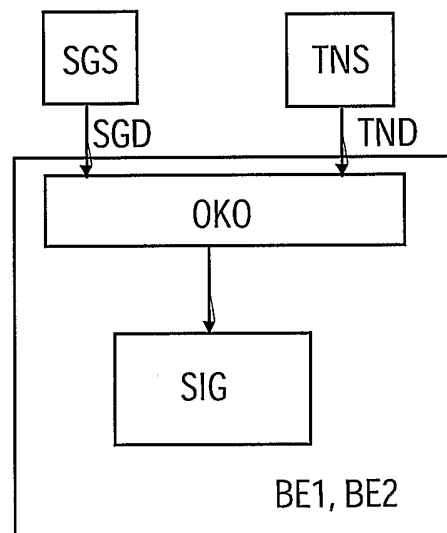


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G07B15/00 G01C21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G07B G01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 970 481 A (KENNEDY III WILLIAM C ET AL) 19 October 1999 (1999-10-19) abstract column 1, line 46 -column 2, line 25 column 3, line 41 -column 4, line 55 column 10, line 63 -column 12, line 5 column 20, line 53 -column 21, line 23 ---	1-8
Y	EP 1 006 340 A (CIT ALCATEL) 7 June 2000 (2000-06-07) the whole document -----	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2003

Date of mailing of the international search report

31/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teutloff, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03921

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5970481	A	19-10-1999	US 5694322 A	02-12-1997
			AU 5488196 A	29-11-1996
			EP 0824731 A1	25-02-1998
			WO 9636018 A1	14-11-1996
EP 1006340	A	07-06-2000	DE 19856184 A1	08-06-2000
			EP 1006340 A2	07-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03921

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G07B15/00 G01C21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G07B G01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 970 481 A (KENNEDY III WILLIAM C ET AL) 19. Oktober 1999 (1999-10-19) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 46 -Spalte 2, Zeile 25 Spalte 3, Zeile 41 -Spalte 4, Zeile 55 Spalte 10, Zeile 63 -Spalte 12, Zeile 5 Spalte 20, Zeile 53 -Spalte 21, Zeile 23 -----	1-8
Y	EP 1 006 340 A (CIT ALCATEL) 7. Juni 2000 (2000-06-07) das ganze Dokument -----	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/03/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Teutloff, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03921

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5970481	A	19-10-1999	US	5694322 A	02-12-1997
			AU	5488196 A	29-11-1996
			EP	0824731 A1	25-02-1998
			WO	9636018 A1	14-11-1996
EP 1006340	A	07-06-2000	DE	19856184 A1	08-06-2000
			EP	1006340 A2	07-06-2000