

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2001.12.13**

(30) Prioridade(s): **2001.01.31 DE 10104499**

(43) Data de publicação do pedido: **2003.11.05**

(45) Data e BPI da concessão: **2012.02.22**
097/2012

(73) Titular(es):

DEUTSCHE TELEKOM AG

FRIEDRICH-EBERT-ALLEE 140, D.53 113 BONN

ALEMANHA DE

DAIMLER AG

COMPAGNIE FINANCIÈRE ET INDUSTRIELLE

DES AUTOROUTES S.A. FR

(72) Inventor(es):

WERNER BIET

DE

(74) Mandatário:

ÁLVARO ALBANO DUARTE CATANA

AVENIDA MARQUÊS DE TOMAR, Nº 44, 6º 1069-229 LISBOA

PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA O REGISTO DE TAXAS RODOVIÁRIAS**

(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UM SISTEMA PARA A DETERMINAÇÃO DE TAXAS RODOVIÁRIAS, QUE ENGLOBA UM APARELHO QUE SE ENCONTRA NUM VEÍCULO PARA A DETERMINAÇÃO, COM BASE NO VEÍCULO, DE UMA PORTAGEM PARA UM VEÍCULO QUE SE ENCONTRE DENTRO DE UMA ÁREA DE UTILIZAÇÃO COBRÁVEL. MEDIANTE SOLICITAÇÃO, UMA CENTRAL DE OPERAÇÕES TRANSMITE AO APARELHO QUE SE ENCONTRA NO VEÍCULO, ATRAVÉS DE UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, DADOS QUE SEJAM NECESSÁRIOS PARA A DETERMINAÇÃO DA TAXA RODOVIÁRIA. O APARELHO QUE SE ENCONTRA NO VEÍCULO DETERMINA, CONTINUAMENTE, TAXAS RODOVIÁRIAS PARCIAIS PARA TROÇOS UTILIZADOS E DETERMINA O VALOR TOTAL DE PORTAGEM RODOVIÁRIA PARA UM PERCURSO, SOMANDO AS TAXAS RODOVIÁRIAS PARCIAIS INDIVIDUAIS. A INVENÇÃO É AINDA CARACTERIZADA PELO FACTO DE O APARELHO QUE SE ENCONTRA NO VEÍCULO TRANSMITIR A TOTALIDADE DA TAXA RODOVIÁRIA INCORRIDA ATÉ AQUELE MOMENTO, ATRAVÉS DO DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, À CENTRAL DE OPERAÇÕES PARA FINS DE COBRANÇA QUANDO CRITÉRIOS PREDETERMINADOS SÃO PREENCHIDOS.

RESUMO

"MÉTODO PARA O REGISTO DE TAXAS RODOVIÁRIAS"

A invenção refere-se a um sistema para a determinação de taxas rodoviárias, que engloba um aparelho que se encontra num veículo para a determinação, com base no veículo, de uma portagem para um veículo que se encontre dentro de uma área de utilização cobrável. Mediante solicitação, uma central de operações transmite ao aparelho que se encontra no veículo, através de um dispositivo de comunicação, dados que sejam necessários para a determinação da taxa rodoviária. O aparelho que se encontra no veículo determina, continuamente, taxas rodoviárias parciais para troços utilizados e determina o valor total de portagem rodoviária para um percurso, somando as taxas rodoviárias parciais individuais. A invenção é ainda caracterizada pelo facto de o aparelho que se encontra no veículo transmitir a totalidade da taxa rodoviária incorrida até aquele momento, através do dispositivo de comunicação, à central de operações para fins de cobrança quando critérios predeterminados são preenchidos.

DESCRIÇÃO

"MÉTODO PARA O REGISTO DE TAXAS RODOVIÁRIAS"

DESCRIÇÃO

[0001] A invenção refere-se a um método para o registo de taxas rodoviárias, por meio de um sistema de portagens, de acordo com os termos gerais da reivindicação 1.

[0002] Na DE 43 04 838 C2 é descrito um sistema de registo de taxas rodoviárias com um dispositivo que se encontra em veículos para a determinação, autónoma do veículo, de uma taxa rodoviária, em que uma central de operações transmite ao aparelho que se encontra no veículo, através de um dispositivo de comunicação e mediante solicitação, dados que sejam necessários para a determinação da taxa rodoviária, e sendo que o aparelho que se encontra no veículo determina, continuamente, taxas rodoviárias parciais para troços utilizados e determina o valor total da taxa rodoviária para um percurso, somando as taxas rodoviárias parciais individuais. De acordo com as medidas genéricas da DE 44 02 613 A1, num método e numa disposição para a determinação de taxas rodoviárias para infra-estruturas de transporte e/ou superfícies de tráfego são calculadas, com a ajuda de um dispositivo que se encontra num veículo, e com base em dados de posição e em dados tarifários, taxas rodoviárias que são transmitidas através de um sistema de transmissão de dados para uma central, com a possibilidade de uma verificação quanto à boa cobrança. A WO 99/33027 refere-se a um método para o cálculo automático de taxas rodoviárias, para veículos em vias de circulação ou em zonas de circulação. Os veículos estão equipados com um dispositivo de comunicação para que comuniquem com uma

unidade central e uma unidade rodoviária numa estação de portagem física. Pelo menos uma estação virtual de taxação de portagem está geograficamente predeterminada em relação à estação física de portagem. A US 5 694 322 refere-se a um dispositivo para determinar uma taxa para veículos. O dispositivo apresenta um mecanismo para determinação de posição que pode funcionar para a determinação de várias posições do veículo ao longo de um percurso que o veículo tenha percorrido. Um processador determina a taxa rodoviária para o veículo em pelo menos uma zona de portagem pela qual passa o percurso do veículo, em resposta a uma posição do veículo, uma informação geográfica e uma distância medida. A DE 198 56 282 A1 refere-se a um dispositivo de transmissão de dados via rádio, especialmente para a determinação automática de taxas rodoviárias, que, mediante a recepção de um sinal pré-indicado de activação a partir de um estado disponível no qual se encontra receptivo a sinais de activação, pode ser comutado para um estado de funcionamento, no qual fica em posição de receber sinais de dados de utilização de um emissor remoto segundo pelo menos um protocolo pré-indicado. Está previsto que este esteja em posição de utilizar pelo menos dois protocolos diferentes, e também que englobe uma unidade decisora que selecciona o protocolo utilizado para um dado momento com base num sinal recebido e que é proveniente do emissor. Para a aplicação dos, pelo menos dois, protocolos encontra-se ligado um comutador com elementos funcionais, sendo que, dependendo de uma determinada posição do comutador, são aplicados diferentes protocolos. A WO 97/24698 refere-se a um método para uma transferência de dados para diferentes aplicações entre uma Onboard-Unit (OBU), a qual apresenta um processador, um suporte de memória e pelo menos uma interface para uma

unidade externa. Uma placa de circuito integrado variável disponibiliza parâmetros que são necessários para algumas rotinas no âmbito da OBU para uma comunicação limpa através de outras interfaces externas da OBU, por exemplo, uma interface aérea que é necessária para uma comunicação com um equipamento estacionário.

[0003] É tarefa do presente invento propor um método para a determinação de taxas rodoviárias, levando a que se torne relativamente simples determinar a taxa rodoviária para diferentes zonas de facturação de portagem com um único aparelho que se encontra no veículo.

[0004] Esta tarefa é solucionada através das características da reivindicação 1. As sub-reivindicações referem-se a realizações e aperfeiçoamentos vantajosos da invenção.

[0005] Um aspecto da invenção consiste no facto de a portagem ser determinada através de um aparelho que se encontra no veículo, enquanto que a facturação propriamente dita é efectuada numa central de operações, sendo que a transmissão das portagens acumuladas na central de operações depende de critérios, os quais podem ser predefinidos. Tal traduz-se na vantagem, no que diz respeito a sistemas nos quais a liquidação é efectuada no veículo por meio de um cartão com chip, de o utilizador não ter que se preocupar com o facto de ter ou não saldo suficiente no respectivo cartão com chip. Além disso, e no caso de cartões com chip, existe o perigo de se poder perder o mesmo.

[0006] Numa realização preferencial da presente invenção, os critérios acima indicados são cumpridos quando se atinge ou ultrapassa um valor limiar, sendo que o valor limiar corresponde a um determinado montante em dinheiro e/ou a um determinado período e/ou a uma determinada distância

percorrida desde o último momento da transmissão de dados. Isto apresenta a vantagem de o valor da portagem que está gravado no veículo não se tornar demasiado elevado. É evidente que os critérios também podem ser preenchidos quando os dados são solicitados pela central de operações ou quando a transmissão de dados é activada manualmente pelo utilizador. Além disso, a transmissão de dados também pode ser activada quando o veículo passa por posições predefinidas na rede rodoviária. Desta forma, uma transmissão de dados poderá ser activada, por exemplo, cada vez que o veículo saia de uma estrada sujeita ao pagamento de taxa rodoviária.

[0007] Numa realização especialmente vantajosa da invenção, o condutor do veículo, ou o proprietário deste, possuirá na empresa operadora do sistema de registo de taxas rodoviárias uma conta, da qual serão automaticamente debitadas as taxas rodoviárias transmitidas.

[0008] Para a determinação da taxa rodoviária para um veículo em circulação em diferentes zonas de facturação de portagem, são gravadas, numa execução especialmente vantajosa da invenção, informações sobre os limites de pelo menos uma zona de facturação de portagem local e, quando se aproximam os limites da zona de facturação de portagem local, os dados de funcionamento que estão em falta para uma zona de facturação de portagem contígua são, caso tal se torne necessário, transmitidos pela central de operações para o aparelho que se encontra no veículo, sendo nele gravados.

[0009] O aparelho que se encontra no veículo calcula a taxa rodoviária de acordo com as condições da nova zona de facturação de portagem, sendo que as taxas rodoviárias determinadas são transmitidas para a central de operações da nova zona de facturação de portagem. Uma facturação

destas taxas somente ocorre, contudo, quando a empresa operadora do sistema de facturação de portagem local confirmar a aceitação da dívida do proprietário do veículo.

[0010] Em seguida, a invenção será descrita de forma mais aprofundada com base nas imagens. Mostram elas:

Fig. 1 Representação esquemática de um sistema de portagens e da respectiva relação de dados externos;

Fig. 2 Representação esquemática de um sistema de portagens e da respectiva relação de dados internos;

Fig. 3 Representação esquemática das funções e componentes essenciais do aparelho que se encontra no veículo;

Fig. 4 Representação esquemática da sequência de funcionamento do aparelho que se encontra no veículo;

Fig. 5 Representação esquemática de diferentes zonas de facturação de portagem.

[0011] Na descrição que se segue, por portagem ou taxa rodoviária estão a ser referidas as taxas que têm de ser pagas pela utilização de uma rodovia. Por sistema de portagens ou por sistema de determinação de taxas rodoviárias deve entender-se um sistema de registo de taxas rodoviárias.

[0012] Tal como se pode ver na figura 1, um sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 engloba uma central de operações do aparelho que se encontra no

veículo 2, os respectivos aparelhos que se encontram em veículos 3, a gestão de dados recolhidos 4, e as balizas de apoio 5. Um dos componentes característicos do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 é um aparelho que se encontra no veículo 3. Este realiza, a bordo e de forma autónoma, todas as funções, como é o caso da identificação de troços sujeitos à taxa rodoviária, o cálculo da taxa rodoviária e a transmissão de dados recolhidos, que são necessárias à determinação das taxas rodoviárias. Os veículos pertencentes a utilizadores do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 são equipados em pontos de serviço autorizados 9 com aparelhos de veículo 3. O aparelho 3 é equipado, durante a instalação, com dados de funcionamento válidos (modelo de estradas com pontos de identificação e modelo tarifário) e ainda com os dados do veículo. Caso se torne necessário, ocorre uma actualização destes dados, preferencialmente através do sistema global para comunicações móveis (GSM). Com a ajuda destes dados, o aparelho que se encontra no veículo 3 identifica de forma autónoma se o veículo se encontrou em troços sujeitos a taxas e quais foram esses troços. As portagens são calculadas com base nos parâmetros tarifários e do veículo, bem como com base nos quilómetros percorridos em troços sujeitos ao pagamento de taxas rodoviárias e gera o respectivo pagamento. Através do sistema global para comunicações móveis (GSM) estes dados são transmitidos para a central de operações 2 para posterior processamento. Para apoiar a determinação dos factos, o aparelho que se encontra no veículo 3 comunica, através de comunicação especial de pequeno alcance (DSRC), com o sistema de controlo 7. A localização é levada a cabo pelo aparelho que se encontra no veículo 3 através de um sistema de navegação por satélite (GPS) 8. Em alguns,

embora poucos, casos torna-se necessário que o aparelho que se encontra no veículo 3 seja assistido por balizas de apoio 5 na determinação da localização.

[0013] Para os componentes individuais existe o modo de funcionamento que será descrito em seguida.

[0014] A central de operações do aparelho que se encontra no veículo 2 fornece ao aparelho que se encontra no veículo 3 os dados de funcionamento necessários e transmite informações do componente "Processos Centrais" 6 aos aparelhos que se encontram nos veículos 3. Ela converte, por conseguinte, os dados de funcionamento para o formato que o aparelho que se encontra no veículo 3 possa processar. Desta forma, a central controla a distribuição dos dados de funcionamento pelos aparelhos que se encontram nos veículos 3. A partir do aparelho que se encontra no veículo 3 ela recebe as informações de estado sobre bloqueios e transmite-as para o componente "Processos Centrais" 6.

[0015] A gestão de dados recolhidos 4 recebe os dados recolhidos gerados pelo aparelho que se encontra no veículo 3, grava-os e transmite-os sob a forma de dados de desempenho para o componente "Processos Centrais" 6. A gestão de dados recolhidos 4 gera recibos para dados recolhidos recebidos, plausíveis, e distribui-os, bem como o respectivo crédito e os limites, pelos aparelhos que se encontram no veículo 3.

[0016] Na utilização de troços sujeitos ao pagamento de portagem com veículos sujeitos ao pagamento de portagem ou combinações de atrelados, o aparelho que se encontra no veículo 3 executa automaticamente recolhas de dados e transmite os dados recolhidos para a gestão de dados recolhidos 4. Para a disponibilização do funcionamento são recebidos dados de funcionamento da central de operações do

aparelho que se encontra no veículo 2. Além disso, ao utilizador 10 é disponibilizada uma interface do operador, através da qual este pode introduzir os respectivos dados de utilização e pode obter informações.

[0017] O ponto de serviço 9 tem a seu cargo a instalação, a manutenção e a verificação cíclica do aparelho que se encontra no veículo 3.

[0018] O utilizador 10 é a pessoa sujeita ao pagamento de portagem que utiliza o sistema de portagens para pagar taxas rodoviárias e que utiliza o aparelho que se encontra no veículo 3.

[0019] O sistema de controlo 7 tem como função a determinação e estabelecimento das circunstâncias que indicam se se trata de uma situação que obriga ao pagamento de taxa rodoviária e, em caso afirmativo, se a taxa rodoviária foi paga correctamente, incorrectamente ou se não foi paga de todo.

[0020] Aos Processos Centrais 6 pertencem os métodos e processos das unidades organizacionais Gestão, Funcionamento Técnico, Serviços, Finanças e Controlling, Recursos, Vendas e Direcção. Estes são apoiados pelos componentes do sistema Facturação, Supervisão e Gestão de Operações.

[0021] A facturação tem como tarefa primária agregar periodicamente as informações completas (dados recolhidos e dados de registo) do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1, gerar, a partir destes dados, facturas, enviá-las para as pessoas sujeitas ao pagamento de portagem 1 e gerar comprovativos relativamente às facturas emitidas.

[0022] A supervisão engloba todas as instalações técnicas para a projecção de métodos e de processos que permitem

verificar se o sistema de portagens e se a empresa operadora cumprem devidamente as respectivas tarefas.

[0023] A gestão de operações engloba todas as instalações técnicas ligadas à gestão de operações por parte da empresa operadora, da contabilidade geral, do serviço de clientes (*Customer Care*) e do funcionamento técnico.

[0024] A baliza de apoio 5 assiste o aparelho que se encontra no veículo 3 na determinação da posição, mediante a transmissão de dados de posição de elevada qualidade através de comunicação de curta distância.

[0025] A figura 2 mostra as relações de dados internas no sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1.

[0026] A central de operações do aparelho que se encontra no veículo 2 do sistema de portagens 1 fornece a todos os aparelhos que se encontram no veículo 3, através de um servidor de comunicações, os dados de funcionamento necessários e actualizados. As tarefas da central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2 englobam:

- o fornecimento de dados de funcionamento a todos os aparelhos que se encontram nos veículos 3, tais como dados de percursos, modelos tarifários, modelos de classes de taxas rodoviárias, versões de *software* de aparelhos que se encontram nos veículos e chaves de criptografia;
- a codificação ou decodificação, bem como a assinatura de mensagens, dos aparelhos que se encontram nos veículos;
- a certificação de chaves públicas dos organismos de aprovação / pontos de serviços;
- a disponibilização dos dados de funcionamento para todos os pontos de serviço 9 e para a central de controlo 7;
- a gestão das versões de dados de funcionamento;

- a criação de planos de distribuição dos dados de funcionamento;
- a conversão dos dados de funcionamento no formato do aparelho que se encontra no veículo;
- o teste de simulação dos dados de funcionamento.

[0027] Um mecanismo de replicação certifica que na central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2 se encontra sempre disponível uma versão actual do banco de dados básico como cópia. O componente de criptografia codifica e descodifica os dados recebidos e a serem enviados, assegura a integridade das mensagens e gere todas as chaves de comunicação necessárias à central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2. Na central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2 são igualmente criados planos de distribuição de dados. Para que os aparelhos que se encontram nos veículos 3 possam funcionar de forma autónoma, neles estão também gravados, para além das chaves de comunicação necessárias, os dados de funcionamento (tarifas, percursos, classes de veículo). Estes são actualizados na gestão de dados básicos e são geridos no formato editado (formato do aparelho que se encontra no veículo) no banco de dados da central de operações do aparelho que se encontra no veículo 2. No mesmo lugar encontram-se também as versões de *software* dos aparelhos que se encontram nos veículos. O processo da "transmissão de dados de funcionamento" tem como função o fornecimento abrangente, dependente de versão, de dados de funcionamento novos ou actualizados ao aparelho que se encontra no veículo 3. Nesse sentido, são utilizados não só serviços de difusão como também ligações ponto a ponto do sistema global para comunicações móveis. Todos os aparelhos que se encontram em veículos 3 e que não são alcançados

através de difusão, entram em comunicação, antes de finda a validade dos respectivos dados de funcionamento, com a central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2, para a qual serão encaminhadas estas solicitações para descodificação e processamento. Ela fornece, então, ao aparelho que se encontra no veículo 3, e individualmente, os dados tarifários e de percurso actuais.

[0028] A central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2 transmite ao aparelho que se encontra no veículo 3 não só dados de funcionamento, mas disponibiliza adicionalmente informações para os pontos de serviço 9 que efectuam a instalação e a manutenção dos aparelhos que se encontram nos veículos 3. Do mesmo modo, a central de controlo 7 tem acesso aos dados actuais da central de operações dos aparelhos que se encontram nos veículos 2.

[0029] As tarefas da gestão dos dados recolhidos 4 são:

- a gestão e processamento dos dados recolhidos e enviados pelos aparelhos que se encontram em veículos 3,
- a geração de recibos para os dados recolhidos obtidos pelos aparelhos que se encontram em veículos 3,
- a criação de, respectivamente, uma lista de aparelhos de veículos 3 bloqueados, bem como uma lista de todos os limites de crédito,
- a autenticação de mensagens que entram e que saem,
- a codificação e descodificação de solicitações provenientes de aparelhos que se encontram em veículos 3 e respectivas respostas,
- a transferência de registos de dados recolhidos acumulados para o sistema de facturação,

[0030] Uma tarefa essencial da gestão dos dados recolhidos 4 é a de confirmar a recepção ou responder a todas as

mensagens provenientes do aparelho que se encontra no veículo, e actualizar todos os dados necessários para o processamento destas mensagens. Nesse sentido, as mensagens enviadas por GSM a partir dos aparelhos que se encontram em veículos 3, que são recebidas de um servidor de comunicações e que contêm os dados recolhidos - caso tal seja necessário -, são agrupadas, decodificadas e gravadas no banco de dados recolhidos. Para as mensagens são gerados recibos que, adicionalmente, englobam o respectivo estado de bloqueio actual do cartão de recolha, bem como os respectivos limites, e que contêm, eventualmente, novas chaves da central de segurança. Estas confirmações de recepção serão codificadas e enviadas para os aparelhos que se encontram nos veículos 3. Caso um aparelho que se encontra no veículo 3 não receba, tendo decorrido um determinado período de tempo, uma confirmação de recepção do sistema central, este volta a enviar os dados correspondentes para a gestão de dados recolhidos 4 até que a confirmação de recepção seja recebida pelo aparelho que se encontra no veículo 3.

[0031] As balizas de apoio 5 são colocadas nas estradas em locais em que uma determinação de posição dos aparelhos que se encontram em veículos 3 seja difícil e não possa ser garantida apenas através de navegação por satélite 8 ou por navegação estimada. Estes podem ser colocados, por exemplo, em ravinas com paredes rochosas acentuadas, seja em uma ou em ambas as partes laterais da estrada, em túneis, em áreas densamente arborizadas ou junto (isto é, a poucos metros) de estradas contíguas de categorias distintas ou iguais, bem como em estradas com uma modificação temporária de itinerário. A baliza de apoio 5 envia os dados de posição correspondentes para os aparelhos que se encontram em

veículos 3 e apoia, desta forma, o aparelho que se encontra no veículo 3.

[0032] A figura 3 faculta uma visão geral dos componentes de *software* e de hardware do aparelho que se encontra no veículo 3.

[0033] Tal como se pode ver claramente na figura 3, a aplicação de determinação de taxa rodoviária 11 engloba um algoritmo de identificação 11.1, a tarifação 11.2, um processo de comunicação 11.3, um processo de operação 11.4 e um processo de controlo 11.5.

[0034] O algoritmo de identificação 11.1 identifica, mediante a utilização de dados de percurso e da posição actual, um troço sujeito ao pagamento de taxa rodoviária e gera um evento de recolha.

[0035] A tarifação 11.2 é o cálculo da taxa rodoviária com base nas informações do percurso, nos parâmetros relevantes e nos dados do modelo tarifário.

[0036] O processo de comunicação 11.3 engloba a troca de dados entre o aparelho que se encontra no veículo 3 e a central 2 por GSM (transferência dos dados recolhidos bem como de actualizações de dados de funcionamento (modelo tarifário/dados tarifários, dados de percursos, actualizações de *software*)). Além disso, também fazem parte do processo de comunicações 11.3 o envio de dados através de uma interface DSRC para a baliza de apoio 5 e para o sistema de controlo 7, bem como a troca de dados para fins de serviço através da interface de serviço.

[0037] O processo de operação 11.4 é o controlo baseado em eventos da interacção do aparelho que se encontra no veículo 3 com o utilizador 10 (entradas e saídas, mensagens de advertência e de erro, controlo de menu).

[0038] O processo de controlo 11.5 engloba a fiscalização da disponibilidade funcional, de Power Management, Logging, Trouble Ticketing e a detecção de manipulações.

[0039] O sistema operativo 12 representa o nível mais baixo de *software* e é desenvolvido e disponibilizado pelo fabricante do aparelho que se encontra no veículo. O sistema operativo trata do controlo de hardware, da gestão de prioridades/processos, da detecção de manipulações, do controlo de versões e do Logging (ao nível do sistema operativo).

[0040] O sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 requer, para o aparelho que se encontra no veículo 3, obrigatoriamente, os seguintes componentes de hardware:

Unidade de controlo 3.1: Unidade de comando com sistema operativo e de ficheiros próprio;

CPU 3.1.2: Processador central;

Unidade de memória 3.1.4: Memória central volátil e não volátil;

Cartão de recolha 3.1.3: Cartão com chip com módulo de segurança para administração da chave criptográfica e com módulo de pagamento para o pagamento seguro de portagens

HMI 3.1.1: Interface do utilizador (teclado, ecrã e altifalante);

Interface de serviço 3.1.5: Interface externa para troca de dados;

Componentes de navegação 3.2:

GPS 3.2.1: Módulo para determinação de posição

Sensores adicionais 3.2.2: Para melhoramento dos dados de navegação;

Componentes de comunicação 3.3:

Módulo de GSM 3.3.1: Módulo para comunicação com componentes centrais com cartão SIM 3.3.2;

Módulo de DSRC 3.3.3: Módulo para comunicação da baliza de apoio e do controlo através de infravermelhos;

Unidade de fornecimento de energia (não representada):
Fornecimento de energia a partir do circuito de bordo de camião

[0041] Para além dos componentes de hardware mencionados, são necessários, na instalação do aparelho que se encontra no veículo 3, outros equipamentos suplementares, por exemplo antenas (para módulos de GSM, GPS, DSRC), cabos para antenas, adaptadores, suportes para o aparelho que se encontra no veículo e material de fixação.

[0042] Para o sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 são necessários componentes centrais e no veículo. Em termos de espaço, a central 2 pode estar repartida por vários locais, isto é, ser estruturada de forma "descentralizada".

[0043] Para implementar a aplicação de portagens, tornam-se necessárias instalações arquitectónicas e técnicas para o respectivo controlo. Em casos excepcionais, serão utilizadas balizas de apoio 5 como infra-estrutura de apoio ao sistema, as quais serão montadas nas estradas. Estas têm como função o apoio à determinação autónoma da posição (difícil localização por satélite, itinerários complicados, eventualmente sítios de construção). As balizas de apoio 5 são, regra geral, executadas como um simples emissor de infravermelhos preso em mastros.

[0044] Por conseguinte, não serão necessárias quaisquer infra-estruturas novas, dado que o sistema automático de determinação de taxas rodoviárias utiliza sistemas conhecidos como, por exemplo, o sistema de telecomunicações

móveis (GSM) 3.3.1 ou o sistema de navegação por satélite (GPS) 8. Outros sistemas, por exemplo, pontos de serviço 9, terão de ser ajustados ou modificados de acordo com os requisitos do sistema de portagens 1 e alguns ciclos de trabalho terão de ser novamente estruturados.

[0045] Um veículo individual necessita apenas de um aparelho de veículo 3, inclusive acessórios, para participar no sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1. O ponto de serviço 9 que efectua a instalação necessita de um denominado PC de ponto de serviço que permite a inicialização e a personalização do aparelho que se encontra no veículo 3, bem como o respectivo teste. Além disso, com este aparelho torna-se possível a transferência dos dados de estado e de funcionamento necessários a partir da central 2.

[0046] O sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 está ligado, através de interfaces externas, a outros sistemas parciais, sendo que a interface entre o componente "Processos Centrais" 6 e a central de operações do aparelho que se encontra no veículo 2 é realizada como ligação TCP/IP através de LAN ou de WAN. A interface entre o componente "Processos centrais" 6 e a gestão dos dados recolhidos 4 é igualmente realizada como ligação TCP/IP através de LAN ou de WAN. A interface entre o sistema de controlo 7 e o aparelho que se encontra no veículo 3 é realizada como interface DSRC 3.3.3.

[0047] A interface entre o sistema de navegação por satélite 8 e o aparelho que se encontra no veículo 3 é executada como interface aérea 3.2.1 (standard de GPS).

[0048] Para a comunicação com o ponto de serviço 9, o aparelho que se encontra no veículo 3 está equipado com a interface de serviço 3.1.5.

[0049] A interface entre a baliza de apoio 5 e o componente "Processos Centrais" 6 é executada como sistema de radiocomunicações móveis ou ligação de rede fixa.

[0050] A interface interna no sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1, entre a central de operações do aparelho que se encontra no veículo 2 e o aparelho que se encontra no veículo 3, bem como a interface entre o aparelho que se encontra no veículo e a gestão dos dados recolhidos 4, é executada como ligação de radiocomunicações móveis 3.3.1. A interface entre o aparelho que se encontra no veículo 3 e a baliza de apoio 5 é executada como interface DRSC 3.3.3.

[0051] As funções principais que se seguem ocorrem no âmbito do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1:

- Identificação,
- Recolha,
- Transmissão de dados,
- Criação de acessos ao sistema automático de determinação de taxas rodoviárias,
- Apoio ao controlo,
- Garantir a determinação correcta de portagens através do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 e da respectiva supervisão.

[0052] Na determinação automática de taxas rodoviárias, a circulação num troço sujeito ao pagamento de taxa rodoviária é identificada a bordo, de forma autónoma, isto é, sem infra-estruturas rodoviárias. Neste sentido, o veículo tem de ser equipado com um aparelho de veículo 3, o qual determina, através do sistema de navegação por satélite GPS 3.2.1 (e, eventualmente, outros sensores

3.2.2), a actual posição do veículo. Em casos excepcionais, em determinados troços do percurso são utilizadas balizas de apoio 5 para apoiar a determinação de posição, quando a determinação de posição com base em GPS e na navegação estimada não apresenta uma segurança satisfatória. O algoritmo de identificação para determinação de um troço de percurso sujeito ao pagamento de portagem baseia-se na determinação contínua da posição do aparelho que se encontra no veículo 3.

[0053] Com base num troço de percurso identificado como sujeito ao pagamento de taxa rodoviária ocorre a recolha. Os dados relevantes para recolha (troços sujeitos ao pagamento de taxa rodoviária com extensões e tarifas) estão disponíveis para classificação no aparelho que se encontra no veículo 3 ou podem ser entrados no âmbito de uma auto-declaração do utilizador 10 (parâmetros relevantes para a aplicação das respectivas classes de taxa rodoviária). Os parâmetros auto-declarados são utilizados, juntamente com os gravados no aparelho que se encontra no veículo 3 e mediante a utilização do modelo tarifário, para a aplicação da respectiva classe de taxa rodoviária. No momento em que se circula por um troço sujeito ao pagamento de portagem é activada uma recolha tendo em consideração a classe de taxa rodoviária actual, o modelo tarifário actual e a respectiva hora. Os dados recolhidos são reunidos para posterior processamento e são enviados para a gestão dos dados recolhidos 4. O utilizador 10 é informado no momento da recolha, de forma óptica e, opcionalmente, também acústica, sobre o acto da recolha.

[0054] O aparelho que se encontra no veículo 3 dispõe de componentes para comunicação de longa distância e para comunicação de curta distância por intermédio do sistema de

radiocomunicações móveis e de DSRC. Por sistema de radiocomunicações móveis são trocados os seguintes dados:

Tabela 1: Comunicações de longa distância / Tipos de dados a serem transferidos

Tipo de dados	Descrição
Dados recolhidos	Transmissão de todos os dados recolhidos juntamente com uma identificação do aparelho que se encontra no veículo 3, com base nos quais a central 2 pode acompanhar cada determinação individual de troço, atribuir esta a uma conta e criar um comprovativo de determinação individual. A transmissão dos dados recolhidos é activada quer depois de excedido um limite de envio, quer após o decurso de um determinado período de tempo. O limite de envio é um valor no âmbito do saldo/crédito. O período de tempo poderá ser parametrizado. Ele tem início com a primeira recolha que ocorra desde o último envio de dados recolhidos. Caso o limite de envio, depois de decorrido

	este período de tempo, ainda não tenha sido atingido, será, mesmo assim, activada a transferência dos dados recolhidos existentes. Actualmente está previsto um período de 24 horas.
Ajuste de crédito/saldo credor	Dado que as contas relevantes para pagamento se encontram na central 2, ao aparelho que se encontra no veículo 3 deve ser comunicado o montante até ao qual ele pode acumular os valores de portagens.
Actualização dos dados de percurso	Dados de percurso relevantes, actualizados, para a identificação de postos de recolha são transferidos para o aparelho que se encontra no veículo 3. Deste modo é garantido que nenhum dos aparelhos de veículo que se encontra em funcionamento efectua uma recolha de forma insuficiente, não a efectua ou a efectua em excesso, devido a dados não actuais ou não existentes.

Actualização de modelos de classes tarifárias e de taxa rodoviária	Os parâmetros tarifários e de taxação que entrarão futuramente em vigor serão transferidos para o aparelho que se encontra no veículo 3. Garante-se que nenhum dos aparelhos de veículo 3 que se encontra em funcionamento efectua uma recolha incorrecta devido a dados tarifários incorrectos ou não actualizados.
Mensagens de bloqueio	Transmissão de informações de bloqueio para a central 2 ou para o aparelho que se encontra no veículo 3 consoante o componente no qual primeiro ocorre o evento de bloqueio. (Evento de bloqueio no aparelho que se encontra no veículo 3: o valor de crédito ou de saldo está esgotado. Evento de bloqueio na central 2: o utilizador 10 já não dispõe de liquidez, a conta de saldo credor foi ultrapassada, presume-se que exista manipulação ou o veículo/o aparelho do veículo 3 foi furtado.).
Mensagens de advertência	Transmissão de uma mensagem

	de advertência 4 para o aparelho que se encontra no veículo 3, caso o restante montante de crédito ou o restante saldo credor fique aquém de um valor crítico na central 2. A mensagem de advertência ocorre, então, atempadamente para que o utilizador 10 ou o transportador tenham tempo suficiente quer para reabastecer a conta de saldo credor ou para efectuar uma provisão, isto é, para que, pelo menos, possam passar pelo troço sujeito ao pagamento de portagem até chegarem ao ponto de pagamento seguinte.
--	---

[0055] Os processos de transmissão de dados e de segurança do protocolo garantem que em ambos os lados da comunicação serão utilizadas as mesmas versões de protocolo. Assim sendo, os dados a serem enviados podem ser recebidos sem erros no lado oposto ou, caso tal não seja conseguido, a transmissão poderá ser repetida num momento posterior.

[0056] Para protecção dos dados, estes serão adicionalmente codificados, para além da codificação standard na rede de radiocomunicações móveis GSM, através de um processo criptográfico próprio a nível da utilização.

[0057] A comunicação a longa distância ocorre segundo o standard DSRC por infravermelhos, ou, se assim não for,

ocorre por radiotransmissão por microondas de 5,8 GHz. Através desta interface, os dados são trocados com o sistema de controlo 7 e são recebidos a partir das balizas de apoio 5 para uma melhor determinação de posição. A interface é concebida de forma a que seja possível uma comunicação bidireccional com os veículos sujeitos ao pagamento de portagem e que se encontram em trânsito.

[0058] O aparelho que se encontra no veículo 3 comunica através de DSRC com os aparelhos de controlo do controlo automático, do controlo móvel e do controlo estacionário. No caso deste tipo de comunicação, a iniciativa parte dos aparelhos de controlo. O aparelho que se encontra no veículo 3 responde a uma solicitação correspondente proveniente de um destes aparelhos de controlo.

[0059] Pela interacção com o sistema de controlo são trocados os seguintes dados:

Tabela 2: Comunicação de longa distância / Comunicação de controlo

Tipo de dados	Descrição
Transmissão de controlo	Envio contínuo de dados de identificação e de estado a partir da baliza de controlo para os aparelhos que se encontram nos veículos, que entram na área de transmissão, para activar o processo de controlo.
Documentos	Transmissão de todos os dados necessários para um comprovativo unívoco do pagamento do troço actual.

	Através do conteúdo de dados impede-se a utilização sucessiva do mesmo documento. A transferência de dados de identificação e de classificação permite ao controlo uma comparação com os dados de medição fornecidos pela tecnologia de controlo do veículo.
Ficheiros de registo	Transmissão de informações de estado e de histórico sobre o estado do aparelho que se encontra no veículo e sobre eventos antecedentes como, por exemplo, tentativas de manipulação.
Dados de histórico	Transmissão de todos os dados relevantes que, em caso de recolha incorrecta ou não existente, bem como em caso de recolha incompleta, podem ser úteis para esclarecer as causas de eventuais erros ou manipulações do aparelho que se encontra no veículo. (somente no caso de controlo manual)

[0060] Para a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 existem as seguintes acessos ao sistema automático de portagem:

- Inscrição e registo numa empresa operadora;
- Ida a um ponto de serviço 9 (oficina) para instalação e manutenção do aparelho que se encontra no veículo 3;
- Operação do aparelho que se encontra no veículo 3;
- Contacto com o serviço de cliente por telefone, fax ou Internet para obter respostas a questões e esclarecimento de dúvidas;
- Pagamento;

[0061] A própria determinação da taxa rodoviária durante a viagem ocorre sem qualquer interacção com o utilizador.

[0062] O sistema automático de determinação de taxas rodoviárias apenas determina uma taxa rodoviária nos casos definidos por lei. A determinação da taxa rodoviária correcta é assegurada por medidas organizacionais e técnicas. As medidas organizacionais são:

- o registo do utilizador;
- a responsabilidade de colaboração do utilizador;
- o controlo;
- a supervisão;

[0063] A participação no sistema automático de portagem 1 pressupõe que a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 se registe previamente na empresa operadora. Para tal, indica os respectivos dados próprios e informa sobre a via de pagamento preferida. Com base nestas informações é verificada a liquidez do utilizador 10, é formalizada uma relação contratual entre o utilizador 10 e a empresa

operadora, e manda-se instalar um ou vários aparelhos de veículo 3.

[0064] No caso de veículos que estão sujeitos ao pagamento de portagem apenas em determinados estados de funcionamento ou relativamente aos quais são possíveis, devido à respectiva construção, várias classes tarifárias, a correspondente definição do modo de funcionamento tem de ser efectuada por parte do condutor, no âmbito da auto-declaração.

[0065] O ponto de serviço 9 define, na instalação do aparelho do veículo 3, uma classe "predefinida" que, regra geral, corresponde à classe de veículo sem reboque. No caso mais simples, esta definição apenas terá de ser confirmada pelo condutor 10. No caso de veículos com menos de 12t de peso máximo admissível e que não sejam obrigados ao pagamento de uma portagem, como "predefinição" será estabelecida, regra geral, a classe "não sujeito a taxas rodoviárias". Através da interface do utilizador do aparelho que se encontra no veículo 3 também será possível definir, respectivamente, que a última classe declarada seja apresentada como definição a ser confirmada. Esta divergência da norma apenas ocorre mediante solicitação explícita da pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10, que a terá de rubricar na confirmação da instalação. Através das possibilidades de definição da declaração variáveis impede-se que um veículo não sujeito ao pagamento de portagem, por exemplo, um tractor sem reboque e com menos de 12t, tenha de pagar portagem no processo automático de determinação de taxas rodoviárias. Durante a instalação também são introduzidos os demais parâmetros específicos do veículo como, por exemplo, a categoria de emissões.

[0066] O resultado da declaração ou a situação de não-declaração (não se efectua qualquer introdução) é registado, juntamente com a hora e a posição geográfica, no diário de bordo do terminal 3 de forma segura no que se refere a falta de corrente e a manipulação indevida. Estas informações podem ser lidas para fins de controlo e utilizadas como provas adicionais.

[0067] No caso de, no início de uma viagem ou num primeiro acesso a um troço sujeito a pagamento de portagem, não ocorrer qualquer declaração ou suceder uma declaração errada, o condutor corre o risco, no caso de uma operação de controlo, de ser detectado como não pagador ou como pagador de valor incorrecto. Uma eventual falta ou engano torna-se evidente para a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 por meio dos leitores do aparelho que se encontra no veículo 3. É mostrada a classe da taxa rodoviária que foi definida. É possível reforçar, adicionalmente, esta introdução através de um sinal acústico em função da classe que foi declarada. Através da decisão a favor de uma determinada predefinição na instalação do aparelho do veículo 3, a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 poderá reduzir o risco de uma falta de declaração ou de uma declaração incorrecta.

[0068] As medidas técnicas para uma determinação de taxa rodoviária correcta são:

- processos de comunicação e determinação seguros e verificados no aparelho que se encontra no veículo 3;
- regras de cálculo contínuas, unívocas, relativamente ao montante das taxas (modelo tarifário) em todo o sistema de portagens, com regras para um tratamento específico de utilizadores 10 e percursos individuais;

- o reforço da determinação de posição por meio de balizas de apoio 5 em pontos geográficos desfavoráveis.

[0069] O processo autónomo de identificação determina de um modo fiável, se o veículo se encontra fora da rede de troços sujeitos ao pagamento de portagem. Neste caso, o aparelho que se encontra no veículo 3 também não desencadeia qualquer determinação de taxa rodoviária. Em alguns casos, existe a possibilidade da inversão de marcha entre estes pontos, por exemplo em áreas de serviço (por exemplo Hegau-West), igrejas de auto-estrada (por exemplo Baden-Baden), parques de estacionamento, outras instalações ou serviços suplementares que fazem parte da auto-estrada. Cada possibilidade existente para a inversão de marcha define de forma unívoca uma secção de identificação ou subsecção de identificação.

[0070] Ao parar o veículo, e em caso de interrupção da viagem, os respectivos estados do aparelho que se encontra no veículo 3 são registados de forma segura no que se refere a falta de corrente e a manipulação indevida. Desta forma, não serão perdidas quaisquer informações. Quando a viagem prossegue, solicitam-se e gravam-se as novas informações sobre o início da viagem, bem como a declaração da classe de taxa rodoviária. Caso contrário, o aparelho que se encontra no veículo 3 funciona com base nos valores estabelecidos como "predefinidos". O processo de identificação assegura, nomeadamente, que não ocorre uma dupla recolha devido a uma interrupção da viagem num percurso de auto-estrada. As interrupções de viagem no âmbito de um percurso de auto-estrada ou de um percurso alterado em áreas de obras também não levam, devido ao processo de identificação, a várias determinações de taxas rodoviárias.

[0071] A matrícula oficial do veículo é introduzida, durante a instalação e primeiro funcionamento do aparelho que se encontra no veículo 3, no respectivo módulo de segurança do cartão de recolha 3.1.3. A origem destas informações é o cartão do veículo fornecido pela empresa operadora. Estes dados têm de ser comprovados mediante a apresentação do livrete. A matrícula, juntamente com as respectivas informações acerca do aparelho que se encontra no veículo 3 e da instalação efectuada, é transmitida, por uma via segura, à central de operações dos aparelhos que se encontram em veículos 2, onde fica gravada. O cartão do veículo, o cartão de recolha 3.1.3, o aparelho que se encontra no veículo 3 e a central 2 encontram-se protegidos contra falsificações, manipulações indevidas e vandalismo. Desta forma, cada aparelho do veículo 3 encontra-se atribuído, de um modo unívoco, à matrícula oficial de um veículo motorizado sujeito ao pagamento de portagem.

[0072] Se um veículo com o aparelho do veículo 3 mudar de matrícula, o proprietário tem de informar a empresa operadora sobre esta situação. Para além disso, esta alteração tem de ser processada num ponto de serviço, ou seja, tem de ser gravada no cartão de recolha 3.1.3 e ser transmitida à central 2.

[0073] Caso seja atribuída uma nova matrícula, e mantendo-se o mesmo proprietário, por exemplo depois de uma mudança de residência, basta uma alteração no cartão de recolha 3.1.3, ou uma substituição do mesmo, e uma respectiva informação à central 2. Assim é assegurado que a transmissão de recolhas relativas à matrícula anterior e que, eventualmente, ainda não tenham sido transmitidas à central 2 é feita antecipadamente.

[0074] Em caso de uma mudança de proprietário, ou seja, de venda do veículo, o proprietário anterior e o novo

proprietário têm de estar em concordância relativamente às portagens ocorridas entre a venda e o novo registo do veículo.

[0075] O utilizador pode colocar o aparelho do veículo 3 no modo de funcionamento "Modo de registo". Neste caso, o aparelho continua a efectuar recolha, por motivos de controlo e monitorização, e envia os dados recolhidos à central 2 sem, no entanto, gerar pagamentos. Este modo de funcionamento, que pode ser claramente reconhecido pelo utilizador, é previsto para casos especiais nos quais o utilizador queira usar explicitamente o sistema de registo.

[0076] O aparelho do veículo 3 pode ser bloqueado por parte da central, caso determinadas circunstâncias o tornem necessário, por exemplo, contas não pagas, furto do veículo, etc. Também este bloqueio pode ser claramente reconhecido por parte do utilizador.

[0077] A concordância entre a matrícula oficial do veículo e a matrícula atribuída ao aparelho do veículo 3 de um veículo motorizado sujeito ao pagamento de portagem é verificada nos seguintes casos:

- no controlo automático, mediante a comparação da matrícula transmitida pelo aparelho do veículo 3 com a matrícula determinada optoelectronicamente,
- nos controlos estacionários ou móveis, mediante a comparação da matrícula transmitida pelo aparelho do veículo 3 com a matrícula real.

[0078] No âmbito das respectivas possibilidades, a empresa operadora prevê que um aparelho de veículo 3 seja desactivado de imediato quando se detecta uma diferença entre a matrícula real e a matrícula registada.

[0079] Da figura 4 consta o funcionamento normal do aparelho do veículo. Após o início da viagem, na etapa 100, é inicializado o aparelho que se encontra no veículo 3. Na etapa 200 é efectuada a determinação da posição e, na etapa 300, é efectuada a comparação com os percursos sujeitos ao pagamento de taxas rodoviárias. Na etapa 400 é verificado se existe ou não um troço sujeito ao pagamento de taxa rodoviária. Se for este o caso, na etapa 500 são determinados e gravados os dados necessários para o registo de recolha. Na etapa 600 é verificado se foi ultrapassado um limite de advertência. Na etapa 700 é verificado se já foi atingido, ou não, um limite de bloqueio. Na etapa 800 é verificado se já foi atingido um valor limiar predeterminado e se é, ou não, necessário o envio do valor de taxa rodoviária determinado. Na etapa 900 é mostrado ao utilizador 10 o respectivo estado de recolha.

[0080] Os dados de funcionamento abrangem os dados tarifários e de percurso, assim como o *software*. Por meio dos dados tarifários, o aparelho que se encontra no veículo 3 poderá calcular a taxa rodoviária a ser paga para um percurso identificado, tendo em conta a classe de taxa rodoviária. Mediante os dados de percurso, o aparelho que se encontra no veículo 3 identifica os troços sujeitos ao pagamento de portagem através da comparação com a posição actual e o decurso da viagem (etapa 400).

[0081] O *software* permite a execução da determinação de taxas rodoviárias nos aparelhos que se encontram em veículos 3 e apresenta uma estrutura modular.

[0082] Através das mensagens de bloqueio, o aparelho que se encontra no veículo 3 poderá ser bloqueado ou desbloqueado, e a operação de pagamento de taxas poderá, então, ser activada ou desactivada.

[0083] O ponto de serviço 9 dispõe, respectivamente, das versões mais recentes de dados de funcionamento para que seja possível, durante a instalação, actualizar os aparelhos do veículo 3 para o estado de dados de funcionamento mais recente. Desta forma, ao iniciar a primeira viagem não se torna necessário o estabelecimento de uma ligação, através da rede móvel, entre o aparelho que se encontra no veículo 3 e a central de operações de aparelhos que se encontram em veículos 2 para efectuar o download dos dados de funcionamento.

[0084] Quando a central de operações de aparelhos que se encontram em veículos 2 receber um estado de bloqueio 2 a partir do aparelho que se encontra no veículo 3, este será transmitido ao componente "Processos Centrais" 6.

[0085] Através de uma transmissão dos dados recolhidos e registados na gestão de dados recolhidos para o sistema de monitorização, existe a possibilidade de uma verificação posterior dos aparelhos que se encontram em veículos, que já foram controlados, por meio de um processamento em grupo.

[0086] Para a facturação, as informações completas serão transmitidas, a partir do sistema automático de determinação de taxas rodoviárias 1 para o componente "Processos Centrais" 6.

[0087] Caso o aparelho que se encontra no veículo 3 tenha recebido uma ordem de bloqueio ou de desbloqueio, este enviará o respectivo estado, estados de bloqueio (bloqueado, não bloqueado, tipo de erro), de novo para a central de operações de aparelhos que se encontram em veículos 2.

[0088] Na verificação cíclica do aparelho que se encontra no veículo 3 no ponto de serviço 9 é possível ler, a partir do aparelho que se encontra no veículo 3, informações de

estado. Neste caso, são informações sobre o estado de funcionamento do aparelho que se encontra no veículo 3, sobre erros que tenham ocorrido e tentativas de manipulação identificadas.

[0089] Através dos dados de determinação, é possível compreender todas as determinações individuais de uma forma unívoca e atribui-las à matrícula oficial do veículo motorizado sujeito ao pagamento de portagem. Destes dados fazem parte o local e o momento da determinação, a classe de taxa rodoviária declarada, a taxa rodoviária calculada, a identificação do aparelho que se encontra no veículo e, eventualmente, a matrícula oficial e parâmetros de unidades de custo para a diferenciação de custos. A transmissão de dados recolhidos é accionada depois de ultrapassado um limite de envio ou depois de ter decorrido um determinado período. O limite de envio é um valor de saldo positivo ou crédito. O período poderá ser parametrizado. Começa com a primeira recolha desde o último envio de dados recolhidos. Mesmo que, depois de decorrido este mesmo período, o limite de envio ainda não tenha sido atingido, a transmissão dos dados recolhidos existentes será, ainda assim, accionada.

[0090] Numa acção de controlo os respectivos dados recolhidos relevantes, assim como as informações de estado são transmitidos para o sistema de controlo 7. Estas últimas contêm informações sobre estados de funcionamento não considerados como normais e tentativas de manipulação indevida identificadas no passado, e ainda informações de estado de bloqueio.

[0091] Quando se efectua a instalação, procede-se à transferência dos dados actuais de funcionamento para o aparelho que se encontra no veículo 3. Desta forma, quando se inicia o funcionamento, deixa de ser necessário um

estabelecimento de comunicação complexo com a central de funcionamento do aparelho que se encontra no veículo 2.

[0092] Depois de efectuada a instalação, os dados de estado são transmitidos para o componente "Processos Centrais" 6. Caso um aparelho que se encontra no veículo 3 saia do ponto de serviço 9 instalado, mas, por motivos inevitáveis, não verificado e sem estar em estado funcional, este estado é comunicado aos "Processos Centrais" 6.

[0093] O utilizador 10 introduz, no início de uma viagem, os parâmetros sujeitos ao pagamento da taxa rodoviária no aparelho que se encontra no veículo 3. Os parâmetros variáveis, que alteram a classe da taxa rodoviária, são os parâmetros do reboque (número de eixos e peso máximo admissível). Os parâmetros relevantes para o pagamento da taxa rodoviária actualmente previstos para veículos motorizados sujeitos ao pagamento de portagem (a classe de emissão de poluentes, os eixos existentes no veículo e peso máximo admissível) não se alteram durante a utilização. Quaisquer alterações aos parâmetros do veículo motorizado requerem modificações técnicas no veículo e uma nova configuração do aparelho que se encontra no veículo 3 no ponto de serviço 9.

[0094] Os dados tarifários e de percurso gerados nos "Processos Centrais" 6 são convertidos, na central de funcionamento dos aparelhos de veículo 2, para um formato passível de ser processado pelos aparelhos que se encontram em veículos 3.

[0095] Caso num componente dos "Processos Centrais" 6 tenha sido accionado um evento de bloqueio ou de desbloqueio para um determinado aparelho de veículo 3, será gerada uma ordem que será transmitida à central de funcionamento dos aparelhos de veículo 2.

[0096] Durante a instalação do aparelho que se encontra no veículo 3, o ponto de serviço 9 tem de verificar a actualidade dos dados no cartão do veículo (que o utilizador tem de apresentar para a instalação). Para além disso, é possível a consulta de informações que no momento do registo do utilizador 10 ainda não existiam, por exemplo, por motivos de verificação da fiabilidade creditícia.

[0097] A baliza de apoio 5 envia os dados de monitorização, em intervalos cíclicos, ao componente "Processos Centrais" 6, para que este possa determinar a operacionalidade da baliza de apoio 5.

[0098] Para a determinação da posição, a baliza de apoio 5 transmite dados de posicionamento ao aparelho que se encontra no veículo 3.

[0099] A figura 5 mostra uma representação do princípio da interoperabilidade entre diversas zonas de facturação de portagem 13, 14. A interoperabilidade permite à pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 pagar a taxa rodoviária em diversas zonas de facturação de portagem 13, 14 com diversos sistemas electrónicos de portagem 1, 17, com apenas um aparelho que se encontra no veículo 3 e, eventualmente, apenas com um contrato, sendo que os sistemas de portagem podem ser operados por várias empresas operadoras 15, 16.

[0100] A interoperabilidade técnica é a condição de base para que seja possível utilizar um aparelho que se encontra no veículo 3 em várias zonas de facturação de portagem 13, 14. A interoperabilidade técnica é definida, por um lado, pela comunicação entre a unidade do veículo 3 e as instalações locais específicas da empresa operadora e, por outro lado, pelas funções e desenvolvimentos esperados na

unidade do veículo 3, de acordo com o que é esperado pela empresa operadora do sistema de portagens 15, 16.

[0101] O aparelho que se encontra no veículo 3 disponibiliza, no respectivo equipamento básico, os canais de comunicação via comunicação móvel (GSM), sob a forma de vários serviços orientados para a capacidade e para os pacotes, assim como a comunicação por baliza DSRC mediante infravermelhos. Uma interface de acordo com CEN TC278 por rádio, na banda de microondas de 5,8 GHz, poderá ser, opcionalmente, ligada ou integrada em série. A função básica do sistema de cálculo no aparelho que se encontra no veículo 3 oferece a possibilidade de carregar posteriormente outras aplicações, em adição às funções de *software* standard existentes no próprio sistema, através de diferentes canais de comunicação e de forma segura.

[0102] As seguintes características do aparelho que se encontra no veículo 3 criam, especificamente, os pressupostos para a interoperabilidade técnica:

- Interface DSRC conectável,
- Utilização de módulos de segurança (cartões com chip),
- Capacidade de multi-aplicação mediante a possibilidade de transmissão dos programas de controlo e as aplicações, de forma segura e através dos canais de comunicação, aos aparelhos que se encontram em veículos 3. Isto é possível não só antes da primeira instalação num veículo, ou seja, de modo a que estas funções existam desde o início, como também posteriormente, caso só se torne necessário posteriormente ou quando é introduzido e definido um novo sistema.
- Interface interna definida, entre aplicações e funções básicas do aparelho que se encontra no veículo 3, que permite, independentemente do fabricante do aparelho,

definir e efectuar modificações/ampliações, de uma forma unívoca.

- Utilização de TCP/IP-PPP como standard para o serviço de suporte GSM, para poder também efectuar outras transacções com outras centrais que utilizam igualmente o TCP/IP-PPP.
- Utilização da EN ISO 14906 (EFC - norma de aplicação de portagem), para poder suportar todas as transacções assistidas por balizas que se baseiam em CEN DSRC.

[0103] Desta forma existem as condições para uma interoperabilidade de base que permite, através do mero descarregamento de um pacote de *software* (por exemplo, por meio de GSM), a participação em outros sistemas de portagem 17 que utilizam estes standards modernos.

[0104] No caso de outros sistemas, é possível ampliar o aparelho que se encontra no veículo 3 com um módulo de comunicação de hardware adicional. Tal oferece a possibilidade de utilizar também outros canais de comunicação que são de interesse apenas para um número mais reduzido de veículos, e que, desta forma, não encarecem o aparelho base.

[0105] Com as possibilidades de ampliação acima indicadas por aplicações de *software* ou módulos de comunicação de hardware adicionais, o aparelho que se encontra no veículo 3 torna-se tecnicamente interoperável com os sistemas mais variáveis.

[0106] Os diversos módulos de comunicação opcionais serão ligados à respectiva interface standardizada e controlados através dos respectivos protocolos específicos da empresa operadora. Os protocolos regulam tanto o processo de determinação e o processo de pagamento, como também o processo de autocontrolo.

[0107] É possível carregar os protocolos através de uma interface definida do aparelho que se encontra no veículo 3 (capacidade de multiaplicação).

Para tal, o aparelho que se encontra no veículo oferece as seguintes possibilidades:

- Interface de serviço (oficina)
- GSM
- Os protocolos são carregados por meio de um cartão com chip (cartão de interoperabilidade).

[0108] Os sistemas de portagem actualmente em funcionamento trabalham com um cartão com chip para segurança dos processos de comunicação. Dado que é possível a utilização de um cartão com chip externo no aparelho que se encontra no veículo disponibilizado, cria-se mais uma pré-condição para a criação da interoperabilidade técnica. Caso em outras zonas de portagem 17 não seja possível utilizar o mesmo cartão com chip por ainda não existirem as condições contratuais para tal, o condutor poderá, contudo, participar no sistema de portagens, através da troca do cartão com chip.

[0109] Em sistemas que requerem uma comunicação directa com o cartão com chip, durante a viagem pela baliza de recolha deve ser assegurada, do ponto de vista organizacional, uma permanência prolongada na área de comunicação.

[0110] Para além da mera interoperabilidade técnica, é necessário criar as condições para uma interoperabilidade também a nível organizacional. Deverá ser observado, nomeadamente, o sistema de pagamentos. Hoje em dia, os bancos europeus são já interoperáveis por meio da troca de suportes de dados, ou seja, as transferências de um banco na Alemanha para um banco de um Estado-membro da EU, e

vice-versa, fazem parte do quotidiano. Para que a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 possa pagar a respectiva portagem correctamente a outra empresa operadora 16 numa zona de facturação de portagem externa 13, é necessário que, entre outros, as contas a receber do banco da outra empresa operadora 16 sejam aceites pelo banco da empresa operadora 15 na zona de facturação de portagem local 14, e que a própria empresa operadora 15 na zona de facturação de portagem local 14 aceite os créditos.

[0111] A garantia de liquidez da pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10 é imanente em sistemas de pré-pagamento e, em sistemas de pagamento posterior, será necessário celebrar acordos com bancos e com outras empresas operadoras.

[0112] Para todos os tipos de interoperabilidade é necessário celebrar contratos entre a empresa operadora 15 e outras operadoras de rede 16. Estes acordos de *roaming* são benéficos para a pessoa sujeita ao pagamento de portagem 10, dado que esta apenas necessita de celebrar um contrato com uma operadora de rede.

[0113] Os acordos de *roaming* deveriam regular pelo menos os seguintes pontos:

- Processo da gestão de pagamentos
- Definição de prazos
- Aspectos de segurança, nomeadamente a liberação de chaves
- Protocolos dos sistemas de portagens
- Dados para o controlo
- Telecomunicação a ser utilizada
- Infra-estrutura
- Definição dos dados comprovativos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a determinação de taxas rodoviárias, por meio de um sistema de portagens (1) com um aparelho que se encontra no veículo (3) para a determinação, autónoma por parte do veículo, de uma portagem rodoviária para um veículo, no âmbito de uma zona de facturação de portagem (13,14), com:

- transmissão dos dados, caso tal se torne necessário, que sejam necessários para a determinação da taxa rodoviária a partir de uma central de operações (2) para o aparelho que se encontra no veículo (3), por meio de um dispositivo de comunicação (3.3),
- determinação de taxas rodoviárias parciais que ocorrem continuamente em troços percorridos, efectuada por meio do aparelho que se encontra no veículo (3),
- determinação da taxa rodoviária total, relativamente a uma viagem, mediante a soma das respectivas taxas rodoviárias parciais por meio do aparelho que se encontra no veículo (3),
- transmissão da taxa rodoviária total determinada até ao momento, ao atingir os critérios predeterminados, através do dispositivo de comunicação (3.3), para a central de operações (2) para facturação por meio do aparelho que se encontra no veículo (3),

caracterizado por

- operação do sistema de portagens (1) por uma empresa operadora (15) numa zona de facturação de portagem (14),
- operação de um sistema de portagens de uma empresa operadora externa (17) por uma empresa operadora externa (16) numa zona de facturação de portagem (13)

que seja diferente da zona de facturação de portagem (14),

- criação de uma interoperabilidade técnica do aparelho que se encontra no veículo (3) para a utilização do aparelho que se encontra no veículo (3) na zona de facturação de portagem diferente (13) por

- conexão de uma interface DSRC ao aparelho que se encontra no veículo (3), bem como o suporte de todas as transacções apoiadas por balizas desenvolvidas a partir de CEN DSRC através da utilização da ISO ENV 14906 EFC,
- utilização de pelo menos um cartão com chip (3) como módulo de segurança no aparelho que se encontra no veículo (3),

- carregamento posterior, mediante a transmissão posterior e segura de programas de controlo e aplicações através de diversos canais de comunicação, no aparelho que se encontra no veículo (3), visando a obtenção de uma capacidade de multiaplicação, para participar no sistema de portagens de uma empresa operadora externa (17),

- definição e execução das modificações/ampliações de uma forma unívoca, por meio de uma interface interna definida do aparelho que se encontra no veículo (3), entre aplicações e funções básicas do aparelho que se encontra no veículo(3), e

- execução de transacções entre o aparelho que se encontra no veículo (3) e outras centrais, mediante a utilização de TCP/IP-PPP como standard para um serviço de suporte GSM,

em que, quando a portagem rodoviária na nova zona de facturação de portagem (13) é cobrada pela empresa operadora externa (16), o aparelho que se encontra no

veículo (3) calcula a taxa rodoviária de acordo com as condições do sistema de portagens da empresa operadora externa(17), e uma facturação automática apenas se torna possível quando a empresa operadora (15) do sistema de portagens (1) confirma a aceitação da dívida de um proprietário de veículo (10).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo facto de** os critérios predefinidos estarem preenchidos quando é atingido ou ultrapassado um valor limiar e/ou quando são solicitados dados pela central de operações (2) e/ou quando é originada uma transmissão de dados manualmente por parte de um utilizador (10) e/ou quando se passa por posições predefinidas na rede rodoviária, sendo que o valor limiar corresponde a um determinado valor monetário e/ou a um determinado período e/ou a uma determinada distância percorrida desde o último momento de transmissão de dados.

3. Método de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, **caracterizado pelo facto de** um utilizador de veículo (10) ou um proprietário de veículo (10) dispor de uma conta para a liquidação junto da empresa operadora (15) do sistema de portagens (1), da qual as taxas rodoviárias transmitidas são debitadas de forma automática.

4. Método de acordo com uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo facto de,** a determinação da taxa rodoviária incorrida para um veículo ser efectuada durante o percurso pelas diversas zonas de facturação de portagem (13, 14) por meio do único aparelho que se encontra no veículo (3).

5. Método de acordo com uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo facto de**, no aparelho que se encontra no veículo (3) estarem registadas informações sobre os limites (18) de pelo menos uma zona de facturação de portagem local (14), sendo que, caso seja necessário, quando se aproxima do limite (18) da zona de facturação de portagem local (14), o aparelho que se encontra no veículo (3) solicita os dados de funcionamento em falta para uma outra zona de facturação de portagem contígua (13) à central de operações (2) e estes dados de funcionamento solicitados são transmitidos, por meio do dispositivo de comunicação (3.3), a partir da central de operações para o aparelho que se encontra no veículo (3), sendo nele gravados.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo facto de**, ao passar por um limite (18) entre as duas zonas de facturação de portagem (13, 14), a determinação da taxa rodoviária ser efectuada de acordo com as condições da nova empresa operadora das zonas de facturação de portagem (13, 14).

Figuras

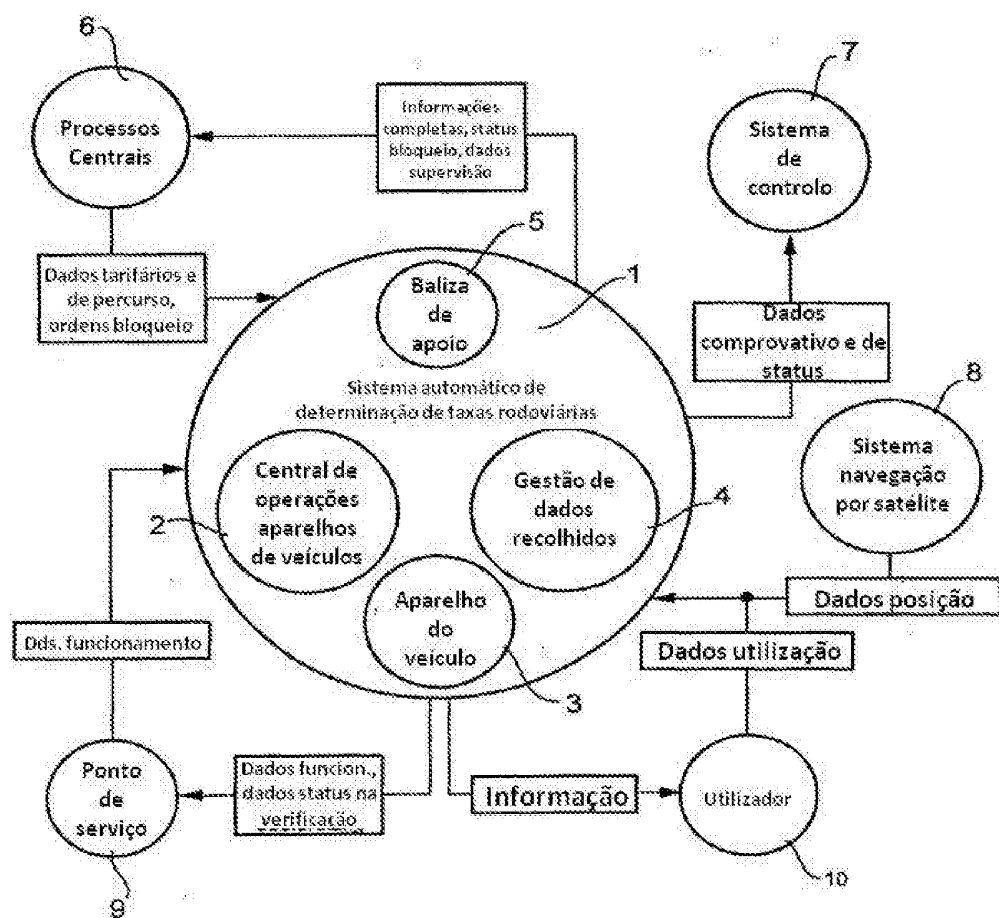


Fig. 1

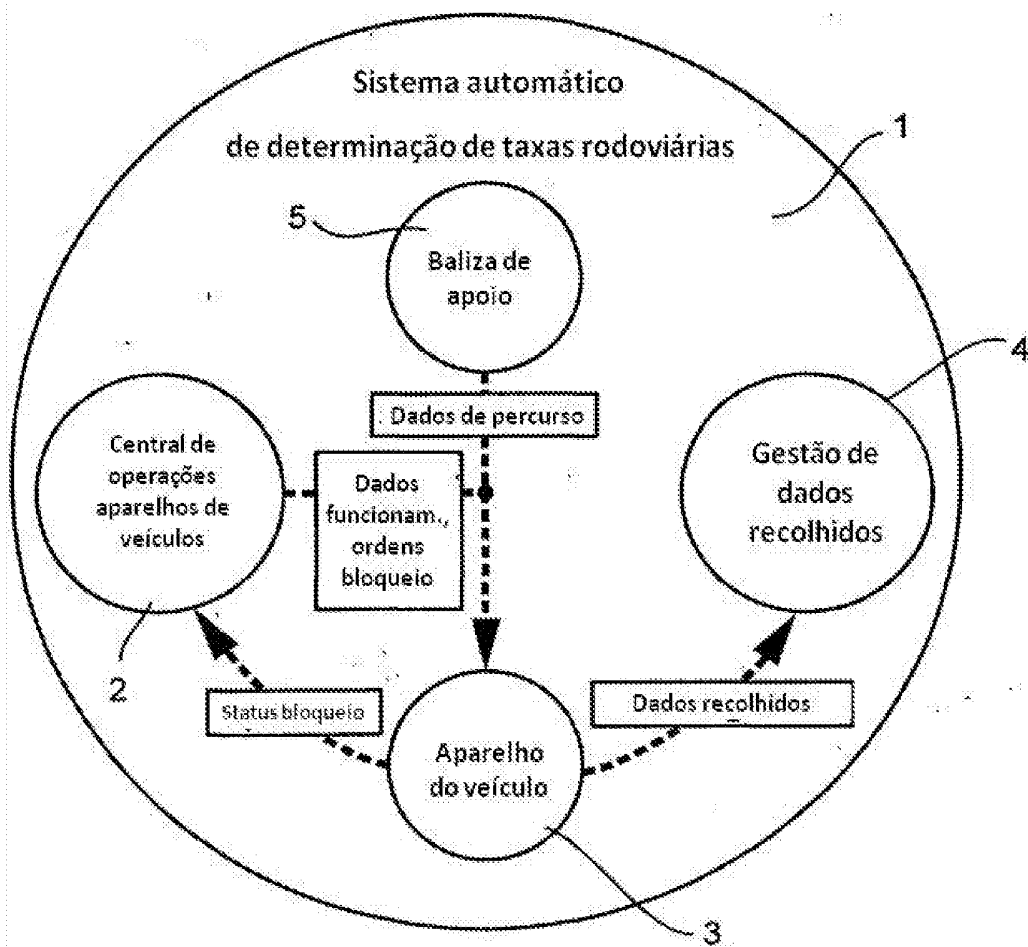


Fig. 2

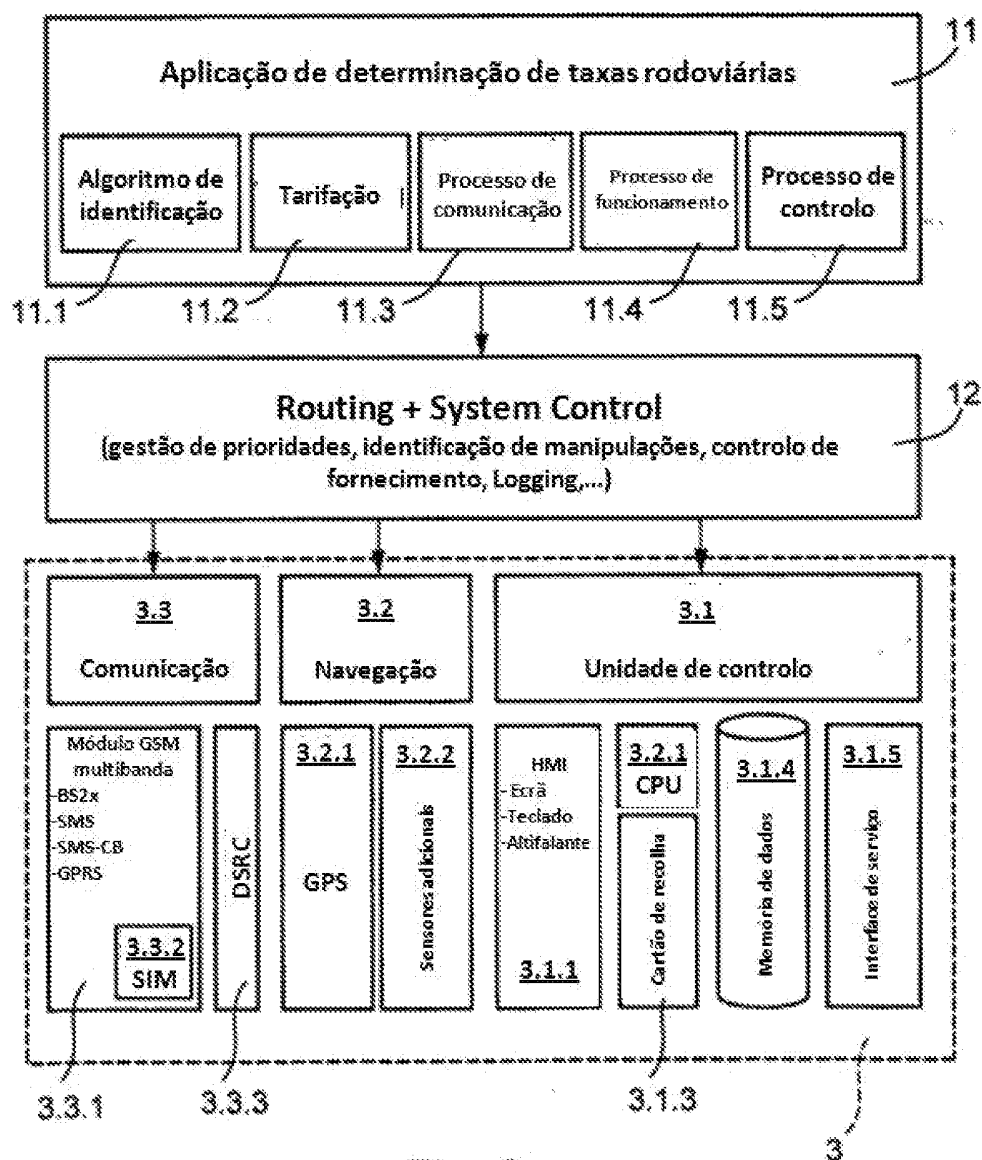


Fig. 3

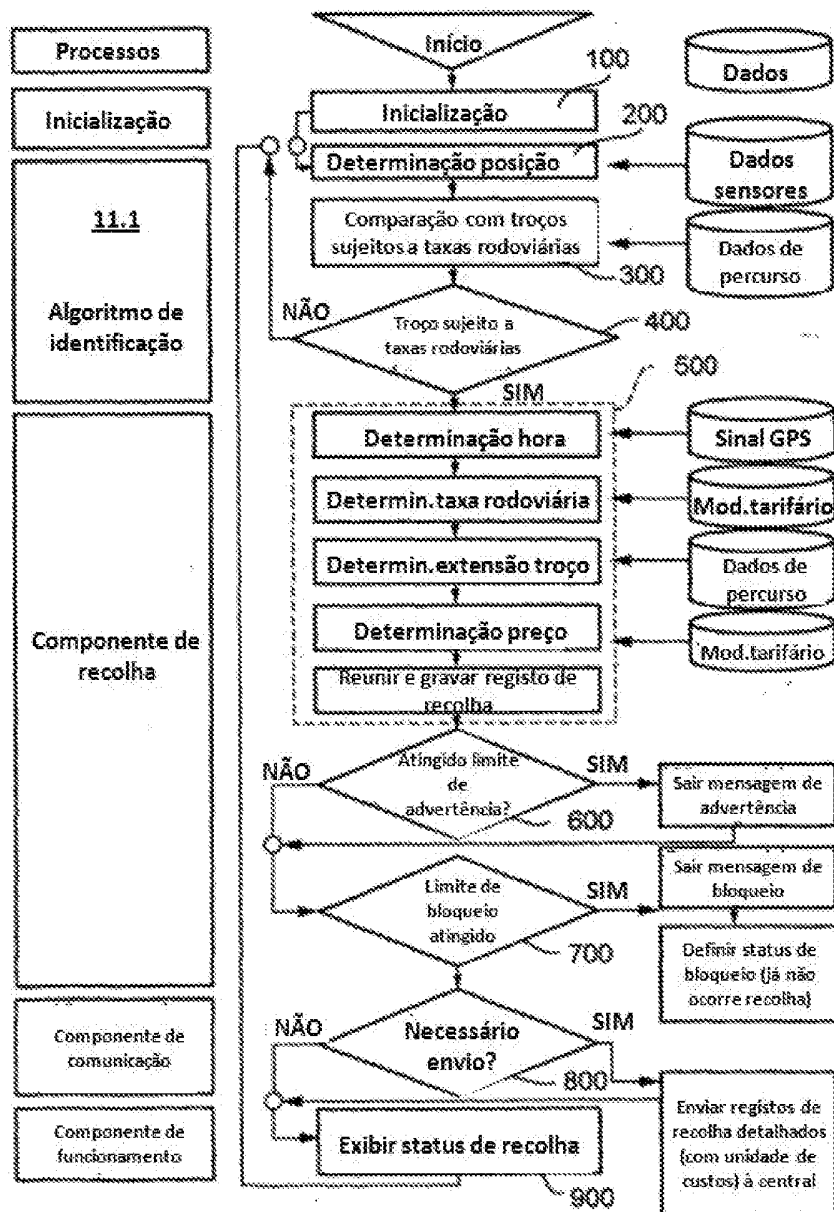


Fig. 4

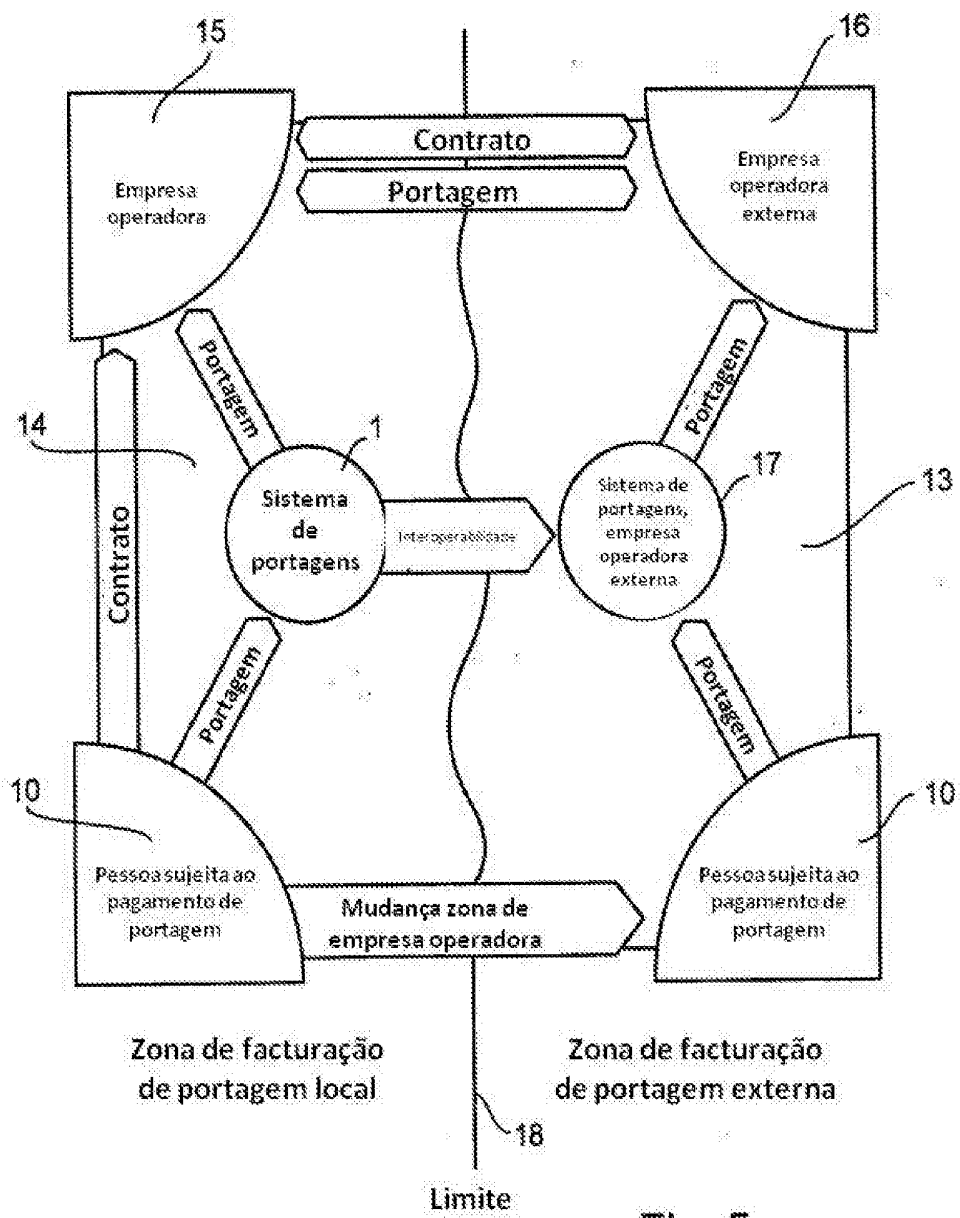


Fig. 5