



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0611952-2 A2**

(22) Data de Depósito: 12/06/2006
(43) Data da Publicação: 13/10/2010
(RPI 2075)



* B R P I O 6 1 1 9 5 2 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
G07B 15/00
G08G 1/00

(54) Título: **IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE VEÍCULO**

(30) Prioridade Unionista: 10/06/2005 US 60/689,050

(73) Titular(es): ACCENTURE GLOBAL SERVICES GMBH

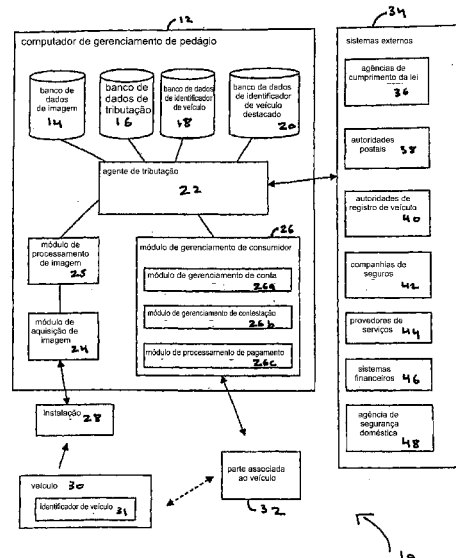
(72) Inventor(es): JAY E. HEDLEY, NEAL PATRICK THORNBURG

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006002435 de 12/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/007194 de 18/01/2007

(57) **Resumo:** IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE VEÍCULO. A presente invenção refere-se a identificação de um veículo em um sistema de pedágio que inclui acessar um conjunto de entradas de transação de pedágio. Cada entrada no conjunto designa uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e inclui um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação. Uma série de fotos de transação de pedágio é acessada. A série inclui uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto. Uma entrada de transação de pedágio é identificada a partir do conjunto como uma entrada de transação violação com base no descritor de transação. Uma foto de transação de pedágio é selecionada a partir da série. A estampa de tempo de transação da transação de violação é comparada, usando-se um dispositivo de processamento, com a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio selecionada. A foto de transação de pedágio selecionada é identificada como uma foto de violação correspondente à entrada de transação violação, com base em um resultado da comparação.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE VEÍCULO**".

Referência Cruzada A Pedidos de Patente Relacionados

5 Este pedido de patente reivindica prioridade para o Pedido de Patente Provisório dos Estados Unidos Número 60/689.050, depositado em 10 de junho de 2005 e intitulado ELECTRONIC TOLL MANAGEMENT, desse modo incorporado como referência em sua totalidade para todas as finalidades.

Campo Técnico

10 A presente invenção refere-se à identificação eletrônica de veículo.

Antecedentes

Instalações de transporte, tais como estradas, pontes e túneis produzem pedágios freqüentemente representando uma fonte principal de receita para muitos estados e municipalidades. O grande número de automóveis, caminhões e ônibus parando em cabines de pedágio para pagamento de um pedágio diariamente pode causar problemas significativos. Por exemplo, essas instalações podem restringir o fluxo de tráfego, causando congestionamentos de tráfego e mudança de pista, freqüentemente aumentando a probabilidade de acidentes e ainda mais estrangulamentos. Além disso, muitas pessoas podem ficar atrasadas quanto a chegarem ao trabalho e milhões de galões de combustível podem ser pedidos conforme os veículos ficam parados em marcha lenta. Os meio-ambientes podem experimentar um aumento na poluição, conforme veículos em marcha lenta e se movendo lentamente emitem poluentes (particularmente dióxido de carbono e monóxido de carbono), os quais impõem um risco significativo à saúde para motoristas, bem como para operadores de cabine de pedágio.

15
20
25

Alguns sistemas de cabine de pedágio podem ter um programa requerendo que um motorista alugue e, então, afixe ao pára-brisa do veículo um transponder de rádio que se comunica através de uma freqüência de rádio com unidades de receptor em praças de cabine de pedágio. Contudo, tais programas requerem que os motoristas busquem o programa e se registrem no

30

programa. Estes programas podem tornar obrigatório que um motorista faça um depósito de cartão de crédito e crie um arranjo de conta de débito automática, o que pode eficazmente eliminar motoristas com problemas de crédito. Estes programas também podem tributar os participantes com base em
5 uma quantidade mínima de percurso, independentemente da quantidade real de percurso. Assim, muitos motoristas que viajam com pouca frequência passando através da estrada com pedágio podem receber pouco benefício após investirem tempo e dinheiro para participarem do programa.

Os sistemas de cabine de pedágio tipicamente incluem um sistema de transação de pista que registra cada transação de veículo com a
10 instalação de pedágio e um sistema de formação de imagem que faz fotos de cada veículo que passa pela instalação de pedágio. Se o sistema de transação de pista detectar uma violação, o sistema de transação de pista tipicamente enviará um sinal de "violação" para o sistema de formação de
15 imagem. O sistema de formação de imagem pode responder ao sinal de "violação" pelo envio da foto associada à transação de violação para um sistema de back-end para identificação e processamento de veículo. Se nenhum sinal de "violação" for recebido pelo sistema de formação de imagem a partir do sistema de transação de pista após uma foto de um veículo ser tira-
20 da, o sistema de formação de imagem tipicamente descarta a foto. Assim sendo, o sistema de back-end apenas recebe fotos de veículos que cometam violações. Uma vez que um veículo em violação seja identificado, o sistema de back-end tipicamente refere o veículo para cumprimento da lei e/ou tenta tributar ou de outra forma coletar os honorários de pedágio não-pagos.

25 Um problema com a tecnologia existente usada em sistemas de pedágio é que a integração de um sistema de formação de imagem com um sistema de transação de pista pode colocar o sistema de pista em risco, devido a uma demanda aumentada por recursos de sistema (especialmente em um envio de mensagem em tempo real ou quase em tempo real para o
30 sistema de formação de imagem). Assim, pode ser indesejável ou impraticável integrar um sistema de formação de imagem diretamente ao sistema de pista. Modificações de sistema podem reduzir a confiabilidade de um siste-

ma comprovado. O custo de integração a um sistema de legado também pode ser alto.

Sumário

Em uma implementação, um método e/ou um aparelho que concretizam a invenção constituem, pelo menos parte do sistema de pedágio que permite uma manipulação eletrônica de pagamento de pedágios por veículos passando em uma instalação de pedágio, sem requerer que o sistema de transação de pista de sistema de pedágio se comunique diretamente com o sistema de formação de imagem de sistema de pedágio (isto é, o sistema de transação de pista é independente do sistema de formação de imagem e não precisa enviar quaisquer sinais, incluindo sinais de "violação", para o sistema de formação de imagem). Assim sendo, o sistema de pedágio é configurado para desacoplar o sistema de formação de imagem do sistema de transação de pista e, desse modo, minimizar ou eliminar a necessidade de modificação do sistema de transação de pista, quando da instalação de um novo sistema de formação de imagem.

Em um aspecto geral, a identificação de um veículo em um sistema de pedágio inclui o acesso a um conjunto de entradas de transação de pedágio. Cada entrada no conjunto designa uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e inclui um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação. Uma série de fotos de transação de pedágio é acessada. A série inclui uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto. A entrada de transação de pedágio é identificada a partir do conjunto como uma entrada de transação de violação com base no descritor de transação. Uma foto de transação de pedágio é selecionada a partir da série. A estampa de tempo de transação da transação de veículo é comparada, usando-se um dispositivo de processamento, com a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio selecionada. A foto de transação de pedágio selecionada é identificada como uma foto de violação correspondente à entrada de transação de violação com base em um resultado da comparação.

As implementações podem incluir um ou mais dos recursos a

seguir. Por exemplo, as estampas de tempo de transação incluídas no conjunto de entradas de transação de pedágio e as estampas de tempo de foto associadas à pluralidade de fotos podem ser baseadas em relógios independentes.

5 O acesso ao conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir receber o conjunto de entradas de transação de pedágio a partir de um sistema de transação de pista. O acesso à série de fotos de transação de pedágio pode incluir receber a série de fotos de entradas de transação de pedágio a partir de um sistema de formação de imagem que é independente
10 do sistema de transação de pista. O sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista pode incluir o sistema de formação de imagem não recebendo sinais a partir do sistema de transação de pista. O sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista pode incluir o sistema de formação de imagem tendo
15 um relógio interno que é independente do relógio interno do sistema de transação de pista. As estampas de tempo de transação incluídas no conjunto de entradas de transação de pedágio podem ser geradas com base no relógio interno do sistema de transação de pista, e as estampas de tempo de foto associadas à pluralidade de fotos podem ser geradas com base no relógio
20 interno do sistema de formação de imagem.

O recebimento do conjunto de entradas de transação de pedágio a partir do sistema de transação de pista pode incluir receber o conjunto de entradas de transação de pedágio em um e-mail.

Em um outro aspecto geral, a identificação de um veículo em um
25 sistema de pedágio inclui o acesso a um conjunto de entradas de transação de pedágio. Cada entrada no conjunto designa uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e inclui um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação. Uma série de fotos de transação de pedágio é associada. A série inclui uma pluralidade de fotos, cada uma das
30 quais estando associada a uma estampa de tempo de foto. Uma entrada de transação de pedágio a partir do conjunto é identificada com uma entrada de transação de violação com base no descritor de transação. Um grupo de

entradas de transação de pedágio é selecionado a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio com base na estampa de tempo da entrada de transação de violação. Um grupo de fotos de transação de pedágio é selecionado a partir da série de fotos de transação de pedágio com base no grupo selecionado de entradas de transação de pedágio. Uma foto de transação de pedágio é identificada a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação correspondente à entrada de transação de violação pela associação do grupo de entradas de transação de pedágio ao grupo de fotos de transação de pedágio.

10 As implementações podem incluir um ou mais dos recursos a seguir. Por exemplo, a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir a identificação de um primeiro espaço de tempo que tem uma duração de tempo predeterminada entre as estampas de tempo de transação de entradas de transação de pedágio cronologicamente seqüenciais do conjunto de entradas de transação de pedágio, as entradas de transação de pedágio cronologicamente seqüenciais ocorrendo antes da entrada de transação de violação identificada. A seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir, adicionalmente, a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente a uma estampa de tempo de uma entrada de transação intensidade imediatamente seguindo-se ao primeiro espaço de tempo identificado e terminando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada. A duração de tempo predeterminada do primeiro espaço de tempo pode incluir uma duração de tempo entre seis e dez segundos.

25
30 A seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir, ainda, a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma

estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando em um tempo correspondente a uma quantidade predeterminada de tempo após a estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada. A quantidade predeterminada de tempo após a estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada pode ser um tempo entre trinta segundos e um minuto.

A seleção do grupo de fotos de transação de pedágio pode incluir a seleção a partir da série de fotos de transação de pedágio de uma foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente seguinte ao primeiro espaço de tempo identificado. Uma foto de transação de pedágio pode ser adicionada ao grupo de fotos de transação de pedágio, se a foto de transação de pedágio estiver associada a uma estampa de tempo de foto caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à foto de transação de pedágio selecionada e terminando no tempo predeterminado seguindo-se à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

A seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir, ainda, a identificação de um segundo espaço de tempo tendo uma duração predeterminada de tempo entre as estampas de tempo de transação de entradas de transação de pedágio cronologicamente seqüenciais do conjunto de entradas de transação de pedágio, as entradas de transação de pedágio cronologicamente seqüenciais ocorrendo após a entrada de transação de violação identificada. Uma entrada de transação de pedágio pode ser adicionada ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando em um tempo correspondente a uma estampa de tempo de uma

entrada de transação imediatamente precedente ao segundo espaço de tempo identificado.

A seleção do grupo de fotos de transação de pedágio pode incluir a seleção a partir da série de fotos de transação de pedágio de uma primeira foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente seguindo-se ao primeiro espaço de tempo. Uma segunda foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente precedente ao segundo espaço de tempo identificado é selecionada a partir da série de fotos de transação de pedágio. Uma foto de transação de pedágio pode ser adicionada ao grupo de fotos de transação de pedágio, se a foto de transação de pedágio estiver associada a uma estampa de tempo de foto caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à primeira foto de transação de pedágio selecionada e terminando em um tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à segunda foto de transação de pedágio selecionada.

A seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio pode incluir a seleção a partir do conjunto de entradas de transação de pedágio de uma entrada de transação de pedágio designando uma transação de pedágio entre o sistema de pedágio e um veículo que foi positivamente identificado, a entrada de transação de pedágio selecionada incluindo uma estampa de tempo de transação que é anterior no tempo à estampa de tempo de transação incluída na entrada de transação de violação identificada. Uma entrada de transação de pedágio pode ser acionada ao grupo de entradas de transação de pedágio se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo da transação de pedágio selecionada e terminando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

A seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio ainda pode com-

preender a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando em um tempo predeterminado seguindo-se à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

A identificação de uma foto de transação de pedágio a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação pode incluir a associação em uma base uma a uma de cada foto de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio a cada entrada de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio. A associação em uma base uma a uma de cada foto de transação de pedágio a cada entrada de transação de pedágio pode incluir a ordenação, em ordem cronológica seqüencial, das entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio com base nas estampas de tempo de transação de pedágio e a ordenação, em ordem cronológica seqüencial, das fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio com base nas estampas de tempo de foto. Cada entrada de transação de pedágio pode ser associada a um local na ordem de entrada de transação de pedágio e cada foto de transação de pedágio pode ser associada a um local na ordem de foto de transação de pedágio. Uma entrada de transação de pedágio pode ser selecionada e a entrada de transação de pedágio selecionada pode ser associada a uma foto de transação de pedágio condicionada à entrada de transação de pedágio estar associada a um local na ordem de entrada de transação de pedágio que corresponde ao local na ordem de foto de transação de pedágio associado à foto de transação de pedágio.

Entradas adicionais de transação de pedágio podem ser inseridas no grupo de entradas de transação de pedágio, se o número de entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio for menor do que o número de fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio. Fotos adicionais de transação de pedágio

podem ser inseridas no grupo de fotos de transação de pedágio, se o número de fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio for menor do que o número de entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio.

5 A entrada de transação de pedágio selecionada e a foto de transação de pedágio associada podem ser designadas como impropriamente combinadas, condicionado a uma diferença entre a estampa de tempo de transação da entrada de transação de pedágio selecionada e a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio associada ser maior do que
10 um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser um segundo.

Um intervalo de tempo entre duas transações pode ser calculado, com base nas estampas de tempo de transação de pedágio de duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente. Um intervalo de tempo correspondente entre duas transações com base nas estampas de
15 tempo de foto de duas fotos de pedágio seqüenciais cronologicamente também pode ser calculado, as duas fotos de pedágio seqüenciais cronologicamente sendo associadas às duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente. As duas fotos seqüenciais cronologicamente e
20 as duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente podem ser designadas como impropriamente combinadas, condicionado a uma diferença entre o intervalo de tempo e o intervalo de tempo correspondente ser maior do que um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser quatro segundos.

A identificação de uma foto de transação de pedágio a partir do
25 grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação pode incluir a designação como a foto de violação de uma foto de transação de pedágio associada a um local na ordem de foto de transação de pedágio que corresponde a um local na ordem de entrada de transação de pedágio associada à entrada de transação de violação.

30 Os detalhes de uma ou mais implementações são estabelecidos nos desenhos associados e descritos abaixo. Outros recursos serão evidentes a partir da descrição e dos desenhos, e a partir das reivindicações.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama de blocos de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico.

5 A figura 2 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado a um gerenciamento de identificador de veículo destacado.

A figura 3 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado ao gerenciamento de pagamento.

10 A figura 4 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado ao gerenciamento de pagamento.

A figura 5 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à verificação de endereço de correspondência.

15 A figura 6 é um diagrama de blocos de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico.

A figura 7 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à identificação de veículo.

20 A figura 8 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à identificação de veículo.

25 As figuras 9A a 9C são um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à identificação de veículo.

A figura 10 é um diagrama de blocos de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico.

30 A figura 11 é um grupo de entradas de transação geradas por um sistema de transação de pista.

A figura 12 é uma ilustração de um grupo de arquivos de imagem / sensor.

A figura 13 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à seleção de grupos de entradas de transação e grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor.

5 A figura 14 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionado à identificação de um arquivo de imagem / sensor para cada entrada de transação de violação.

A figura 15 é uma ilustração do grupo de entradas de transação da figura 11 combinadas em uma base um a um com o grupo de sensor / arquivos da figura 12.

10 A figura 16 é um fluxograma de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico.

A figura 17 é uma interface de usuário de exemplo.

15 A figura 18 é um gráfico de barras que mostra o intervalo de tempo entre uma estampa de tempo de entrada de transação de pista e uma estampa de tempo de imagem correspondente para uma transação.

A figura 19 é um gráfico de barras que mostra o intervalo de tempo entre transações de pista atual e precedente de acordo com estampas de tempo de imagem e de acordo com estampas de tempo de entrada de transação.

20 Símbolos de referência iguais nos vários desenhos indicam elementos iguais.

Descrição Detalhada

25 Em uma implementação, um sistema de pedágio permite a manipulação eletrônica de pagamento de pedágios por veículos passando em uma instalação de pedágio, sem requerer que o sistema de transação de pista de sistema de pedágio se comunique diretamente com o sistema de formação de imagem de sistema de pedágio. Assim sendo, o sistema de pedágio é configurado para desacoplar o sistema de formação de imagem do sistema de transação de pista e, desse modo, minimizar ou eliminar a

30 necessidade de modificação do sistema de transação de pista, quando da instalação de um novo sistema de formação de imagem.

O sistema de pedágio acima inclui um sistema de computador de gerenciamento de pedágio que tem um módulo de aquisição de dados de imagem e de transação de pista (ILDm). O ILDM inclui um sistema de transação de pista, um módulo de aquisição de imagem e um servidor de vídeo.

5 O sistema de transação de pista é configurado para capturar dados relacionados a uma transação para cada veículo que passar através de ou de outra forma fizer uma transação com a instalação de pedágio. Os dados relacionados à transação podem incluir, por exemplo, o tipo de transação, o tempo da transação (por exemplo, a estampa de tempo de transação), dados de classificação de veículo (por exemplo, o número de eixos do veículo), a informação de transponder, se aplicável, do veículo, e a tarifa cobrada. O sistema de transação de pista pode ser um sistema de transação de pista existente ou um convencional. Assim sendo, embora o sistema de transação de pista possa ter a capacidade de enviar sinais de "violação" para um sistema de formação de imagem, esta capacidade não precisa ser usada. O sistema de formação de imagem ou o módulo de aquisição de imagem pode operar independentemente do sistema de transação de pista e, assim sendo, não precisa receber quaisquer sinais do sistema de transação de pista ou diretamente do sistema de transação de pista.

20 O sistema de transação de pista é configurado para periodicamente gerar e enviar um relatório de atividade de pista para o servidor de vídeo. O relatório de atividade de pista inclui dados de transação de pista para veículos que passaram através da instalação de pedágio durante uma dada janela de tempo (por exemplo, um dia). O relatório de atividade de pista tipicamente inclui uma lista cronológica de entradas de transação de pista, cada uma das quais correspondendo a uma única transação de veículo com a instalação de pedágio. Alternativamente, o sistema de transação de pista pode tornar disponível um banco de dados de dados de transação ou uma cópia desses dados.

30 O módulo de aquisição de imagem usa sensores, tais como, por exemplo, sensores a laser, para a detecção da passagem de veículos tipicamente conforme eles entrarem ou de outra forma começarem a passar

através da instalação de pedágio. Os sensores a laser disparam câmeras e, opcionalmente, outros sensores, os quais são configurados para a captura de dados de imagem / sensor para cada veículo passando detectado pelos sensores a laser. Notadamente, de forma diferente dos sistemas de pedágio convencionais, o módulo de aquisição de imagem não precisa receber sinais de "violação" diretamente do sistema de transação de pista e não precisa descartar fotos em resposta a uma falta de recebimento desses sinais.

O módulo de aquisição de imagem pode enviar para o servidor de vídeo um arquivo de imagem / sensor para cada veículo que passar através de ou fizer uma transação com a instalação de pedágio. Cada arquivo de imagem / sensor pode incluir dados correspondentes a pelo menos uma imagem ou foto do veículo em transação (por exemplo, uma foto da traseira do veículo), opcionalmente pode incluir dados de sensor e também pode incluir uma estampa de tempo indicando quando a imagem e os dados de sensor opcionais foram capturados.

O servidor de vídeo pode receber o relatório de atividade de pista a partir do sistema de transação de pista e pode receber os arquivos de imagem / sensor a partir do módulo de aquisição de imagem. O servidor de vídeo sincroniza ou combina cada entrada de transação de pista no relatório de atividade de pista com um arquivo de imagem / sensor único recebido a partir do módulo de aquisição de imagem. Assim sendo, o servidor de vídeo determina uma correspondência um a um entre as entradas de transação de pista no relatório de atividade de pista e os arquivos de imagem / sensor.

O servidor de vídeo tipicamente determina a correspondência um a um entre as entradas de transação de pista e os arquivos de imagem / sensor primeiramente pela análise gramatical do relatório de atividade de pista em grupos de entradas de transação seqüenciais cronologicamente separadas por ou delimitadas entre parênteses por entradas de transação correspondentes a "transações de marco". Uma transação de marco é uma transação que tem uma entrada de transação que tipicamente pode ser facilmente relacionada a uma foto ou imagem capturada prontamente identificável. Por exemplo, uma transação de marco pode ser uma transação en-

volvendo um veículo de eixo múltiplo (isto é, um veículo tendo três ou mais eixos). Se uma entrada de transação de pista indicar que um veículo em transação tem três ou mais eixos, a imagem correspondente do veículo pode ser facilmente selecionada a partir de dentre as imagens capturadas, porque tipicamente a maioria das imagens capturadas é de carros, os quais têm apenas dois eixos.

Assim sendo, os dados de transação de pista podem ser analisados gramaticalmente em grupos de entradas de transação seqüenciais cronologicamente delineadas por entradas de transação de marco, e os arquivos de imagem / sensor podem ser analisados gramaticalmente em grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor seqüenciais cronologicamente delineados por arquivos de imagem / sensor tendo imagens de transação de marco (isto é, as imagens facilmente identificáveis que correspondem às transações de marco).

Uma vez que os grupos de entradas de transação e os grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor tenham sido identificados, o servidor de vídeo pode combinar cada entrada de transação de um dado grupo de entradas de transação com um arquivo de imagem / sensor de um grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor. A entrada de transação para combinação de sensor / arquivo pode usar as transações de marco como um ponto de referência e podem combinar, em ordem, cada entrada de transação seguindo-se a uma entrada de transação de marco com cada arquivo de imagem / sensor que se segue o arquivo de imagem / sensor tendo a imagem de transação de marco correspondente. Devido à falta de sincronicidade entre o sistema de transação de pista e o módulo de aquisição de imagem e o processo imperfeito de captura de dados e imagens relacionados à transação, o processo de combinação tipicamente inclui a adição de entradas de transação de marcador de posição e/ou arquivos de imagem / sensor de marcador de posição, para se garantir que o número de entradas de transação em um grupo seja o mesmo que o número de arquivos de imagem / sensor no grupo correspondente.

O servidor de vídeo pode ser configurado para confirmar se o

processo de combinação foi bem-sucedido ao checar se as diferenças entre as estampas de tempo das entradas de transação e as estampas de tempo dos arquivos de imagem / sensor de combinação estão em um nível de tolerância predeterminado. O servidor de vídeo também pode ser configurado para checar se as diferenças entre os intervalos de tempo entre as transações, conforme determinado a partir das estampas de tempo de entrada de transação e os intervalos de tempo correspondentes conforme determinado a partir das estampas de tempo de arquivo de imagem / sensor de combinação também estão em um nível de tolerância predeterminado.

10 O servidor de vídeo pode enviar os arquivos de imagem / sensor e as entradas de transação combinados para um módulo de processamento de imagem do sistema de computador de gerenciamento de pedágio. O módulo de processamento de imagem processa os arquivos de imagem / sensor para a extração dos dados de identificação de veículo. O computador de gerenciamento de pedágio usa os dados de identificação de veículo para a identificação dos veículos. Após os veículos terem sido identificados, o computador de gerenciamento de pedágio acessa as entradas de dados de transação combinadas para os veículos identificados e tributa ou de outra forma permite o recebimento de pagamento para a transação a partir de um indivíduo ou de uma entidade associada ao veículo identificado.

25 A figura 1 é um diagrama de blocos de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 10. O sistema 10 é configurado para capturar um identificador de veículo 31 de veículo 30 que interage com uma instalação 28 e para notificar sistemas externos 34 dessa interação. Por exemplo, o sistema 10 pode permitir que uma autoridade de estrada com pedágio capture um identificador de veículo 31, tal como uma informação de placa de licença, a partir de um veículo 30 viajando através da estrada com pedágio e, então, notifique o órgão de cumprimento da lei quanto a se o identificador de veículo capturado combina com uma placa de licença previamente destacada pelo órgão de cumprimento da lei.

30 O sistema de gerenciamento de pedágio 10 também pode gerenciar o pagamento a partir de uma parte associada ao veículo 32 com ba-

se na interação entre o veículo 30 e a instalação 28. Por exemplo, o sistema 10 pode capturar uma informação de placa de licença a partir de um veículo 30 e identificar o proprietário registrado do veículo. O sistema então proveria ao proprietário, por um canal de comunicações, tal como a Internet, uma
5 conta para a feitura de pagamento ou a contestação de pagamento. O sistema de gerenciamento de pedágio 10 pode enviar uma tributação requisitando pagamento a partir da parte 32 usando um endereço de correspondência que foi verificado em relação a uma ou mais fontes de endereço de correspondência. O sistema 10 é capaz de capturar automaticamente uma
10 imagem do veículo 30 disparada pelo veículo interagir com a instalação. Essa captura de imagem pode ser realizada usando-se uma tecnologia de processamento de imagem sem se ter que instalar um transponder de rádio (por exemplo, um dispositivo de RFID) em um veículo.

O sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 10 inclui um
15 computador de gerenciamento de pedágio 12, o qual pode ser configurado de uma maneira distribuída ou centralizada. Embora um computador 12 seja mostrado, um ou mais computadores podem ser configurados para a implementação das técnicas mostradas. O computador 12 é acoplado a uma instalação 28 que pode cobrar um honorário por interação com a instalação. Os
20 exemplos de uma instalação 28 incluem uma instalação de pedágio (gerenciada por autoridades de pedágio), tal como uma estrada com pedágio, uma ponte com pedágio, um túnel, uma instalação de estacionamento, ou uma outra instalação. O honorário pode ser baseado na interação entre o veículo 30 e a instalação 28. Os exemplos de interações que podem envolver um
25 honorário incluem uma distância percorrida pelo veículo através da instalação, um período de tempo em que o veículo esteve presente em uma instalação, o tipo de veículo interagindo com a instalação, a velocidade na qual o veículo passa através da instalação, e o tipo de interação entre o veículo e a
instalação.

30 A instalação 28 pode processar veículos incluindo automóveis, um caminhão, ônibus ou outros veículos. Para facilidade de explicação, o sistema 10 mostra uma instalação única 28 interagindo com um único veícu-

lo 30 e uma parte associada ao veículo 32. Contudo, em outras implementações, as técnicas mostradas poderiam ser configuradas para operarem com um ou mais veículos interagindo com uma ou mais instalações cobrindo localizações geográficas diferentes.

5 O computador de gerenciamento de pedágio 12 inclui um módulo de aquisição de imagem 24 configurado para detectar a presença de um veículo, adquirir uma ou mais imagens do veículo e encaminhar a(s) imagem(ns) para um módulo de processamento de imagem 25 para processamento adicional. O módulo 24 pode incluir um equipamento de aquisição de
10 imagem com base no ambiente físico no qual é usado. Por exemplo, para aplicações de estrada aberta, o equipamento de aquisição de imagem pode ser montado acima da estrada, em estruturas existentes ou em pórticos construídos para esta finalidade. Algumas aplicações de estrada aberta podem usar um equipamento montado na ou ao lado da estrada também. Apli-
15 cações baseadas em pista (ou no estilo de cabine de pedágio) podem usar um equipamento montado em estruturas físicas ao lado de cada pista, ao invés de ou além do equipamento montado aéreo ou na estrada.

 O módulo de aquisição de imagem 24 pode incluir componentes de formação de imagem, tais como sensores de veículo, câmeras, sistemas
20 de digitalização, ou outros componentes. Os sensores de veículo podem detectar a presença de um veículo e prover um sinal que dispare uma câmera para a captura de uma ou mais imagens do veículo. Os sensores de veículo podem incluir um ou mais dos seguintes:

 (1) Dispositivos com laser / sônicos / de microondas – estes dispositivos, comumente usados em aplicações de Sistemas de Transporte In-
25 teligentes (ITS), podem reconhecer a presença de um veículo e prover uma informação referente ao tamanho do veículo, à classificação e/ou à velocidade. Estes sensores podem ser configurados para proverem uma informação adicional sobre o veículo, a qual pode ser usada na identificação do veículo
30 e seu uso da instalação de pedágio, incluindo o tempo de viagem e a conformidade com as leis de tráfego.

 (2) Laços – estes sensores podem detectar a presença e o tipo

de veículo pelo reconhecimento da presença de massas de metal usando um laço de fio embutido na estrada. Os laços podem ser usados como uma reserva para sensores mais sofisticados. Os laços também podem ser usados como uma fonte primária de dados para a detecção de veículos, a classificação de veículos, o disparo de câmeras, e a provisão de dados de assinatura de veículo (por exemplo, com base no uso de um arranjo de laços com um programa de controle de laço inteligente, tal como o sistema I-DRIS® da Diamond Consulting de Buckimhamshire, Reino Unido).

(3) Sensores de feixe transversal – estes sensores podem emitir um feixe contínuo através da estrada, e detectar a presença de um veículo com base em interrupções no feixe. Este tipo de sensor pode ser usado em instalações em que o tráfego seja canalizado em pistas no estilo de cabine de pedágio.

(4) Sensores óticos – um veículo pode ser reconhecido usando-se câmeras para a monitoração contínua de imagens da estrada quanto a mudanças indicando a presença de um veículo. Estas câmeras também podem ser usadas para a gravação de imagens para identificação de veículo.

As câmeras podem ser usadas para a captura de imagens de veículos e suas características de identificação. Por exemplo, elas podem ser usadas para a geração de um identificador de veículo, tal como um número de licença de veículo, com base em uma imagem de uma placa de licença. As câmeras podem ser analógicas ou digitais, e podem capturar uma ou mais imagens de cada veículo.

Os sistemas de digitalização convertem as imagens em forma digital. Se câmeras analógicas forem usadas, as câmeras poderão ser conectadas a um hardware de digitalização em separado. Este hardware pode incluir um dispositivo de processamento dedicado para conversão de analógico para digital ou pode ser baseado em um dispositivo de entrada instalado em um computador de finalidade geral, o qual pode realizar funções adicionais, tal como o processamento de imagem. Uma iluminação pode ser empregada para a provisão de condições adequadas e consistentes para a aquisição de imagem. A iluminação pode incluir estroboscópios ou uma ilu-

minação contínua, e pode emitir luz de luz no espectro visível ou no espectro de infravermelho. Se estroboscópios forem usados, eles poderão ser disparados por entradas a partir de sensor(es) de veículo. Outros sensores, tais como sensores de luz, podem ser requeridos para o controle do módulo de aquisição de imagem 24 e a provisão de resultados consistentes.

Uma vez que o módulo de aquisição de imagem 24 tenha capturado imagens dos veículos, as imagens podem ser encaminhadas para um módulo de processamento de imagem 25. O módulo de processamento de imagem 25 pode estar localizado na mesma localização que o módulo de aquisição de imagem 24 e o computador de imagem 12, em uma localização remota ou em uma combinação destas localizações. O módulo 25 pode processar uma imagem única para cada veículo ou múltiplas imagens de cada veículo, dependendo da funcionalidade do módulo de aquisição de imagem 24 e/ou das exigências comerciais (por exemplo, acurácia, exigências de jurisdição). Se múltiplas imagens forem usadas, cada imagem pode ser processada, e os resultados podem ser comparados ou combinados para melhoria da acurácia do processo. Por exemplo, mais de uma imagem de uma placa de licença traseira ou imagens de ambas as placas de licença dianteira e traseira podem ser processadas e os resultados comparados para a determinação do número de registro mais provável e/ou nível de confiança. O processamento de imagem pode incluir a identificação de recursos de distinção de um veículo (por exemplo, a placa de licença de um veículo) na imagem e a análise daqueles recursos. Uma análise pode incluir um reconhecimento de caractere ótico (OCR), uma combinação de modelo ou outras técnicas de análise.

O sistema de gerenciamento de pedágio 10 pode incluir outros sistemas capazes de processamento substancialmente em tempo real localizado no local em que as imagens são adquiridas para redução das exigências de comunicação de dados. Em uma implementação de processamento de imagem local, os resultados podem ser comparados com uma lista de veículos autorizados. Se um veículo for reconhecido como autorizado, as imagens e/ou os dados poderão ser descartados, ao invés de encaminhados

para processamento adicional.

As imagens e os dados podem ser encaminhados para uma instalação de processamento central, tal como o banco de dados de imagem 14 operando em conjunto com o agente de tributação 22. Este processo pode
5 envolver uma rede de computadores, mas também pode incluir meios físicos de um outro computador localizado no local de aquisição de imagem (isto é, na instalação 28). Geralmente, uma informação pode ser temporariamente armazenada em um computador no local de aquisição de imagem no caso de a rede estar indisponível.

10 As imagens recebidas no local central podem não ter sido processadas. Quaisquer imagens não processadas podem ser manipuladas conforme descrito acima. Os dados resultantes do processamento de imagem (remoto ou central) podem ser separados em duas categorias. Os dados que se adéqüem a critérios específicos de aplicação ou específicos de
15 jurisdição para confiança podem ser enviados diretamente para o agente de tributação 22. Por outro lado, os resultados de dados não se adequando aos níveis de confiança requeridos podem ser marcados com um indicador para processamento adicional. Um processamento adicional pode incluir, por exemplo, determinar se múltiplas imagens de um veículo estão disponíveis e
20 processar independentemente as imagens e comparar os resultados. Isto pode incluir comparações caractere a caractere dos resultados de reconhecimento de caractere ótico (OCR) na imagem de placa de licença. Em um outro exemplo, a(s) imagem(ns) pode(m) ser processada(s) por um ou mais algoritmos especializados para reconhecimento de placas de licença de certos tipos ou estilos (tais como placas de uma jurisdição em particular). Estes
25 algoritmos podem considerar a validade de caracteres para cada posição na placa de licença. O efeito antecipado de certos recursos de desenho (tais como imagens de fundo), ou outros critérios específicos de estilo. A imagem processada pode ser encaminhada com base em resultados de processamento
30 preliminares, ou pode incluir um processamento por todos os algoritmos disponíveis para a determinação do nível de confiança mais alto.

Os dados preliminares podem ser comparados com outros dados

disponíveis para aumento do nível de confiança. Essas técnicas incluem:

5 (1) Uma comparação de dados de placa de licença processados por OCR em relação a listas de números de placa de licença válidos no sistema de tributação ou na autoridade de registro de veículo motor de jurisdição apropriada.

10 (2) Uma comparação de outros dados obtidos a partir de sensores na localização de formação de imagem (tal como o tamanho do veículo) com características conhecidas do veículo registrado sob o número de registro reconhecido pelo sistema, na jurisdição reconhecida em múltiplas jurisdições.

(3) Uma comparação do registro e de outros dados com gravações de outros locais (por exemplo, gravações do mesmo ou de um veículo similar usando-se outras instalações no mesmo dia, ou usando-se a mesma instalação em outros horários).

15 (4) Uma comparação de dados de impressão digital de veículo em relação a listas armazenadas de dados de impressão digital de veículo. O uso de dados de impressão digital de veículo para identificação de veículo é descrito em maiores detalhes abaixo.

20 (5) Uma visualização manual das imagens ou dos dados para confirmação ou supressão dos resultados de processamento automatizado.

25 Se um processamento adicional prover um resultado com um nível de confiança em particular, os dados resultantes poderão ser encaminhados para o agente de tributação 22. Se o nível de confiança requerido não puder ser obtido, os dados poderão ser mantidos para referência futura ou descartados.

30 O agente de tributação 22 processa a informação capturada durante a interação entre o veículo e a instalação de pedágio, incluindo o identificador de veículo, conforme determinado pelo módulo de processamento de imagem 25, para a criação de um evento de transação correspondente a uma interação entre o veículo e a instalação. O agente 22 pode armazenar o evento de transação em um banco de dados de tributação 16 para subsequente processamento de pagamento. Por exemplo, o agente de tributação

22, sozinho ou em combinação com um módulo de gerenciamento de consumidor 26 (descrito abaixo) produz requisições de pagamento com base nos eventos de transação. Os dados de evento de transação podem incluir cobranças individuais com base na presença de um veículo em pontos ou instalações específicos, ou cobranças de viagem com base em uma origem de veículo e um destino envolvendo uma instalação. Estes eventos de transação podem ser compilados e tributados, por exemplo, por um ou mais dos métodos a seguir:

(1) Dedução de pagamento de uma conta estabelecida pelo proprietário ou operador do veículo. Por exemplo, o banco de dados de tributação 20 pode ser usado para o armazenamento de um registro de conta para cada proprietário de veículo. Por sua vez, o registro de conta pode incluir uma referência a um ou mais eventos de transação. Uma declaração de pagamento em papel ou eletrônica pode ser emitida e enviada para o proprietário registrado do veículo.

(2) Geração de uma tributação em papel e envio dela para o proprietário do veículo usando-se um endereço de correspondência derivado a partir de uma gravação de registro de veículo.

(3) Apresentação de uma tributação eletrônica para uma conta predefinida do proprietário do veículo, hospedada pelo computador 12 ou por terceiros.

(4) Submissão de uma tributação à autoridade de registro de veículo apropriada ou a uma autoridade de impostos, permitindo que o pagamento seja coletado durante o processo de renovação de registro de veículo ou durante o processo de coleta de impostos.

Uma tributação pode ocorrer em intervalos regulares ou quando as transações se adequarem a um certo limite, tal como um intervalo de tempo máximo ou uma quantia máxima em dólares de cobranças de pedágio e outros honorários considerável. Os proprietários podem ser capazes de agregarem uma tributação para múltiplos veículos pelo estabelecimento de uma conta com o computador 12.

O módulo de gerenciamento de consumidor 26 pode permitir que

um usuário interaja com o computador de gerenciamento de pedágio 12 por um canal de comunicações, tal como uma rede de computadores (por exemplo, a Internet, uma com fio, sem fio, etc.), uma conexão telefônica, ou um outro canal. O usuário pode incluir uma parte associada a um veículo 22 (por exemplo, um proprietário do veículo), uma autoridade pública ou privada responsável pelo gerenciamento da instalação 28, ou um outro usuário. O módulo de gerenciamento de consumidor 26 inclui uma combinação de módulo de hardware e de software configurado para manipular as interações de consumidor, tais como um módulo de gerenciamento de conta 26a, um módulo de gerenciamento de contestação 26b e um módulo de processamento de pagamento 26c. O módulo 26 emprega técnicas de acesso seguro, tais como encriptação, firewalls, senha e outras técnicas.

O módulo de gerenciamento de conta 26a permite que usuários, tais como motoristas, criem uma conta com o sistema 10, associem múltiplos veículos àquela conta, vejam transações para a conta, vejam imagens associadas àquelas transações, e façam pagamentos na conta. Em uma implementação, um usuário responsável pela instalação pode acessar a informação de tributação e coleta associada aos motoristas que usaram a instalação.

O módulo de gerenciamento de contestação 26b pode permitir que os consumidores contestem transações específicas nas suas contas e resolvam contestações usando o computador 12 ou terceiros. As contestações podem surgir durante situações de tributação. O módulo 26b pode ajudar a resolver tais contestações de uma forma automatizada. O módulo 26b pode prover a um consumidor acesso a uma seção de "e-Resolução" de um website de autoridade de controle / tributação. Os consumidores podem protocolar uma contestação e transferir (via download) uma imagem de sua transação, aquela em questão. Se não houver uma combinação (isto é, o automóvel do consumidor não for o automóvel no quadro de foto), a tributação pode ser encaminhada para avaliação por terceiros, tal como uma arbitragem. No caso bem mais provável, a fotografia mostrará que o automóvel do consumidor foi de fato tributado corretamente. O gerenciamento de con-

testação pode usar segurança encriptada, na qual todo o texto e as imagens são enviados por uma rede de computador (por exemplo, a Internet) usando-se uma encriptação de alta intensidade. A prova de imagens de presença pode ser embutida na comunicação de resolução de contestação como uma

5 marca d'água eletrônica.

O módulo de processamento de pagamento 26c provê uma funcionalidade para processamento de pagamentos de forma manual ou eletrônica, dependendo da remessa recebida. Por exemplo, se uma remessa de pagamento é na forma de cheque em papel, então, dispositivos de escaneamento poderiam ser usados para converterem a informação em papel em

10 um formato eletrônico para processamento posterior. Por outro lado, se um pagamento eletrônico for empregado, então, as técnicas padronizadas de pagamento eletrônico poderão ser usadas. O módulo de processamento de pagamento 26c pode suportar métodos de tributação tais como envio de correspondência tradicional, pagamento eletrônico (por exemplo, usando-se um

15 cartão de crédito, um cartão de débito, um cartão inteligente ou uma transação de Câmara de Compensação Automatizada), tributação periódica (por exemplo, envio da tributação mensal e, trimestralmente, ao atingir um limite, ou outro). O módulo de processamento de pagamento 26c pode suportar

20 descontos e sobretaxas com base em frequência de uso, método de pagamento ou tempo de uso de instalação. O módulo de processamento de pagamento 26c também pode suportar métodos de coleta de pagamento tais como processamento de cheque tradicional, processamento de pagamento durante renovação de um registro de veículo (com juros vencidos), paga-

25 mento eletrônico, débito direto em banco, cartões de crédito, pré-pagamento, pagamentos iniciados por consumidor (tão freqüentemente conforme desejar o consumidor), ou prover descontos para finalidades diferentes.

O computador de gerenciamento de pedágio 12 se comunica com os sistemas externos 34 usando uma ou mais técnicas de comunicações compatíveis com as interfaces de comunicações dos sistemas. Por exemplo, as interfaces de comunicações podem incluir redes de computadores, tal como a Internet, um intercâmbio eletrônico de dados (EDI), transfe-

30

rências de arquivo de dados de lote, sistemas de envio de mensagem, ou outras interfaces. Em uma implementação, os sistemas externos 34 incluem agências de cumprimento da lei 36, autoridades postais 38, autoridades de registro de veículo 40, companhias de seguros 42, provedores de serviços 5 44, sistemas financeiros 46 e uma agência de segurança doméstica 48. Os sistemas externos 34 podem envolver organizações privadas ou públicas que cubram uma ou mais localizações geográficas, tais como estados, regiões, países ou outras localizações geográficas.

O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma 10 interface e trocar informação com as agências de cumprimento da lei 36. Por exemplo, conforme os veículos são identificados, o computador pode submeter transações substancialmente em tempo real para os sistemas de cumprimento da lei, em formatos definidos pelas agências de cumprimento da lei. As transações também podem ser submetidas para veículos portando 15 materiais perigosos ou violando regulamentos de tráfego (por exemplo, velocidade excessiva, violações de peso, placas faltando), se os sensores apropriados estiverem no lugar (por exemplo, detectores de laser / sônicos / de microondas, conforme descrito acima, sensores de peso, detectores de radiação). Alternativamente, os registros de veículo podem ser compilados e 20 encaminhados em lotes, com base em listas providas por agências de cumprimento da lei.

O banco de dados de identificador de veículo destacado 20 pode ser usado para o armazenamento das listas providas pelas agências de cumprimento da lei. O termo "destacado" se refere à notação que as agências 25 de cumprimento da lei proveram uma lista de identificadores de veículo que as agências indicaram (destacaram) que elas desejam que a instalação de pedágio monitore. Por exemplo, quando um veículo motor é roubado e reportado para a polícia, a polícia pode enviar uma lista de identificadores de veículo destacado para o banco de dados 20. Quando o veículo destacado 30 pela polícia viaja através da instalação, o módulo de processamento de imagem 24 determina o identificador de veículo associado ao veículo e determina através de certas interfaces que o veículo em particular está sendo procu-

rado pelo órgão de cumprimento da lei. As autoridades de cumprimento da lei podem desejar ser instantaneamente notificadas da localização do veículo (e do motorista), do horário em que ele foi detectado na localização e da direção que ele tomou. O computador 12 pode notificar substancialmente em tempo real unidades móveis associadas ao cumprimento da lei. Além disso, o órgão de cumprimento da lei pode automaticamente destacar veículos com base na expiração de uma licença, na ocorrência de uma data de tribunal de trânsito, ou um outro evento. Isto poderia, por sua vez, ajudar a manter motoristas ilegais fora da estrada e aumentar a receita para o Estado.

10 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface e trocar uma informação com autoridades postais 38. Uma vez que as técnicas mostradas requereriam que as autoridades de pedágio deixassem de receber o pagamento pelos motoristas no momento da viagem para receberem o pagamento em atraso, é importante que as tiras de borda sejam enviadas para o motorista / proprietário de veículo correto. Para minimização da possibilidade de envio da tributação para a pessoa errada, o computador 12 suporta uma conciliação de endereço. Por exemplo, antes de uma tributação ser postada, o computador 12 verifica se o endereço provido por um departamento de veículo motor combina com o endereço provido pela autoridade postal. O banco de dados de veículo motor então pode ser atualizado com a informação de endereço mais acurada relacionada ao proprietário do veículo. Uma vez que isto ocorre antes de a tributação ser enviada, erros de tributação podem ser reduzidos.

25 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface e trocar informação com autoridades de registro de veículo 40. As autoridades de registro de veículo 40 provêm uma interface para troca de informação relacionada aos proprietários de veículos, aos endereços de proprietários, às características dos veículos e uma outra informação. Alternativamente, esta informação pode ser acessada através de provedores de dados de terceiros ao invés de através de uma interface com registros públicos de veículo motor. A acurácia de registros nos vários bancos de dados usados pelo computador 12, incluindo a propriedade de veículo e os endereços

de proprietário, pode ser verificada periodicamente em relação a bancos de dados de terceiros ou registros governamentais, incluindo registros de veículo motor e registros de endereço. Isto pode ajudar a garantir a qualidade de registros de propriedade e endereço, e reduzir erros de tributação e correspondência devolvida.

5 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface e trocar informação com companhias de seguros 42. As companhias de seguros poderiam destacar identificadores de veículo de uma maneira similar às autoridades de cumprimento da lei 36. Por exemplo, o banco de dados de identificadores de veículo destacado 20 pode incluir números de placa de licença de veículos com um seguro vencido indicando que tais motoristas estariam dirigindo ilegalmente. O computador poderia notificar o órgão de cumprimento da lei, bem como companhias de seguro, se o veículo destacado tivesse sido detectado usando uma instalação em particular.

15 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface e trocar informação com provedores de serviços 44. Por exemplo, o computador 12 pode suportar interfaces em lote ou em tempo real para o encaminhamento de funções de tributação e coleta de pagamento para provedores de serviços de tributação ou agências de coleta.

20 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface e trocar informação com sistemas financeiros 46. Por exemplo, para lidar com o pagamento de tributação e a coleta, o computador 12 pode ter uma interface com processadores de cartão de crédito, bancos e sistemas de apresentação de tributação eletrônica de terceiros. O computador 12 também pode trocar uma informação com sistemas de contabilidade.

25 O computador de gerenciamento de pedágio 12 pode ter uma interface com a agência de segurança doméstica 48. O departamento de segurança doméstica pode automaticamente prover uma lista de indivíduos para uso no banco de dados de identificador de veículo destacado 20. Por exemplo, motoristas registrados que estejam com um visto para este país podem automaticamente ser destacados quando aquele visto expirar. O computador 12 então notificaria o departamento de segurança doméstica 48

que o identificador de veículo destacado associado à pessoa foi detectado dirigindo no país, incluindo a informação de horário e localização sobre o veículo.

5 Conforme descrito acima, os dados capturados a partir do local de pedágio fluem para o banco de dados de imagem, e são recuperados a partir do banco de dados de imagem pelo agente de tributação. Em uma outra implementação, o computador de pedágio detecta, para cada veículo, uma interação entre o veículo e uma instalação de pedágio, captura imagens e gera um registro de dados. O registro de dados pode incluir data, horário e
10 localização de transação, uma referência ao arquivo de imagem e quaisquer outros dados disponíveis a partir dos sensores na instalação (por exemplo, velocidade, tamanho). A imagem pode ser passada para o módulo de processamento de imagem 25, o qual pode gerar um identificador de veículo, um estado e um fator de confiança para cada veículo.

15 Esta informação pode ser adicionada ao registro de dados. (Este processo pode ocorrer após uma transmissão para a instalação central.) O registro de dados e o arquivo de imagem podem ser enviados para a instalação central. A imagem pode ser armazenada no banco de dados de imagem, e referenciada se (a) um processamento adicional for requerido para a identificação do veículo, ou (b) alguém desejar verificar a transação. Se o nível
20 de confiança for adequado, o registro de dados poderá ser submetido ao agente de tributação, o qual pode associá-lo a uma conta e armazená-lo no banco de dados de tributação para tributação posterior. Se não existir nenhuma conta, o identificador de veículo será submetido à autoridade de registro do estado apropriada ou a um provedor de serviços de terceiros para
25 se determinar o proprietário e estabelecer uma conta. Este processo pode ser atrasado até transações suficientes serem coletadas para o veículo para justificar a emissão de uma tributação. Se o nível de confiança não for adequado, um processamento adicional poderá ser realizado, conforme descrito
30 em outro lugar.

As técnicas descritas acima descrevem o fluxo de dados com base em uma transação única de ponta a ponta, então, retornando em laço

para o começo. Em uma outra implementação, algumas das funções descritas podem ser comandadas por evento ou programadas, e podem operar independentemente umas das outras. Por exemplo, pode não haver um fluxo de controle de processos de back-end para a formação de imagem de veículo. O processo de formação de imagem pode ser iniciado por um evento, incluindo a presença de um veículo no local de pedágio.

Em uma outra implementação, o sistema pode ser usado para monitoração de tráfego e gerenciamento de incidentes. Por exemplo, se uma queda na velocidade média de veículo for detectada, o computador poderá enviar uma mensagem para uma instalação de controle de auto-estrada alertando os controladores para a possibilidade de um incidente. Controladores autorizados podem se comunicar com o equipamento no local de pedágio para ver imagens de câmeras e determinar se uma resposta é requerida.

A operação do sistema de gerenciamento de pedágio 10 é explicada com referência às figura 2 a 5.

A figura 2 é um fluxograma de uma implementação de sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico relacionada, particularmente, a um processo 100 para gerenciamento de identificadores de veículo destacado 20 providos por sistemas externos 34. Para ilustração, em um exemplo, é assumido que as agências de cumprimento da lei 36 gerem uma lista de identificadores de veículo destacado (por exemplo, números de placa de licença) de motoristas sendo procurados pelas agências e que as agências 36 desejam ser notificadas quando tais veículos tiverem sido identificados usando-se uma instalação de pedágio 28.

O computador 12 obtém (bloco 102) identificadores de veículo destacado a partir de uma parte, tais como as agências de cumprimento da lei 36. Em uma implementação, estes identificadores de veículo podem ser armazenados no banco de dados de identificador de veículo 20 para processamento subsequente. O banco de dados 20 pode ser atualizado em tempo real e/ou em modo de lote. As agências de cumprimento da lei acessadas pelo computador cobrem múltiplas jurisdições, tais como cidades, municipalidades, estados, regiões, países e outras designações geográficas. Como

resultado, o computador 12 pode processar uma informação de veículo através de múltiplas jurisdições e em uma escala nacional.

O computador 12 captura (bloco 104) uma imagem de um veículo disparada por um evento de transação com base em uma interação entre o veículo 30 e a instalação 28. Por exemplo, o módulo de aquisição de imagem 24 pode ser usado para a aquisição de uma ou mais imagens de um veículo, conforme ele viajar através de uma instalação, tal como uma estrada com pedágio. Estas imagens podem ser armazenadas no banco de dados de imagem 14 para processamento posterior pelo módulo de processamento de imagem 25. As técnicas de compressão podem ser aplicadas às imagens capturadas para ajudar na redução do tamanho do banco de dados 14.

O computador 12 determina (bloco 106) um identificador de veículo com base na imagem capturada. Por exemplo, conforme discutido previamente, o módulo de processamento de imagem 25 pode aplicar técnicas de análise de imagem às imagens brutas no banco de dados de imagem 14. Estas técnicas de análise podem extrair um número de licença de uma ou mais imagens de uma placa de licença do veículo. Os identificadores de veículo extraídos podem ser armazenados no banco de dados de identificador de veículo 18 para processamento posterior.

O computador 12 compara (bloco 108) um identificador de veículo capturado com o identificador de veículo destacado. Por exemplo, o computador 12 pode comparar um número de placa de licença capturado a partir do banco de dados de identificador de veículo 18 com um número de licença do banco de dados de identificador de veículo destacado 20. Conforme discutido acima, técnicas automáticas, bem como manuais, podem ser aplicadas para se checar quanto a uma combinação.

Se o computador 12 detectar uma combinação (bloco 110) entre os números de licença, então, ele checará (bloco 112) como a parte associada aos identificadores de veículo destacados deseja ser notificada. Esta informação pode ser armazenada no banco de dados de identificador de veículo destacado 20 ou em um outro mecanismo de armazenamento. Por ou-

tro lado, se não houver uma combinação, o computador 12 retomará a execução do processo 100 começando no bloco 102.

Se a parte indicar que ela deseja ser notificada imediatamente (bloco 114), então, o computador notificará (bloco 118) a parte mediante a ocorrência de uma combinação. Neste exemplo, o computador pode notificar o órgão de cumprimento da lei da combinação substancialmente em tempo real, usando técnicas de comunicações sem fio ou por uma rede de computadores.

Por outro lado, se a parte não desejar ser notificada imediatamente (bloco 114), então, o computador 12 armazenará (bloco 116) a combinação para notificação posterior mediante a satisfação de critérios predefinidos. Em uma implementação, os critérios predefinidos podem incluir a acumulação de um número predefinido de combinações e, então, o envio das combinações para o órgão de cumprimento da lei em modo de lote.

Uma vez que a parte tenha sido notificada (bloco 118) de uma combinação ou a combinação tenha sido armazenada para notificação posterior (bloco 116), o computador 12 retoma a execução do processo 100 começando no bloco 102.

A figura 3 é um fluxograma de uma implementação de sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 10, particularmente, um processo 200 para gerenciamento de pagamento a partir de uma parte associada a um veículo que interagiu com uma instalação. Para ilustração, em um exemplo, é assumido que uma autoridade de estrada com pedágio decida empregar as técnicas mostradas para a manipulação de um processamento de pagamento incluindo tributação e coleta de pedágios de veículos usando sua estrada com pedágio.

O computador 12 captura (bloco 202) uma imagem de um veículo disparada por um evento de transação com base em uma interação entre o veículo e uma instalação. Esta função é similar ao processo discutido acima com referência ao bloco 104 da figura 2. Por exemplo, o módulo de aquisição de imagem 24 pode ser usado para a aquisição de uma ou mais imagens de um veículo 30, conforme ele viajar através da estrada com pedágio 28. Es-

tas imagens podem ser armazenadas no banco de dados de imagem 14 para processamento posterior pelo módulo de processamento de imagem 25.

O computador 12 determina (bloco 204) um identificador de veículo com base na imagem capturada. Esta função também é similar ao processo discutido acima com referência ao bloco 106 da figura 2. Por exemplo, o módulo de processamento de imagem 25 pode ser usado para a extração de um número de licença de uma ou mais imagens de uma placa de licença do veículo. Estes identificadores de veículo podem ser armazenados no banco de dados de identificador de veículo 18 para processamento posterior.

O computador 12 determina (bloco 206) uma parte associada ao identificador de veículo ao buscar em bancos de dados de autoridade de registro. Por exemplo, o computador 12 pode usar o identificador de veículo do banco de dados de identificador de veículo 18 para buscar em um banco de dados de uma autoridade de registro de veículo 40 para determinar o proprietário registrado do veículo associado ao identificador de veículo. O computador 12 é capaz de acessar uma informação de veículo a partir de um ou mais bancos de dados de registro de veículo através de múltiplas jurisdições, tais como cidades, municipalidades, estados, regiões, países ou outras localizações geográficas. Em uma implementação, o computador 12 pode manter uma cópia de informação de registro de múltiplas autoridades de registro para processamento subsequente. Alternativamente, o computador 12 pode acessar múltiplas autoridades de registro e obter uma informação de registro em uma base sob demanda. Em qualquer caso, estas técnicas permitem que o computador 12 processe uma informação de veículo através de múltiplas jurisdições e, assim, processar veículos em uma escala nacional.

O computador 12 checa (bloco 208) se é para requisitar um pagamento da parte associada ao identificador de veículo. A requisição por pagamento pode depender de uma informação de processamento de pagamento associada ao proprietário registrado. Por exemplo, o proprietário registrado pode enviar uma tributação com base em uma base periódica (por exemplo, uma base mensal), quando uma quantia predefinida tiver sido atin-

gida, ou em um outro arranjo.

Se o computador 12 determinar que um pagamento é requerido (bloco 210), então, ele requisitará (bloco 214) um pagamento da parte associada ao identificador de veículo com base no evento de transação. Conforme discutido acima, uma requisição por pagamento pode ser gerada usando-se técnicas de serviço de correio tradicionais ou técnicas eletrônicas, tal como um pagamento eletrônico. A quantia da tributação pode depender da informação a partir do evento de transação, tal como a natureza da interação entre o veículo e a instalação. Por exemplo, o evento de transação pode indicar que o veículo viajou uma distância em particular definida como uma distância entre um ponto de começo e um de fim na estrada com pedágio. Assim sendo, a quantia do pagamento requisitada a partir do proprietário registrado pode ser baseada na distância percorrida.

Por outro lado, se o computador 12 determinar que um pagamento não é requerido (bloco 210), então, ele encaminhará (bloco 212) o evento de transação para uma outra parte para lidar com funções de processamento de imagem e que a tributação de pedágio e a coleta devem ser manipuladas por terceiros, tais como os sistemas externos 34. Em uma implementação, o computador 12 pode ter uma interface com provedores de serviços 44 e sistemas financeiros 46 para manipulação de toda ou de parte da funcionalidade de tributação e processamento de pagamento. Uma vez que o evento de transação tenha sido encaminhado para terceiros, o computador 12 retoma a execução das funções do processo 200 começando no bloco 202.

Se o computador lidar com o processamento de pagamento, o computador 12 processará (bloco 216) uma resposta de pagamento da parte associada ao identificador de veículo. Em uma implementação, o banco de dados de tributação 16 em conjunto com o agente de tributação 22 e o módulo de gerenciamento de consumidor 26 pode ser usado para manipulação de funções de tributação e coleta. Conforme discutido acima, o módulo de processamento de pagamento 26c pode suportar um processamento de pagamento eletrônico ou manual, dependendo da remessa recebida. Por e-

xemplo, o computador 12 pode prover uma conta para manipulação de processamento de pagamento eletrônico por uma rede de computadores, tal como a Internet. O computador também pode lidar com um recibo de pagamento tradicional, tal como um cheque.

5 Uma vez que um pagamento tenha sido processado (bloco 216), o computador 12 retoma a execução do processo 200 começando no bloco 202.

A figura 4 é um fluxograma de uma implementação de sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 10, particularmente, o processo 300 para gerenciamento de pagamento por um canal de comunicações a partir de uma parte associada a um veículo que interagiu com uma instalação. Para ilustração, assuma que uma autoridade de pedágio responsável por uma estrada com pedágio empregue as técnicas mostradas e que um proprietário registrado deseje fazer pagamentos de forma eficiente e automática pelo uso da estrada com pedágio.

15 O computador 12 provê (bloco 302) uma conta para uma parte associada ao identificador de veículo. Em uma modalidade, o computador 12 em conjunto com o módulo de gerenciamento de conta 26a pode prover um website para consumidores abrirem uma conta para a feitura de pagamento eletrônico por uma rede de computadores, tal como a Internet. O website também pode permitir que o consumidor acesse e atualize uma informação de conta, tal como histórico de pagamento, quantia de pagamento devida, método de pagamento preferido ou uma outra informação.

25 O computador 12 recebe (bloco 304) uma requisição por um canal de comunicações a partir da parte para rever um evento de transação. Por exemplo, o módulo de gerenciamento de conta 26a pode lidar com esta requisição ao recuperar uma informação de evento de transação associada à conta de consumidor a partir do banco de dados de tributação 16. A informação recuperada pode incluir dados de imagem de uma transação em particular envolvendo o veículo do consumidor e a cabine de pedágio.

30 O computador 12 envia (bloco 306) o evento de transação para a parte 32 pelo canal de comunicações. A informação relacionada ao evento

de transação pode incluir imagens do veículo e o identificador de veículo (isto é, a placa de licença). Esses dados podem ser encriptados para permitirem uma transmissão segura pela Internet. Protocolos padronizados de comunicações, tal como a linguagem de marcação de hipertexto (HTML), podem ser usados para a transmissão da informação pela Internet.

O computador 12 determina (bloco 308) se a parte concorda em fazer um pagamento. Por exemplo, uma vez que o consumidor receba a informação relacionada ao evento de transação, o consumidor pode rever a informação para determinar se é para fazer um pagamento com base em se o veículo mostrado nas imagens é o veículo do consumidor.

Se o computador 12 determinar (bloco 310) que a parte concorda em pagar, então, ele processará (bloco 314) o pagamento a partir da parte deduzindo uma quantia da conta, com base no evento de transação. Por exemplo, se a informação de imagem indicar que os dados de evento de transação são acurados, então, o consumidor poderá autorizar um pagamento, tal como ao submeter uma transação de pagamento eletrônico.

Por outro lado, se o computador 12 determinar (bloco 310) que a parte não concorda em pagar, então, o computador 12 processará (bloco 312) uma requisição de contestação de pagamento a partir da parte. Em uma implementação, o módulo de gerenciamento de contestação 26b pode lidar com uma requisição de contestação submetida pelo consumidor usando técnicas on-line. O módulo 26b pode lidar com transações específicas relacionadas à conta de consumidor, incluindo envolver uma terceira parte para resolução da contestação.

Uma vez que um pagamento tenha sido processado (bloco 314) ou uma contestação resolvida (bloco 312), o computador 12 retoma a execução do processo 300 começando no bloco 304.

A figura 5 é um fluxograma de uma implementação de sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico, particularmente um processo 400 para conciliação de endereços de correspondência a partir de fontes diferentes. Para ilustração, é assumido que uma autoridade de pedágio tenha decidido empregar as técnicas mostradas para processamento de pagamento

relacionado ao uso da instalação de pedágio. Uma vez que as técnicas mostradas envolvem o processamento de pagamento algum tempo depois de o veículo ter viajado através da autoridade de pedágio, estas técnicas ajudam a assegurar que um pagamento seja enviado para o endereço correto do proprietário registrado do veículo.

O computador 12 determina (bloco 402) que uma requisição de pagamento é para ser enviada para uma parte associada a um identificador de veículo. Conforme explicado acima, por exemplo, as requisições de pagamento podem ser geradas em uma base periódica ou em uma base de limite de quantia.

O computador 12 acessa (bloco 404) uma autoridade de registro de veículo quanto a um endereço de correspondência de uma parte associada ao identificador de veículo. Por exemplo, o computador 12 pode acessar um ou mais bancos de dados associados às autoridades de registro de veículo 40 para a recuperação de uma informação, tal como o endereço de correspondência do proprietário registrado do veículo.

O computador 12 acessa (bloco 406) uma autoridade postal para um endereço de correspondência da parte associada ao identificador de veículo. Por exemplo, o computador 12 pode acessar um ou mais bancos de dados associados às autoridades postais 38 para a recuperação de uma informação, tal como o endereço de correspondência do proprietário registrado do veículo.

O computador 12 compara (bloco 408) o endereço de correspondência da autoridade de registro de veículo com o endereço de correspondência da autoridade postal. Por exemplo, o computador compara os endereços de correspondência das duas autoridades para determinar se há uma discrepância entre a informação de banco de dados.

Se o computador 12 determinar (bloco 410) que os endereços combinam, então, ele requisitará (bloco 414) um pagamento da parte associada ao identificador de veículo usando o endereço de correspondência acessado a partir da autoridade postal. Por exemplo, o computador 12 pode usar as técnicas discutidas acima para lidar com um processamento de pa-

gamento incluindo tributação e coleta de pagamento do proprietário registrado.

Por outro lado, se o computador 12 determinar (bloco 410) que os endereços não combinam, então, ele atualizará (bloco 412) a autoridade de registro de veículo com o endereço de correspondência da autoridade postal. Por exemplo, o computador 12 pode atualizar bancos de dados associados às autoridades de registro de veículo 40 com o endereço de correspondência correto recuperado a partir das autoridades postais 38. Essas técnicas podem ajudar a reduzir a probabilidade de envio por correio de uma tributação para um endereço de correspondência incorreto resultando em um tempo reduzido para remessa de pagamento.

Uma vez que a autoridade de registro de veículo tenha sido atualizada (bloco 412) ou o pagamento requisitado (bloco 414), o computador 12 executa o processo 400 começando no bloco 402, conforme explicado acima.

A figura 6 é um diagrama de blocos de uma implementação de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 600 que provê uma identificação de veículo pela extração de múltiplos identificadores de veículo para cada veículo que interagir com a instalação de pedágio. O sistema de gerenciamento de pedágio 600 inclui um computador de gerenciamento de pedágio 612. O computador de gerenciamento de pedágio inclui um banco de dados de imagem 614, um banco de dados de tributação 616, um banco de dados de identificador de veículo 618, um banco de dados de identificador de veículo destacado 620, um agente de tributação 622, um módulo de aquisição de imagem 624, um módulo de processamento de imagem 625 e um módulo de gerenciamento de consumidor 626. O computador de gerenciamento de pedágio 612 se comunica com ou é integrado com uma instalação de pedágio 628, a qual interage com um veículo 630 e uma parte associada ao veículo 632. O computador de gerenciamento de pedágio 612 também se comunica com sistemas externos 634.

Os exemplos de cada elemento no sistema de gerenciamento de pedágio 600 da figura 6 são descritos amplamente acima com respeito à

figura 1. Em particular, o computador de gerenciamento de pedágio 612, o banco de dados de imagem 614, o banco de dados de tributação 616, o banco de dados de identificador de veículo 618, o banco de dados de identificador de veículo destacado 620, o agente de tributação 622, o módulo de aquisição de imagem 624, o módulo de processamento de imagem 625, o módulo de gerenciamento de consumidor 626 e a instalação de pedágio 628 tipicamente têm atributos comparáveis a e ilustram uma implementação possível do computador de gerenciamento de pedágio 12, do banco de dados de imagem 14, do banco de dados de tributação 16, do banco de dados de identificador de veículo 18, do banco de dados de identificador de veículo destacado 20, do agente de tributação 22, do módulo de aquisição de imagem 24, do módulo de processamento de imagem 25, do módulo de gerenciamento de consumidor 26, e da instalação de pedágio 28 da figura 1, respectivamente. Da mesma forma, o veículo 630, a parte associada ao veículo 632 e os sistemas externos 634 tipicamente têm atributos comparáveis ao veículo 30, à parte associada ao veículo 32 e aos sistemas externos 34 da figura 1.

O banco de dados de identificador de veículo 618 inclui um banco de dados de identificador extraído 6181, um banco de dados de registro de veículo 6182 e um banco de dados de erros de leitura 6183. As funções dos bancos de dados 6181 a 6183 são descritas em maiores detalhes abaixo.

O sistema 600 é similar ao sistema 10 e é configurado para prover, por exemplo, taxas de erro de identificação de veículo reduzidas pela identificação de cada veículo através do uso de múltiplos identificadores de veículo. Dois desses identificadores são designados como 631A e 631B. Um identificador de veículo preferencialmente é um identificador que identifica de forma única ou substancialmente de forma única o veículo, mas pode ser um identificador que ajude no processo de identificação ao distinguir o veículo de outros veículos, sem necessariamente identificar de forma única o veículo. Os identificadores 631A e 631B podem fazer parte do veículo 630, conforme sugerido pela figura 6, mas não precisam ser. Por exemplo, os identi-

ficadores 631A e/ou 631B podem ser produzidos pelo módulo de processamento de imagem 625, com base em características do veículo 630.

Conforme descrito previamente, um exemplo de um identificador de veículo é uma informação de placa de licença de um veículo, tal como um número de placa de licença e o estado. O módulo de processamento de imagem 625 pode determinar a informação de placa de licença de um veículo a partir de uma imagem da placa de licença pelo uso de OCR, combinação de modelo e outras técnicas de análise. Um número de placa de licença pode incluir qualquer caractere, mas tipicamente está restrito a caracteres alfanuméricos. A informação de placa de licença tipicamente pode ser usada para a identificação de forma única do veículo.

Um outro exemplo de um identificador de veículo é uma etiqueta de detecção de veículo, conforme descrito na Patente U.S. Nº 6.747.687, incorporado aqui como referência em sua totalidade para todas as finalidades. A etiqueta de detecção de veículo, referida a partir deste ponto como uma impressão digital de veículo, é um conjunto refinado de artefatos de dados que representam a assinatura visual do veículo. O módulo de processamento de imagem 625 pode gerar uma impressão digital de veículo pelo processamento de uma imagem do veículo. Para poupar tempo de processamento e necessidades de armazenamento, contudo, a impressão digital de veículo gerada tipicamente não inclui a informação de "foto" normal que um ser humano reconheceria. Assim sendo, usualmente não é possível processar a impressão digital de veículo para a obtenção da imagem de veículo original. Algumas impressões digitais de veículo, contudo, podem incluir uma informação de foto normal. Uma impressão digital de veículo tipicamente pode ser usada para a identificação de forma única do veículo.

Em uma implementação, uma câmera no módulo de aquisição de imagem 624 captura uma imagem "parada" única da traseira de cada veículo que passa pela instalação de pedágio 628. Para cada veículo, o módulo de processamento de imagem 625 reconhece as pistas visuais que são únicas para o veículo e as reduz para uma impressão digital de veículo. Devido ao fato de uma placa de licença ser um recurso muito único, o módulo

de processamento de imagem 625 tipicamente maximiza o uso da placa de licença na criação da impressão digital de veículo. Notadamente, a impressão digital também inclui outras partes do veículo, além da placa de licença e, portanto, uma identificação de veículo através de uma combinação de impressões digitais de veículo é geralmente considerada mais acurada do que uma identificação de veículo através de uma combinação de informação de placa de licença. A impressão digital de veículo pode incluir, por exemplo, porções do veículo em torno da placa de licença e/ou partes do pára-choque e da distância entre eixos.

Um outro exemplo de um identificador de veículo é uma assinatura de veículo usando-se uma varredura com laser (referida, a partir deste ponto, como uma assinatura a laser). A informação de assinatura a laser que pode ser capturada usando-se uma varredura com laser pode incluir um ou mais dentre um perfil eletrônico aéreo do veículo, incluindo comprimento, largura e altura do veículo, uma contagem de eixo do veículo e uma imagem 3D do veículo. Em uma implementação, o módulo de aquisição de imagem 624 inclui dois lasers para uma dada pista, um que é montado sobre a pista e um outro que é montado ao longo da lateral da pista. O laser montado acima da pista tipicamente varre o veículo para a captura do perfil aéreo do veículo, e o laser montado ao longo da lateral da pista ou acima da pista tipicamente varre o veículo para a captura da contagem de eixo do veículo. Em conjunto, ambos os lasers também são capazes de gerarem uma imagem 3D do veículo. Uma assinatura a laser pode ser usada para a identificação de forma única de alguns veículos. Por exemplo, veículos que foram modificados para terem um formato distintivo podem ser unicamente identificados por uma assinatura a laser.

Um outro exemplo de um identificador de veículo é uma assinatura de veículo gerada usando-se uma varredura magnética (referida, a partir deste ponto, como uma assinatura indutiva). A assinatura indutiva de um veículo é um parâmetro que reflete a distribuição de metal através do veículo e, portanto, pode ser usada para a classificação do veículo e, em algumas circunstâncias, para a identificação de forma única do veículo (por exemplo,

se a distribuição de metal de um veículo em particular é única para aquele veículo por causa de modificações únicas para aquele veículo). A assinatura indutiva pode incluir uma informação que pode ser usada para a determinação de um ou mais dentre a contagem de eixo (e, da mesma forma, o número de pneus) do veículo, o tipo de motor usado no veículo e o tipo ou a classe do veículo. Em uma implementação, o módulo de aquisição de imagem 624 inclui um par de laços de detecção de veículo, um laço de detecção de eixo e um laço de gatilho de câmera em cada pista.

Uma vez que dois ou mais identificadores de veículo sejam extraídos pelo módulo de processamento de imagem 625, o módulo de processamento de imagem 625 armazena os identificadores de veículo extraídos no banco de dados de identificador extraído 6181. De modo ideal, o computador 612 então seria capaz de identificar de forma única o proprietário do veículo ao escolher um identificador de veículo que identificasse de forma única o veículo (por exemplo, uma informação de placa de licença ou uma impressão digital de veículo) e buscar em um ou mais bancos de dados de registro de veículo externo quanto a um registro contendo um identificador de veículo de combinação. Infelizmente, a extração de um identificador de veículo é um processo imperfeito. O identificador de veículo extraído pode não corresponder ao identificador de veículo real e, portanto, pode não identificar unicamente o veículo. Um identificador de veículo extraído de forma incorreta ou parcial pode não combinar com o identificador de veículo de qualquer veículo, pode combinar com o identificador de veículo do veículo errado, ou pode combinar com os identificadores de veículo de mais de um veículo. Para aumentar a acurácia de identificação, o computador 612 do sistema 600 implementa um processo de identificador de múltiplo nível usando dois ou mais identificadores de veículo.

A figura 7 é um fluxograma de um processo de identificação de dois níveis de exemplo 700 que pode ser implementado para aumento da acurácia de identificação do veículo. Dados de imagem e/ou de sensor são capturados para um veículo que interage com uma instalação de pedágio (referido a partir deste ponto como o "veículo-alvo") e dois identificadores de

veículo são extraídos a partir dos dados capturados (bloco 710). Em uma implementação, apenas dados de imagem são coletados e os dois identificadores de veículo extraídos são o número de placa de licença e uma impressão digital de veículo. Em uma outra implementação, dados de imagem e dados de sensor indutivo são coletados, e os identificadores de veículo extraídos são a impressão digital de veículo e a assinatura indutiva.

Um dos identificadores de veículo extraídos é designado como o primeiro identificador de veículo e usado para a identificação de um conjunto de um ou mais candidatos a veículo de combinação (bloco 720). Tipicamente, o identificador de veículo que é julgado como sendo o menos capaz de identificar de forma acurada e/ou única o veículo-alvo é designado como o primeiro identificador de veículo. Por exemplo, se os dois identificadores de veículo extraídos forem número de placa de licença e impressão digital de veículo, o número de placa de licença seria designado como o primeiro identificador de veículo, por causa da acurácia esperada mais baixa de identificação de veículo através de combinação de placa de licença, se comparada com uma combinação de impressão digital. Um ou mais candidatos a veículo de combinação podem ser determinados, por exemplo, ao se acessar um banco de dados de registro de veículo e encontrar registros que contenham identificadores de veículo que combinem ou combinem aproximadamente com o primeiro identificador de veículo.

Uma vez que o conjunto de um ou mais candidatos a veículo de combinação seja determinado, o veículo-alvo é identificado a partir do conjunto com base no segundo identificador de veículo (bloco 730). Por exemplo, se 12 veículos candidatos forem identificados como uma combinação com um número de placa de licença extraído parcialmente, o veículo-alvo será identificado pelo acesso às impressões digitais de veículo para cada um dos 12 candidatos a veículo e determinando-se qual das 12 impressões digitais de veículo combina com a impressão digital de veículo extraída. Se nenhuma combinação for encontrada em um limite de confiança predeterminado, uma identificação manual do veículo poderá ser usada. Em uma outra implementação, um ou mais conjuntos maiores (por exemplo, superconjun-

tos) de candidatos a veículo de combinação são determinados de forma sucessiva ou concorrente pela mudança (por exemplo, afrouxamento) dos critérios para combinação e tentativas adicionais são feitas para a identificação do veículo-alvo de cada um de um ou mais conjuntos maiores, antes de se recorrer a uma identificação manual.

Em algumas implementações, o sistema de gerenciamento de pedágio pode ser projetado propositadamente para a identificação de um conjunto maior de candidatos a veículo de combinação durante uma operação 720 para, por exemplo, se assegurar que a acurácia menor esperada de identificação de veículo através do primeiro identificador não resulte erroneamente na exclusão do veículo-alvo do conjunto de candidatos a veículo de combinação. Por exemplo, se o primeiro identificador de veículo for um número de placa de licença, o algoritmo de leitura de placa de licença poderá ser modificado intencionalmente, por exemplo, de duas formas: (1) os critérios de combinação do algoritmo de leitura de placa de licença podem ser afrouxados para se permitir que o algoritmo gere um conjunto maior de candidatos a veículo de combinação e (2) o algoritmo de leitura de placa de licença pode "perder a sintonia" pela diminuição do limite de confiança de leitura usado para se determinar se um resultado lido está incluindo no conjunto de candidato de combinação. Por exemplo, o algoritmo de leitura de placa de licença pode ser afrouxado para requerer apenas que um candidato a veículo de combinação combine com um subconjunto ou um número menor dos caracteres no número de placa de licença extraído para o veículo-alvo. De forma adicional ou alternativa, o limite de confiança de leitura pode ser diminuído para se permitir que leituras incorretas previamente suspeitadas (isto é, leituras de confiança parcial ou baixa) sejam incluídas no conjunto de candidato a veículo de combinação.

O processo de identificação de dois níveis 700 provê maior acurácia de identificação em relação a um sistema de identificação de nível único / identificador único ao requerer que dois identificadores de veículo sejam combinados de forma bem-sucedida para uma identificação de veículo bem-sucedida. Mais ainda, o processo 700 pode prover uma maior velocidade de

identificação pela limitação da combinação do segundo identificador de veículo apenas àqueles candidatos a veículo tendo registros que combinem de forma bem-sucedida com o primeiro identificador de veículo. Isto pode prover uma velocidade aumentada se, por exemplo, o segundo identificador de veículo extraído consumir tempo para combinar em relação a outro desses 5 identificadores, ou se um grande número de outros identificadores como esses existir (por exemplo, milhões de identificadores para milhões de veículos em um banco de dados de veículo).

Em uma outra implementação, dois ou mais segundos identificadores são usados para a identificação do veículo-alvo a partir de dentro o conjunto de candidatos a veículo de combinação. Cada um dos segundos identificadores deve combinar com o mesmo veículo candidato em um nível de confiança predeterminado para uma identificação de veículo bem-sucedida. Alternativamente, o grau de combinação de cada um dos dois ou 15 mais segundos identificadores pode ser pesado e um escore de combinação equivalente combinado pode ser gerado. Se o escore de combinação equivalente combinado estiver acima de um limite predeterminado, a identificação será julgada bem-sucedida.

Em uma implementação, a cada segundo identificador de veículo 20 é atribuído um número de nível de confiança de combinação que varia de 1 a 10, em que 1 corresponde a nenhuma combinação e 10 corresponde a uma combinação exata. A cada identificador de veículo também é atribuído um valor de peso de 1 a 10, com maiores valores de peso sendo atribuídos a identificadores de veículo que sejam considerados mais acurados na identificação de forma única de veículos. Se, por exemplo, os segundos identifica- 25 dores de veículo forem uma assinatura a laser e uma informação de placa de licença, um peso de 6 poderá ser atribuído à assinatura a laser e um peso maior de 9 poderá ser atribuído à informação de placa de licença. Se um escore de combinação equivalente combinado de 100 for necessário para uma identificação ser julgada bem-sucedida e a informação de placa de li- 30 cença combinar para um nível de confiança de 7 e a assinatura a laser também combinar para um nível de confiança de 7, o escore de combinação

equivalente combinado seria de $7 * 6 + 7 * 9 = 105$, e a identificação será considerada bem-sucedida.

Em uma outra implementação, dois ou mais primeiros identificadores de veículo são usados para a identificação de veículos no conjunto de candidatos a veículo de combinação. Cada um dos primeiros identificadores de veículo para um possível veículo candidato deve combinar com o veículo-alvo em um nível de confiança predeterminado para o possível veículo candidato ser incluído no conjunto de candidatos a veículo de combinação. Alternativamente, o grau de combinação de cada um dos dois ou mais primeiros identificadores pode ser pesado e um escore de combinação equivalente combinado pode ser gerado. Se o escore de combinação equivalente combinado estiver acima de um limite predeterminado, o possível veículo candidato será incluído no conjunto de candidatos a veículo de combinação.

Em uma outra implementação, o segundo identificador não é usado para a identificação de forma única do veículo-alvo a partir de dentre os veículos no conjunto de candidatos a veículo de combinação. Ao invés disso, o segundo identificador é usado para a geração de um conjunto novo e menor de candidatos a veículo de combinação como um subconjunto do conjunto determinado usando-se o primeiro identificador, e um terceiro identificador é usado, então, para a identificação de forma única do veículo-alvo a partir deste subconjunto de candidatos a veículo de combinação. Ainda em uma outra implementação, múltiplos identificadores de veículo são usados para a redução sucessiva do conjunto de candidatos a veículo de combinação, e o veículo-alvo é identificado de forma única a partir do subconjunto reduzido sucessivamente através do uso de um ou mais identificadores de veículo finais. Ainda em uma outra implementação, cada um dos múltiplos identificadores de veículo é usado para a geração de seu próprio conjunto de candidatos a veículo de combinação através de técnicas de combinação e de combinação aproximada e o conjunto reduzido é a interseção de todos os conjuntos determinados. Ainda em uma outra implementação, o conjunto reduzido é determinado usando-se uma combinação das técnicas descritas acima.

A figura 8 é um fluxograma de um processo de identificação de dois níveis de exemplo 800 que pode ser implementado para aumento da acurácia e/ou da automação de identificação de veículo. O processo 800 é uma implementação do processo 700 em que o primeiro identificador é um número de placa de licença e o segundo identificador é uma impressão digital de veículo. Em particular, o processo 800 inclui as operações 810 a 830 e as suboperações associadas, que correspondem a e ilustram uma implementação possível das operações 710 a 730, respectivamente. Por conveniência, os componentes em particular descritos com respeito à figura 6 são referenciados como realizando o processo 800. Contudo, metodologias similares podem ser aplicadas em outras implementações, em que componentes diferentes são usados para a definição da estrutura do sistema, ou em que a funcionalidade é distribuída diferentemente dentre os componentes mostrados pela figura 6.

O módulo de aquisição de imagem 624 captura dados de imagem para o veículo-alvo com base em uma interação entre o veículo-alvo e a instalação de pedágio 628 (bloco 812). Em uma outra implementação, o módulo de aquisição de imagem 624 de forma adicional ou alternativa captura dados de sensor incluindo, por exemplo, dados de varredura a laser e/ou de sensor de laço. O módulo de processamento de imagem 625 obtém os dados de placa de licença, incluindo, por exemplo, um número de placa de licença completo ou parcial e o estado, para o veículo-alvo a partir dos dados de imagem capturados (bloco 814). Opcionalmente, o módulo de processamento de imagem 625 também pode determinar uma impressão digital de veículo para o veículo-alvo a partir dos dados de imagem. Em uma outra implementação, o módulo de processamento de imagem 625 pode determinar outros dados de assinatura de veículo, tais como, por exemplo, dados de assinatura a laser e/ou indutiva, a partir dos dados de imagem e/ou dos dados de sensor.

O computador 612 armazena os dados de imagem capturados no banco de dados de imagem 614 e armazena os dados de placa de licença extraídos no banco de dados de identificador extraído 6181. Se aplicável,

o computador de gerenciamento de pedágio 612 também armazena a impressão digital de veículo extraída e outros dados de assinatura, tais como, por exemplo, a assinatura indutiva e/ou a assinatura a laser, no banco de dados de identificador extraído 6181.

5 O computador 612 acessa um conjunto de registros de identificação de veículo a partir do banco de dados de registro de veículo 6182 (bloco 822). Cada um dos registros de identificação de veículo associa um proprietário / motorista de um veículo a dados de identificador de veículo. O computador 612 compara os dados de placa de licença extraídos com os
10 dados de placa de licença no conjunto de registros de identificação de veículo (bloco 824) e identifica um conjunto de veículos candidatos a partir dos veículos tendo registros no conjunto de registros (bloco 826). A comparação pode ser feita usando-se técnicas de combinação ou de combinação aproximada.

15 O computador 612 acessa os dados de impressão digital de veículo extraídos do veículo-alvo (bloco 832). Se a impressão digital de veículo ainda não tiver sido determinada / extraída a partir dos dados de imagem capturados, o computador 612 calculará a impressão digital de veículo e armazenará a impressão digital de veículo no banco de dados de identificador
20 de veículo extraído 6181.

 O computador 612 acessa os dados de impressão digital de veículo para um veículo no conjunto de veículos candidatos ao acessar o registro de identificação de veículo correspondente (bloco 834) e compara os dados de impressão digital de veículo para o veículo-alvo com os dados de
25 impressão digital de veículo para o veículo candidato (bloco 836). O computador 612 identifica o veículo candidato como o veículo-alvo com base nos resultados da comparação dos dados de impressão digital de veículo (bloco 838). Se os dados de impressão digital de veículo combinarem em um limite de confiança predeterminado, o veículo candidato será julgado como sendo
30 o veículo-alvo, e o proprietário / motorista do veículo candidato será julgado como sendo o proprietário / motorista do veículo-alvo.

As figura 9A a 9C são um fluxograma de um processo de identi-

ficação de dois níveis de exemplo 900 que pode ser implementado para aumento da acurácia de identificação de veículo, enquanto se minimiza a necessidade de identificação manual de veículos. O processo 900 é uma outra implementação do processo 700, em que o primeiro identificador é um número de placa de licença e o segundo identificador é uma impressão digital de veículo. Em particular, o processo 900 inclui as operações 910 a 930 e as suboperações associadas, que correspondem a e ilustra uma implementação possível de operações 710 a 730, respectivamente. Por conveniência, os componentes em particular descritos com respeito à figura 6 são referenciados como realizando o processo 600. Contudo, metodologias similares podem ser aplicadas em outras implementações em que componentes diferentes são usados para a definição da estrutura do sistema, ou em que a funcionalidade é distribuída diferentemente dentre os componentes mostrados pela figura 6.

O módulo de aquisição de imagem 624 captura dados de imagem e de sensor para o veículo-alvo (bloco 911). Sensores ao lado da estrada, por exemplo, câmeras de disparo que capturam imagens dianteiras e traseiras do veículo-alvo. Outros sensores podem capturar dados adicionais usados para classificação / identificação do veículo. Por exemplo, uma varredura a laser pode ser usada para a determinação de dados de assinatura a laser incluindo a altura, a largura, o comprimento, a contagem de eixo e o perfil dimensional do veículo. Sensores também podem ser usados para a determinação de dados relacionados à transação entre o veículo-alvo e a instalação de pedágio 628, tal como, por exemplo, o peso do veículo, a velocidade do veículo e os dados de transponder associados ao veículo.

O módulo de processamento de imagem 625 realiza uma leitura de placa de licença nos dados de imagem capturados, cria uma impressão digital de veículo a partir dos dados de imagem capturados, e, opcionalmente, determina outros dados de assinatura / classificação de veículo artigo absorvente partir dos dados de sensor capturados (bloco 912). Por exemplo, o módulo de processamento de imagem 625 pode usar um algoritmo de leitura de placa de licença automatizado para a leitura de uma ou mais das

imagens capturadas. O algoritmo de leitura de placa de licença pode ler as imagens capturadas, por exemplo, em uma ordem priorizada, com base na visibilidade da placa e sua localização na imagem. Os resultados de leitura de placa de licença podem incluir um ou mais dentre um número de placa de
5 licença, um estado de placa de licença, um estilo de placa de licença, um escore de confiança de leitura, uma localização de placa na imagem e um tamanho de placa. O módulo de processamento de imagem 625 também pode aplicar um algoritmo de extração de assinatura visual para a geração da impressão digital de veículo para o veículo-alvo. O algoritmo de extração
10 de assinatura visual pode ser similar àquele desenvolvido pela JAI-PULNiX Inc. de San Jose, Califórnia e descrito na Patente U.S. Nº 6.747.687. O computador 612 armazena as imagens capturadas no banco de dados de imagem 614 e armazena os resultados de leitura de placa de licença, a impressão digital de veículo e outros dados de assinatura / classificação de
15 veículo no banco de dados de identificador de veículo extraído 6181.

O módulo de processamento de imagem 625 determina se as imagens capturadas proveram quaisquer resultados de leitura parciais ou completos para o número de placa de licença e o estado do veículo-alvo (bloco 913). Se nenhum resultado de leitura parcial ou completo foi provido
20 pelas imagens capturadas, o processo 900 prossegue para a operação 941 do processo de identificação manual 940.

Se resultados de leitura parciais ou completos para o número de placa de licença e o estado do veículo-alvo foram providos pelas imagens capturadas, o computador 612 busca no banco de dados de registro de veí-
25 culo 6182 e no banco de dados de erros de leitura 6183 quanto ao número de placa de licença exato (parcial ou completo) (conforme lido pela leitora de placa de licença) (bloco 921).

O banco de dados de registro de veículo 6182 inclui registros para todos os veículos previamente reconhecidos e potencialmente inclui
30 registros para veículos que se prevê que sejam vistos. O banco de dados de registro de veículo 6182 tipicamente é preenchido através de um processo de registro durante o qual um motorista / proprietário de um veículo faz uma

assinatura para o veículo para lidar com um pagamento de pedágio automatizado. O motorista / proprietário de um veículo pode fazer uma assinatura para o veículo para lidar com um pagamento de pedágio automatizado ao dirigir o veículo através de uma pista de registro especial na instalação de pedágio 628 e provendo um representante de serviço de consumidor na instalação 628 com sua identidade e outra informação de contato. O módulo de aquisição de imagem 624 e o módulo de processamento de imagem 625 capturam o número de placa de licença, a impressão digital de veículo e outros dados de identificação / classificação (por exemplo, as dimensões do veículo) do veículo do usuário, enquanto o veículo atravessa a instalação 628. Os dados de identificação de veículo e proprietário são armazenados em um novo registro de identificação de veículo associado ao veículo e proprietário / motorista recém registrados.

Alternativamente, um motorista / proprietário pode registrar um veículo para manipulação de pagamento de pedágio automático simplesmente dirigindo através da instalação 628, sem parar. O computador 612 captura dados de imagem e dados de sensor para o veículo e tenta identificar o motorista / proprietário pela leitura da imagem de placa de licença e olhando para os resultados de leitura em um banco de dados de um sistema externo 634 (por exemplo, as autoridades de registro de veículo). Se um proprietário / motorista for identificado, o computador 612 tributará o proprietário / motorista. Uma vez que uma relação de tributação tenha sido estabelecida de forma bem-sucedida, o computador 612 oficialmente registra o veículo, gera conforme necessário os dados de impressão digital de veículo e outros dados de assinatura / classificação dos dados de imagem e de sensor capturados e armazena estes em um registro de identificação de veículo associado ao proprietário / motorista identificado.

Em uma outra implementação, o computador 612 é configurado para obter maior acurácia na identificação de um motorista / proprietário não registrado ao olhar para os resultados de leitura de placa de licença em um banco de dados de uma autoridade de registro de veículo (ou outro sistema externo) e requisitando um número de identificação de veículo (VIN) corres-

pondente da autoridade de registro de veículo (ou outro sistema externo). O computador 612 usa o VIN para determinar a marca, o modelo e o ano do veículo. A marca, o modelo e o ano do veículo podem ser usados para a determinação do comprimento, da largura e da altura do veículo. O computador 5 612 então pode determinar uma combinação bem-sucedida do veículo-alvo com um veículo registrado junto à autoridade de registro de veículo não apenas pela comparação dos dados de placa de licença, mas também pela comparação das dimensões do veículo (conforme capturado, por exemplo, em uma assinatura a laser e/ou uma assinatura indutiva). Tipicamente, o 10 computador 612 considerará uma combinação bem-sucedida se os resultados de leitura de placa de licença para o veículo-alvo combinarem com os dados de placa de licença para o veículo registrado junto à autoridade de registro de veículo em um limite predeterminado e as dimensões de veículo de ambos os veículos combinarem em uma dada tolerância.

15 A marca, o modelo e o ano de um veículo podem ser usados, por exemplo, para a determinação do comprimento, da largura e da altura do veículo pelo acesso a esta informação a partir de um banco de dados público ou de um banco de dados de terceiros ou, de forma adicional ou alternativa, pelo acesso ao banco de dados de registro de veículo 6182 para a recuperação dos dados de comprimento, largura e altura de um ou mais registros 20 de identificação de veículo correspondentes aos veículos tendo os mesmos marca, modelo e ano que o veículo-alvo. Dado que as dimensões de um veículo podem mudar se o veículo tiver sido modificado, o comprimento, a largura e a altura acessados a partir dos registros de identificação de veículo 25 podem variar pelo veículo. Assim sendo, o computador 612 pode precisar determinar estatisticamente as dimensões apropriadas para comparação, por exemplo, pela tomada de dimensões de comprimento, largura e altura médias ou de mediana.

30 Em uma implementação, o computador 612 identifica um veículo em parte através do uso de uma assinatura eletrônica que inclui uma assinatura a laser e/ou uma assinatura indutiva (isto é, magnética). Quando um veículo faz uma transação com o sistema de pedágio, uma assinatura ele-

trônica é capturada para o veículo. A imagem e as medições do veículo criadas pelo laser (isto é, a assinatura a laser) e/ou a varredura magnética (isto é, a assinatura indutiva) são comparadas em relação a dimensões e imagens conhecidas de veículos, com base no número de identificação de veículo (VIN) que foram capturados, por exemplo, previamente, pelo sistema de pedágio ou por um sistema externo. Pela comparação da imagem de assinatura eletrônica e das dimensões com dimensões conhecidas de veículos com base em VIN, a busca por um veículo de combinação e pelo VIN associado pode ser estreitada. Por exemplo, se um LPR para o veículo tiver um nível de confiança baixo, mas a assinatura eletrônica do veículo tiver sido capturada, o sistema de pedágio poderá acessar um banco de dados, como descrito acima, de dimensões e imagens conhecidas para veículos e VINs associados e fazer uma referência cruzada das dimensões e imagens de assinatura eletrônica em relação ao banco de dados, para a identificação do VIN de veículo de combinação ou identificar potenciais candidatos a veículo de combinação / VINs. O banco de dados de erros de leitura 6183 liga os resultados de leitura incorretos prévios aos registros de identificação de veículo corretos. Por exemplo, quando uma identificação de veículo automatizada falha, mas uma identificação de veículo manual é bem-sucedida, os dados de identificação de veículo capturados (por exemplo, o resultado de leitura de placa de licença) que levaram a um "erro" (isto é, a uma falha de identificação) pelo sistema automatizado são armazenados em um registro de erro no banco de dados de erros de leitura 6183 que é ligado ao registro de identificação de veículo que foi manualmente identificado para o veículo. Assim, quando os mesmos dados de identificação de veículo são capturados de novo em uma data posterior, o computador 612 pode identificar de forma bem-sucedida o veículo automaticamente pelo acesso ao registro de erro no banco de dados de erros de leitura 6183, o qual identifica o registro de identificação de veículo correto para o veículo, sem requerer uma outra identificação manual do veículo.

Um registro de erro também pode ser gerado e armazenado no banco de dados de erros de leitura 6183 quando uma identificação automati-

zada do veículo for bem-sucedida, com base em uma combinação aproximada de um resultado de leitura de placa de licença incorreto. Por exemplo, se o número de placa de licença "ABC123" for lido como "ABC128" e o conjunto de combinação de candidato identificado for "ABC128", "ABC123", "ABG128" e "ABC128", o qual, por sua vez, produz a combinação correta de "ABC123", um registro de erro poderá ser criado, que liga automaticamente um resultado de leitura de placa de licença de "ABC128" ao veículo tendo o número de placa de licença "ABC123".

O computador 612 determina se quaisquer registros de identificação de veículo correspondem aos resultados de leitura de placa de licença para o veículo-alvo (bloco 922). Se nenhum registro de identificação de veículo corresponder aos resultados de leitura, o computador 612 realizará uma busca estendida (bloco 923).

O computador 612 realiza uma busca estendida pela mudança ou pelo afrouxamento dos critérios para uma combinação bem-sucedida ou pela perda de sintonia do algoritmo de leitura de placa de licença. Por exemplo, o computador 612 pode realizar uma busca estendida por um ou mais dos seguintes: (1) uma comparação de um subconjunto do resultado de leitura de número de placa de licença com os caracteres dos números de placa de licença armazenados no banco de dados de registro de veículo 6182 (por exemplo, os dois últimos caracteres do número de placa de licença podem ser omitidos, de modo que, se o número de placa de licença fosse "ABC123", quaisquer veículos tendo números de placa de licença "ABC1**" seriam julgados candidatos à combinação, em que "*" é uma variável); (2) uma comparação de um subconjunto do resultado de leitura de número de placa de licença em ordem inversa com os caracteres dos números de placa de licença armazenados no banco de dados de registro de veículo 6182 em ordem inversa (por exemplo, os dois últimos caracteres do número de placa de licença em ordem inversa podem ser omitidos, de modo que, se o número de placa de licença fosse "ABC123", o qual é "321CBA" em ordem inversa, quaisquer veículos tendo números de placa de licença em ordem inversa de "321C**" seriam julgados candidatos à combinação, em que "*" é uma

variável); e (3) por outras técnicas de combinação aproximada, incluindo uma comparação de versões modificadas do resultado de leitura de placa de licença e de números de placa de licença armazenados no banco de dados de registro de veículo 6182, nos quais alguns deles ou ambos são substituídos e/ou removidos para redução do impacto de caracteres mal lidos. Por exemplo, se um algoritmo de OCR não indicar um nível de confiança acima de um limite predeterminado em um resultado de leitura de um caractere na placa de licença, aquele caractere poderá ser ignorado. De forma adicional ou alternativa, se o algoritmo de ocorrência indicar que um caractere na placa de licença pode ser um de dois caracteres diferentes possíveis, ambos os caracteres alternativos podem ser usados na busca estendida.

O computador 612 determina se quaisquer registros de identificação de veículo correspondem aos resultados de leitura para o veículo-alvo após a realização da busca estendida (bloco 924). Se nenhum registro de identificação de veículo for encontrado, o processo 900 prosseguirá para a operação 941 do processo de identificação manual 940 (bloco 924).

Com referência à figura 9B, se a busca ou a busca estendida levar à identificação de um ou mais registros de identificação de veículo, o computador 612 recuperará a impressão digital de veículo e, opcionalmente, outros dados de assinatura / classificação de veículo a partir dos registros de identificação de veículo identificados (bloco 931). O computador 612 compara a impressão digital de veículo recuperada e, opcionalmente, outros dados de assinatura / classificação de veículo quanto a cada candidato a veículo de combinação com os dados correspondentes associados ao veículo-alvo para a identificação de uma ou mais combinações possíveis (bloco 932). A comparação de impressão digital de veículo pode ser realizada com um algoritmo de comparação idêntico ou similar àquele desenvolvido por JAI-PULNiX Inc. de San Jose, Califórnia e descrito na Patente U.S. Nº 6.747.687.

Uma combinação possível pode ser definida, por exemplo, como uma combinação de impressão digital de veículo com um escore de confiança maior do que ou igual a um limite predefinido, e todos ou alguns dos outros dados de classificação / assinatura caindo em tolerâncias definidas para

cada tipo de dados. Por exemplo, se o algoritmo de combinação de impressão digital de veículo gerar um escore de 1 a 1000, em que 1 é nenhuma combinação e 1000 é uma combinação perfeita, então, um escore maior do que ou igual a 900 poderá ser requerido para uma combinação bem-sucedida. Adicionalmente, se os outros dados de classificação / assinatura

5 incluírem altura, largura e comprimento de veículo-alvo, então, a altura, a largura e o comprimento do candidato a veículo poderão ser requeridos para estarem em mais ou menos quatro polegadas (10,2 cm) da altura, da largura e do comprimento extraídos do veículo-alvo para uma combinação bem-sucedida. Um ou mais registros de identificação de veículo podem ser julgados como correspondendo a veículos que possivelmente combinam com o veículo-alvo.

10

O computador 612 determina se uma combinação possível é suficiente para a identificação de forma automática do veículo, sem intervenção humana, pela determinação de um escore de combinação equivalente combinado para cada possível combinação e comparando o resultado a um limite de confiança automatizado predeterminado (bloco 933). O computador 612 pode determinar, por exemplo, um escore de combinação equivalente combinado para cada possível combinação de uma maneira similar àquela

15 descrita previamente com respeito ao processo 700. Especificamente, o computador 612 pode atribuir um número de nível de confiança de combinação à combinação de impressão digital e, opcionalmente, à combinação de dados de classificação / assinatura, atribuir um peso a cada tipo de dados, e calcular um escore de combinação equivalente combinado pela combinação dos números de nível de confiança de combinação ponderados. Se o escore de combinação equivalente combinado exceder a um limite de confiança automatizado predeterminado, o computador 612 julgará o veículo-alvo identificado de forma bem-sucedida, e o processo 900 prosseguirá para a operação 937 para registro do evento de transação entre o veículo identificado e a

20 instalação 628. Se mais de uma combinação possível exceder ao limite de confiança automatizado, o processo de identificação automatizado poderá ser defeituoso, e o processo 900 poderá opcionalmente prosseguir (não

25

30

mostrado) para a operação 941 do processo de identificação manual 940.

Se nenhuma combinação possível for julgada suficiente para a identificação de forma automática do veículo sem intervenção humana, o computador 612 determinará se uma ou mais combinações possíveis satisfazem a um limite de combinação provável mais baixo (bloco 934). O computador 612 pode determinar, por exemplo, que uma combinação possível satisfaz ao limite de combinação provável se o escore de combinação equivalente combinado for mais alto do que o limite de combinação provável, mas mais baixo do que o limite de confiança automatizado.

Se pelo menos uma combinação possível satisfizer ao limite de combinação provável, o computador 612 habilitará um operador a realizar uma confirmação de autenticidade visual (bloco 935). Uma confirmação de autenticidade visual é um processo no qual o computador 612 apresenta uma ou mais das imagens do veículo-alvo para o operador juntamente com uma ou mais das imagens de referência associadas ao veículo ou veículos que provavelmente combinam com o veículo-alvo. O operador rapidamente confirma ou rejeita cada combinação provável com uma simples indicação de sim ou não, por exemplo, pela seleção dos botões apropriados em uma interface de usuário (bloco 936). O operador também pode opcionalmente prover uma explanação detalhada para suportar sua resposta.

Se a combinação exceder ao limite de confiança automatizado ou for visualmente confirmada pelo operador através de uma confirmação de autenticidade visual, o computador 612 criará um registro do evento (isto é, um registro da interação entre o veículo-alvo positivamente identificado e a instalação 628) como, por exemplo, uma transação tributável ou não de receita (bloco 937). Se a combinação foi confirmada através da confirmação de autenticidade visual, o computador 612 pode opcionalmente atualizar o banco de dados de erros de leitura 6183 para incluir os dados de identificação de veículo extraídos e uma ligação que associe os dados de identificação de veículo extraídos ao registro de identificação de veículo correto (bloco 938).

Com referência, também, à figura 9C, o computador 612 é confi-

gurado para habilitar um operador a identificar manualmente o veículo-alvo (bloco 941) sob as circunstâncias a seguir: (1) as imagens capturadas do veículo-alvo não provêem quaisquer resultados de leitura parciais ou completos do número de placa de licença e do estado do veículo-alvo (bloco 913); (2) nenhum registro de identificação de veículo é encontrado que corresponda aos resultados de leitura de placa de licença para o veículo-alvo após a realização de uma busca estendida (bloco 924); (3) uma ou mais possíveis combinações são encontradas, mas o nível de confiança em uma ou mais combinações possíveis, conforme refletido pelos escores de combinação equivalentes combinados, cai abaixo do limite de confiança automatizado e do limite de combinação provável (bloco 934); e (4) uma ou mais combinações prováveis são encontradas, mas um operador humano rejeita uma ou mais combinações prováveis através de confirmação de autenticidade visual (bloco 936).

15 O operador humano tenta identificar manualmente o veículo pela (1) leitura da(s) placa(s) de licença, e (2) observação de detalhes de veículo capturados pelo módulo de aquisição de imagem 624, e (3) comparação dos dados de placa de licença e detalhes de veículo com dados disponíveis a partir do banco de dados de registro de veículo 6182, do banco de dados de erros de leitura 6183 e/ou de bancos de dados de sistemas externos 634. As
20 placas de licença lidas por um operador humano podem ser confirmadas por uma comparação com resultados de leitura de placa de licença automatizados e/ou múltiplas entradas por múltiplos operadores humanos.

A identificação manual pode ser julgada bem-sucedida se os
25 dados coletados manualmente, ponderados contra critérios definíveis para uma combinação de veículo positiva, excederem a um limite de confiança de identificação predeterminado (bloco 942). Esta determinação pode ser feita pelo computador 612, pelo operador que proveu os dados manuais e/ou por um operador mais qualificado.

30 Em uma implementação, se o veículo não puder ser positivamente identificado de forma automática e nenhuma combinação aproximada for encontrada, uma ou mais imagens do veículo são exibidas para um pri-

meiro revisor humano. O primeiro revisor humano inspeciona as imagens e especifica manualmente o número de placa de licença que o primeiro revisor acredita corresponder ao veículo com base nas imagens. Devido ao fato de esta revisão manual pelo primeiro revisor humano também estar sujeita a erro (por exemplo, um erro de percepção ou tipográfico), a placa de licença lida pelo primeiro revisor humano é comparada com um banco de dados de LPR para se determinar se o número de placa de licença especificado pelo primeiro revisor humano existe. Adicionalmente, se um registro de banco de dados tendo dados de impressão digital correspondentes à placa de licença lida existir, uma comparação de impressão digital também poderá ser realizada. Se o resultado de leitura de primeiro revisor humano não combinar com qualquer resultado de LPR conhecido ou veículo, uma ou mais imagens do veículo poderão ser exibidas para um segundo revisor humano. O segundo revisor humano inspeciona as imagens e especifica manualmente o número de placa de licença que o segundo revisor humano acredita corresponder ao veículo com base nas imagens. Se o resultado de leitura pelo segundo revisor humano for diferente do resultado de leitura pelo primeiro revisor humano, uma leitura por um terceiro revisor humano, que tipicamente é um revisor mais qualificado, poderá ser necessária. Em suma, a leitura de primeiro revisor humano é efetivamente um ponto de salto para se tentar de novo uma combinação automatizada. Se a combinação automatizada ainda falhar, múltiplos revisores humanos deverão mostrar uma concordância na leitura da placa de licença para que a leitura seja julgada acurada.

Se o veículo não for identificado de forma bem-sucedida, o computador 612 criará um registro do evento como uma transação não identificada ou não atribuída (bloco 943). Se o veículo for identificado de forma bem-sucedida, o computador 612 criará um registro do evento como, por exemplo, uma transação tributável ou não de receita (bloco 937). Se o veículo nunca tiver sido previamente identificado, o computador 612 poderá criar um novo registro de identificação de veículo para o veículo e seu proprietário / motorista no banco de dados de registro de veículo 6182. O computador 612 também pode atualizar o banco de dados de erros de leitura 6183 para

incluir os dados de identificação de veículo extraídos e uma ligação que associe os dados de identificação de veículo extraídos ao registro de identificação de veículo correto (bloco 938).

A figura 10 é um diagrama de blocos de um sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 1000 que permite uma manipulação eletrônica de pagamento de pedágios por veículos passando em uma instalação de pedágio, sem se requerer uma comunicação direta entre o sistema de transação de pista do sistema e o sistema de formação de imagem do sistema. O sistema de gerenciamento de pedágio eletrônico 1000 é meramente uma implementação e várias outras implementações são descritas abaixo ou são evidentes para alguém de conhecimento comum. O sistema de gerenciamento de pedágio 1000 inclui um computador de gerenciamento de pedágio 1012. O computador de gerenciamento de pedágio 1012 inclui um banco de dados de imagem 1014, um banco de dados de tributação 1016, um banco de dados de identificador de veículo 1018, um banco de dados de identificador de veículo destacado 1020, um agente de tributação 1022, um módulo de aquisição de imagem 1024, um módulo de processamento de imagem 1025 e um módulo de gerenciamento de consumidor 1026. O computador de gerenciamento de pedágio 1012 se comunica com ou é integrado com uma instalação de pedágio 1028, a qual interage com um veículo 1030 e uma parte associada ao veículo 1032. O computador de gerenciamento de pedágio 1012 também se comunica com sistemas externos 1034.

Os exemplos de cada elemento no sistema de gerenciamento de pedágio 1000 da figura 10 são descritos amplamente acima com respeito à figura 1. Em particular, o computador de gerenciamento de pedágio 1012, o banco de dados de imagem 1014, o banco de dados de tributação 1016, o banco de dados de identificador de veículo 1018, o banco de dados de identificador de veículo destacado 1020, o agente de tributação 1022, o módulo de aquisição de imagem 1024, o módulo de processamento de imagem 1025, o módulo de gerenciamento de consumidor 1026 e a instalação de pedágio 1028 tipicamente têm atributos comparáveis a e ilustram uma implementação possível do computador de gerenciamento de pedágio 12, do

banco de dados de imagem 14, do banco de dados de tributação 16, do banco de dados de identificador de veículo 18, do banco de dados de identificador de veículo destacado 20, do agente de tributação 22, do módulo de aquisição de imagem 24, do módulo de processamento de imagem 25, do
5 módulo de gerenciamento de consumidor 26, e da instalação de pedágio 28 da figura 1, respectivamente. Da mesma forma, o veículo 1030, a parte associada ao veículo 1032 e os sistemas externos 1034 tipicamente têm atributos comparáveis ao veículo 30, à parte associada ao veículo 32 e aos sistemas externos 34 da figura 1.

10 O ILDM 1010 inclui um sistema de transação de pista 1020, um módulo de aquisição de imagem 1024 e um servidor de vídeo 1030. O módulo de aquisição de imagem 1024 tipicamente tem atributos comparáveis a e ilustra uma implementação possível do módulo de aquisição de imagem 24 da figura 1. O módulo de aquisição de imagem 1024 inclui um sistema de
15 formação de imagem de veículo (VIS) 1024A e um computador de captura de imagem de veículo (VIC) 1024B.

O sistema de gerenciamento de pedágio 1000 pode ser configurado para identificar automaticamente apenas veículos sem transponder que sejam julgados "violadores". Um violador é um veículo que não provê o pagamento por uma transação com a instalação de pedágio 1028 no momento da transação. Por exemplo, um violador pode ser um veículo sem transponder que passe através de uma instalação de pedágio 1028 sem prover um pagamento pela tarifa do pedágio, por exemplo, parando para pagar em dinheiro na instalação de pedágio ou ao ter uma conta financeira ativa que
25 seja acessível pela instalação de pedágio e que possa ser debitada pela instalação de pedágio. O sistema de gerenciamento de pedágio 1000, não obstante, ainda é distinto de um sistema de pedágio convencional pelo fato de o sistema de transação de pista 1020 e o módulo de aquisição de imagem 1024 não precisarem se comunicar diretamente um com o outro para se
30 permitir uma identificação de violadores. Ao invés disso, o servidor de vídeo 1030 é configurado para combinar cada transação de violação identificada pelo sistema de transação de pista 1020 com uma imagem de violação cap-

turada pelo módulo de aquisição de imagem 1024 através do uso do processo de combinação descrito em detalhes abaixo.

O sistema de transação de pista 1020 é um sistema que inclui um ou mais computadores e sensores configurados para a captura de dados relacionados a uma transação para cada veículo 1030 que passar através da instalação de pedágio 1028. Os dados relacionados à transação incluem quaisquer dados relevantes para a transação entre o veículo 1030 e a instalação de pedágio 1028, tal como, por exemplo, o identificador para a pista usada pelo veículo, o tipo de transação, o horário da transação (por exemplo, a estampa de tempo de transação), os dados de classificação de veículo (por exemplo, o número de eixos do veículo), a informação de transponder, se aplicável, do veículo, a tarifa cobrada, e uma indicação quanto a se o veículo cometeu ou não uma violação.

O sistema de transação de pista 1020 é configurado para periodicamente enviar um relatório de atividade de pista ou arquivo para o servidor de vídeo 1030. O relatório de atividade de pista inclui uma lista seqüencial cronologicamente de entradas de dados ou entradas de transação. Cada entrada de transação inclui dados relacionados à transação para uma transação entre a instalação 1028 e um veículo único. Em uma implementação, o sistema de transação de pista 1020 envia o relatório de atividade de pista para o servidor de vídeo uma vez ao dia ou múltiplas vezes em um dia como um arquivo simples que é anexado a um e-mail.

A figura 11 mostra um extrato de um relatório de atividade de pista 1100 gerado pelo sistema de transação de pista 1020. O extrato 1100 inclui um grupo de dez entradas de transação de pista seqüenciais cronologicamente, cada entrada correspondente a uma transação de veículo com a instalação de pedágio 1028. A primeira e a última entradas (isto é, as entradas 1110 e 1130) no grupo de entradas de transação são entradas de "transação de marco". As transações de marco e as entradas de transação de marco são discutidas em maiores detalhes abaixo.

A entrada 1110 é uma entrada de exemplo correspondente a uma transação bem-sucedida (isto é, uma transação não de violação). A en-

trada 1110 inclui vários campos de dados que incluem dados relacionados à transação. Os campos de dados incluem: (1) um campo de dados de tipo de transação 1110a, o qual indica a disposição de uma transação ou uma ação de pista (por exemplo, uma transação de violação, uma transação paga e
5 uma transação não paga que, não obstante, não é julgada uma transação de violação porque, por exemplo, o veículo é um carro chapa branca); (2) um campo de dados de localização 1110b, o qual identifica a localização em que a transação de pista ocorreu (por exemplo, um número de identificação correspondente a uma praça de pedágio em particular em que a transação de
10 pedágio ocorreu); (3) um campo de dados de data de transação 1110c, o qual identifica uma data na qual a transação ocorreu; (4) um campo de dados de horário 1110d, o qual identifica o horário no qual a transação ocorreu; (5) um campo de dados de classificação de veículo 1110e, o qual identifica a classe do veículo, o número de eixos e/ou as dimensões do veículo; (6) um
15 campo de dados de tarifa devida 1110f, o qual indica a quantia que foi cobrada pela instalação de pedágio pela transação; (7) um campo de dados de tarifa paga 1110g, o qual indica a quantia paga pelo veículo pela transação com a instalação de pedágio; (8) um campo de dados de método de pagamento 1110h, o qual indica o método usado pelo veículo para pagamento da
20 tarifa (por exemplo, pagamento em dinheiro, pagamento com cartão de crédito e pagamento por transponder); (9) um campo de dados de emissor de conta 1110i, o qual indica a entidade que emitiu a conta financeira a partir da qual a tarifa foi retirada (por exemplo, um emissor de conta bancária, tal como "Bank of America", um emissor de cartão de crédito, tal como "Visa", um
25 emissor de conta de transponder tal como uma autoridade de emissão de transponder "Virginia"); e (10) um campo de identificador de conta 1110j, o qual identifica a conta financeira da qual a tarifa pode ser retirada (por exemplo, um número de cartão de crédito ou um número de transponder). A entrada 1120 é uma entrada de exemplo correspondente a uma transação
30 de violação.

Com referência de volta à figura 10, o VIS 1024A do módulo de aquisição de imagem 1024 é um sistema que inclui computadores e senso-

res configurados para a captura de dados de imagem e, opcionalmente, dados de sensor par cada veículo que passar através de ou fizer uma transação com a instalação de pedágio 1028. O VIS 1024A pode incluir quaisquer e/ou todos os sensores e dispositivos de captura de imagem descritos previamente com respeito aos módulos de aquisição de imagem 24, 624. O VIS 1024A é configurado para enviar dados de imagem e de sensor de veículo capturados para o VIC 1024B. Os dados de imagem e de sensor de veículo tipicamente incluem estampas de tempo (informação de horário e data) indicando quando os dados foram capturados pelo VIS 1024A.

10 Em uma implementação, o VIS 1024A inclui câmeras, sensores de luz e lasers. Os sensores de luz continuamente monitoram a iluminação ambiente e atualizam as câmeras múltiplas vezes a cada segundo para se garantir que as câmeras otimizem a qualidade de foto pelo ajuste regularmente, conforme necessário, a quaisquer mudanças na luz ambiente. Os 15 lasers detectam veículos conforme eles passarem através de cada pista e disparam as câmeras conforme os veículos saem da pista. Cada pista pode ter uma câmera que faz uma ou mais imagens da traseira do veículo, conforme o veículo passar.

 O VIC 1024B é um sistema de computador configurado para receber dados de imagem de veículo e, opcionalmente, dados de sensor do 20 VIS 1024A, para comprimir as imagens e os dados de sensor para minimização das necessidades de armazenamento e para o armazenamento dos dados de imagem e de sensor em arquivos de imagem / sensor tendo dados associados. Os dados podem incluir, por exemplo, um identificador único de 25 arquivo de imagem / sensor, uma estampa de tempo indicando quando os dados de imagem e de sensor foram capturados e uma localização indicando em que os dados de imagem e de sensor foram capturados (por exemplo, um identificador de pista).

 Após receber os dados de imagem e de sensor para um veículo 30 passando e armazená-los em um arquivo de imagem / sensor, o VIC 1024B pode enviar uma mensagem para o servidor de vídeo 1030 informando a ele que o arquivo está disponível para entrega. O VIC 1024B pode enviar o ar-

quivo de imagem / sensor para o servidor de vídeo 1030, em resposta a uma requisição recebida do servidor de vídeo 1030. Após o servidor de vídeo 1030 indicar que ele armazenou com segurança o arquivo de imagem / sensor requisitado, o VIC 1024B pode apagar, opcionalmente, o arquivo de imagem / sensor de seus armazenamentos de dados.

A figura 12 mostra um conjunto de exemplo de arquivos de imagem / sensor 1200 contendo dados de imagem recebidos pelo servidor de vídeo 1030 a partir do VIC 1024B. O conjunto de arquivos de imagem / sensor 1200 inclui dez arquivos, cada um dos quais sendo representado na figura 12 como uma miniatura da imagem armazenada no nome de arquivo único associado. Cada arquivo de imagem / sensor do conjunto de arquivos de imagem / sensor 1200 corresponde a uma entrada de transação de pista única do extrato de relatório de atividade de pista 1100. Por exemplo, o arquivo de imagem / sensor 1210 corresponde à entrada de transação de marco 1110 e o arquivo de imagem / sensor 1220 corresponde à entrada de transação de marco 1130.

O VIC 1024B também é configurado para enviar mensagens para e receber mensagens do servidor de vídeo 1030. Em particular, o VIC 1024B pode enviar mensagens de status para o servidor de vídeo 1030 que indicam o status do VIC 1024B e/ou os vários componentes do VIS 1024A. O VIC 1024B pode receber mensagens de gerenciamento do servidor de vídeo 1030 que permitem que administradores interagindo com o servidor de vídeo 1030 configurem ou controlem de outra forma a operação do VIC 1024B. O VIC 1024B também pode receber mensagens de sincronização de relógio do servidor de vídeo 1030 que instruem o VIC 1024B para reinicializar seu relógio interno.

Conforme descrito em maiores detalhes abaixo, a sincronização ou a combinação de dados de imagem / sensor com entradas de transação é baseada, em parte, nas entradas de tempo associadas aos dados de imagem / sensor e nas entradas de transação. Assim sendo, uma sincronização do relógio interno do VIC 1024B, o qual atribui um tempo aos dados de imagem / sensor, com o relógio interno do sistema de transação de pista 1020, o

qual atribui um tempo a cada transação, é desejável. Pela reinicialização periódica do relógio interno do VIC 1024B para coincidir com a regulagem de um relógio de rede (não mostrado) conhecido por ser sincronizado com o relógio interno do sistema de transação de pista 1020, o servidor de vídeo 5 1030 é capaz de minimizar os deslocamentos de relógio entre as estampas de tempo de imagem geradas pelo VIC 1024B e as estampas de tempo de transação geradas pelo sistema de transação de pista 1020.

O servidor de vídeo 1030 tipicamente é um sistema de computador que é configurado para receber um relatório de atividade de pista a partir do sistema de transação de pista 1020 e receber arquivos de imagem / sensor do VIC 1024B do módulo de aquisição de imagem 1024. Em uma outra implementação, o servidor de vídeo 1030 é configurado para receber relatórios de atividade de pista a partir de mais de um sistema de transação de pista e/ou receber arquivos de imagem / sensor de mais de um VIC. 10

O servidor de vídeo 1030 tipicamente é configurado para processar o relatório de atividade de pista pela análise gramatical dele e pela atribuição de identificadores de transação únicos a cada entrada de transação no relatório. Após os identificadores de transação terem sido atribuídos, o servidor de vídeo 1030 tipicamente sincroniza ou combina um arquivo de 15 imagem / sensor com cada entrada de transação no relatório de atividade de pista. 20

As figura 13 e 14 ilustram operações realizadas, por exemplo, pelo servidor de vídeo 1030 para combinação de entradas de transação com arquivos de imagem / sensor. Em particular, a figura 13 ilustra um processo 25 1300 para seleção de grupos de entradas de transação e grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor para cada entrada de transação de violação, e a figura 14 ilustra um processo 1400 para identificação de um arquivo de imagem / sensor de violação para cada entrada de transação de violação.

Com referência à figura 13, o servidor de vídeo 1030 identifica 30 as entradas de transação no relatório de atividade de pista que correspondem a transações de violação ("entradas de transação de violação") (1310).

O servidor de vídeo 1030 pode identificar as entradas de transação de violação como entradas de transação no relatório de atividade de pista que se adequam a um conjunto predeterminado de critérios.

5 Por exemplo, uma entrada de transação no relatório de atividade de pista pode ser identificada como uma entrada de transação de violação se satisfizer a um conjunto de critérios de validação. Notadamente, múltiplos conjuntos de critérios diferentes podem ser concorrentemente usados para a definição de uma entrada de transação de violação.

10 Após uma ou mais entradas de transação de violação terem sido identificadas com base no(s) conjunto(s) de critérios, o servidor de vídeo 1030 pode validar cada entrada de transação de violação identificada por (1) uma revisão da entrada de transação de violação suposta quanto a anomalias e (2) pelo exame quanto a anomalias das entradas de transação correspondentes a transações que ocorreram em uma janela configurável de tempo precedente e/ou seguinte à transação de violação suposta (1320). Se
15 quaisquer anomalias forem encontradas, a entrada de transação de violação suporta poderá não ser válida (isto é, ela poderá ser um erro).

O servidor de vídeo 1030 pode rever todos ou um subconjunto dos campos de dados de uma entrada de transação de violação suporta para determinar, por exemplo, se uma pista do sistema de transação de pista
20 1020 pode estar com defeito e, portanto, pode estar julgando veículos não de violação como violadores. Uma pista com defeito pode gerar, por exemplo, dados conflitantes referentes a uma transação, tal como, por exemplo, uma detecção de um número diferente de eixos durante uma entrada de veículo na pista, como aquela detectada durante a saída do veículo da pista, ou
25 como aquela indicada por uma informação de transponder. Não obstante, em uma outra implementação, as entradas de transação de violação podem ser identificadas simplesmente como entradas de transação tendo campos de dados de disposição de violação 1120n regulados para indicarem uma
30 violação. Se essas anomalias forem encontradas, a transação de violação suposta será provavelmente um erro, e o servidor de vídeo 1030 poderá rejeitar a transação de violação suposta como não válida.

O servidor de vídeo 1030 também pode examinar quanto a anomalias as entradas de transação correspondentes a transações que ocorreram em uma janela de tempo (por exemplo, de 5 minutos) precedendo à transação de violação suposta. Por exemplo, uma das entradas de transação pode indicar que uma leitura anterior ocorreu em cinco minutos imediatamente antes da violação suposta. O servidor de vídeo 1030 pode rejeitar a entrada de transação de violação suposta como não válida porque uma leitura anterior indica que uma leitura de transponder pode ter sido mal associada a um veículo.

10 O servidor de vídeo 1030 também pode examinar quanto a anomalias as entradas de transação correspondentes a transações que ocorreram em uma janela de tempo (por exemplo, de 5 minutos) seguindo-se à transação de violação suposta. Por exemplo, uma das entradas de transação seguintes pode indicar que uma pista se reinicializou de modo a minimizar cascatas de anomalias.

15 Após uma validação bem-sucedida de uma ou mais entradas de transação de violação, o servidor de vídeo 1030 seleciona um grupo de entradas de transação seqüenciais cronologicamente para cada entrada de transação de violação validada (1330). O grupo selecionado de entradas de transação inclui entradas de transação correspondentes a transações que precedem e se seguem à transação de violação e, desse modo, permite que a transação de violação seja colocada no seu contexto apropriado. Através de um processo de combinação discutido mais tarde, o grupo selecionado de entradas de transação pode ser usado para a obtenção de uma maior

20 transação de violação validada (1330). O grupo selecionado de entradas de transação inclui entradas de transação correspondentes a transações que precedem e se seguem à transação de violação e, desse modo, permite que a transação de violação seja colocada no seu contexto apropriado. Através de um processo de combinação discutido mais tarde, o grupo selecionado de entradas de transação pode ser usado para a obtenção de uma maior

25 acurácia na identificação do arquivo de imagem / sensor que corresponde a ou combina com a entrada de transação de violação validada.

O grupo de entradas de transação para uma entrada de transação de violação validada pode ser selecionado como todas as entradas de transação começando a partir da primeira entrada de transação correspondente a uma "transação de marco" (isto é, uma entrada de transação de marco) que ocorreu antes da entrada de transação de violação validada e terminando em uma primeira entrada de transação de marco que ocorreu

30

após a entrada de transação de violação validada. Assim sendo, o grupo de violações selecionadas para cada entrada de transação de violação validada tipicamente inclui a entrada de transação de violação validada, duas entradas de transação de marco, e uma ou mais entradas de transação, em que

5 as duas entradas de transação de marco circundam ou delimitam a entrada de transação de violação validada e uma ou mais outras entradas de transação no grupo. A figura 11 mostra um grupo de exemplo de entradas de transação 1100 que inclui duas entradas de transação de marco 1110 e 1130 que delimitam ou circundam o restante das entradas de transação no grupo,

10 incluindo a entrada de transação de violação 1120.

Uma transação de marco é uma transação correspondente a uma entrada de transação que é facilmente combinada ou sincronizada com um arquivo de imagem / sensor associado. Uma transação de marco, por exemplo, pode ser uma transação que se segue a uma quantidade de tempo

15 predeterminada durante a qual nenhuma transação ocorre (isto é, um tempo "morto"). Por exemplo, se nenhuma transação ocorrer entre um veículo e a instalação de pedágio 1028 por 10 segundos, a transação que ocorrer imediatamente após o intervalo de 10 segundos será uma transação de marco, porque esta entrada de transação é facilmente combinada com seu arquivo

20 de imagem / sensor correspondente. A transação de marco é facilmente combinada com seu arquivo de imagem / sensor correspondente porque ambos são facilmente identificáveis como a primeira entrada de transação e arquivo de imagem / sensor a serem capturados seguindo-se a um tempo

"morto" de 10 segundos de duração. De modo similar, a transação que precede ao tempo morto de 10 segundos de duração também é uma transação

25 de marco porque sua entrada de transação e arquivo de imagem / sensor também são facilmente identificáveis, de modo similar, como a última entrada de transação e o arquivo de imagem / sensor precedendo ao tempo "morto" de 10 segundos de duração. Com referência à figura 11, a entrada 1110

30 pode ser, por exemplo, uma transação de marco porque se segue ao tempo "morto" de 10 segundos, e a entrada 1130 pode ser, por exemplo, uma transação de marco porque precede um tempo "morto" de 10 segundos.

Outros exemplos de transações de marco incluem transações que envolvem veículos visualmente únicos ou veículo que foram positivamente identificados. Por exemplo, uma transação envolvendo um veículo de eixo múltiplo (isto é, um veículo tendo 3 ou mais eixos), tal como um caminhão, pode ser uma transação de marco, se a maior parte dos veículos passando através da instalação de pedágio for de carros tendo apenas 2 eixos. Pela busca por uma imagem de um caminhão dentre todas as imagens de carro, o arquivo de imagem / sensor tendo uma imagem que combine com a entrada de transação de eixo múltiplo é facilmente encontrada. De modo similar, uma transação envolvendo um veículo tendo um transponder também pode ser uma transação de marco, se a informação de transponder capturada na entrada de transação puder ser usada para a identificação do número de placa de licença do veículo. Se o número de placa de licença do veículo for identificado de forma bem-sucedida a partir dos dados de transponder. a imagem correspondente e, portanto, o arquivo de imagem / sensor, então poderão ser positivamente identificados através do uso de LPR.

Notadamente, o servidor de vídeo 1030 pode não designar uma transação como uma transação de marco, se ela for precedida por ou seguida por uma transação de violação ou um outro tipo não usual de transação (por exemplo, uma reinicialização de pista ou qualquer transação que não se adeque a critérios de validação). Se duas ou mais entradas de transação de violação validadas ocorrerem em uma janela de tempo definida por um par único de entradas de transação de marco, o servidor de vídeo 1030 poderá usar o mesmo grupo de entradas de transação para fins de combinação para ambas as entradas de transação de violação validadas.

Em algumas implementações, o servidor de vídeo 1030 pode limitar o tamanho dos grupos de entradas de transação pela imposição de limites configuráveis quanto ao número de entradas de transação e/ou ao intervalo de tempo máximo precedente e/ou seguindo-se à entrada de transação de violação validada. Por exemplo, o número de entradas de transação pode ser limitado a vinte ou a cem transações e/ou o intervalo de tempo máximo seguindo-se à entrada de transação de violação validada pode ser

limitado a um minuto ou cinco minutos. Se apenas uma transação de marco ocorrer neste limite configurável ou intervalo de tempo, então, apenas aquela transação de marco será usada no processo de combinação. Se nenhuma transação de marco ocorrer neste limite configurável ou intervalo de tempo, então, nenhuma transação de marco será usada no processo de combinação. Se nenhuma transação de marco for usada no processo de combinação, então, o processo de combinação será realizado manualmente procurando-se por padrões de tempo ou identificando-se uma informação nas imagens para a feitura de um positivo associado às transações correspondentes (por exemplo, uma informação de transponder nas entradas de transação pode ser combinada com números de placa de licença esperados, conforme mostrado nas imagens).

Em uma implementação, o grupo de entradas de transação para uma entrada de transação de violação validada inclui todas as entradas correspondentes a transações imediatamente seguindo-se ao último espaço de 6 a 10 segundos precedendo a transação de violação e todas as entradas correspondentes a transações que ocorreram até um minuto após a transação de violação. Nesta implementação, apenas a entrada de transação de começo no grupo é uma entrada de transação de marco (isto é, a entrada correspondente à primeira transação após o espaço de 6 a 10 segundos).

Após o grupo de entradas de transação ter sido identificado para cada entrada de transação de violação validada, o servidor de vídeo 1030 usa as entradas de transação de marco de cada grupo das entradas de transação para a identificação de grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor seqüenciais cronologicamente (1340 e 1350). O grupo de arquivos de imagem / sensor para uma transação de violação validada tipicamente inclui todos os arquivos de imagem / sensor tendo estampas de tempo entre aquelas do arquivo de imagem / sensor tendo uma imagem de transação de marco precedendo à transação de violação (isto é, a imagem correspondente à transação de marco precedendo à transação de violação) e aquela do arquivo de imagem / sensor tendo uma imagem de transação de marco seguindo-se à transação de violação (isto é, a imagem correspon-

te à transação de marco seguindo-se à transação de violação). Assim sendo, o grupo de arquivos de imagem / sensor para uma transação de violação validada tipicamente é um grupo de arquivos de imagem / sensor circundados por ou delimitados por dois arquivos de imagem / sensor tendo imagens de transação de marco. Ausentes quaisquer erros, o grupo de arquivo de
5 imagem / sensor inclui um arquivo de imagem / sensor tendo uma imagem correspondente à transação de violação validada (isto é, um "arquivo de imagem / sensor de violação").

Na implementação previamente descrita tendo apenas uma entrada de transação de marco, o grupo correspondente de arquivos de
10 imagem / sensor pode ser determinado como todos os arquivos de imagem / sensor tendo estampas de tempo que caiam na janela de tempo entre a estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor correspondente à entrada de transação de marco e um tempo que é aproximadamente um minuto após
15 a estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor correspondente à entrada de transação de marco. O servidor de vídeo 1030 pode ajustar o "tempo" de transação de marco e/ou a duração de um minuto para levar em consideração qualquer deriva de relógio ou deslocamento (veja abaixo) entre o relógio do módulo de aquisição de imagem 1024 e o relógio do sistema de
20 transação de pista 1020.

Como um exemplo de um resultado de operação 1340, as figura 11 e 12 mostram um grupo de entradas de transação 1100 e um grupo de arquivos de imagem / sensor correspondentes 1200, respectivamente. O grupo de entradas de transação 1100 inclui entradas de transação delimitadas por, isto é, circundadas por entradas de transação de marco 1110 e
25 1130. De modo similar, o grupo de arquivos de imagem / sensor 1200 inclui arquivos de imagem / sensor delimitados por ou circundados por arquivos de imagem / sensor 1210 e 1220 tendo imagens de transação de marco correspondentes às entradas de transação de marco 1110 e 1130, respectivamente.
30 te.

Após todos os pares de grupos terem sido identificados, o servidor de vídeo 1030 opcionalmente pode estimar os deslocamentos de relógio

entre o relógio interno do sistema de transação de pista 1020 e o relógio interno do módulo de aquisição de imagem 1024 para cada emparelhamento de grupo (1360). O servidor de vídeo 1030 pode estimar o deslocamento de relógio para um emparelhamento de grupo, por exemplo, como a diferença entre a estampa de tempo de uma entrada de transação de marco e a estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor tendo uma entrada de transação de marco correspondente. Se cada um dos grupos incluir duas transações de marco, o deslocamento de relógio para o emparelhamento de grupo poderá ser determinado, por exemplo, pelo cálculo da média das diferenças entre as estampas de tempo do módulo de aquisição de imagem 1024 e do sistema de transação de pista 1020 correspondentes a cada transação de marco. A determinação dos deslocamentos de relógio é útil para a determinação de uma combinação um para um entre as entradas de transação de pista e os arquivos de imagem / sensor, conforme descrito em seguida. Uma deriva de relógio também pode ser calculada pela estimativa da taxa de mudança em deslocamentos de relógio, com base nas diferenças em tempos de transação de marco / imagem em qualquer extremidade de um intervalo significativo (por exemplo, horas, ao invés do minuto e assim dentro de um grupo único).

Com referência à figura 14, uma vez que os grupos de arquivos de imagem / sensor tenham sido identificados, o servidor de vídeo 1030 pode ser configurado para identificar um arquivo de imagem / sensor de violação correspondente a cada transação de violação validada através de um processo de combinação 1400. O processo de combinação 1400 identifica o arquivo de imagem / sensor de violação pelo estabelecimento de uma correspondência um para um entre cada arquivo de imagem / sensor em um grupo de arquivo de imagem / sensor e cada entrada de transação em um grupo correspondente de entradas de transação. Notadamente, pelo uso de uma informação contida em entradas de transação antes e depois da entrada de transação de violação no processo de combinação, o processo 1400 pode ser capaz de identificar um arquivo de imagem / sensor de violação que combine com a entrada de transação de violação com maior acurácia do

que é possível através de simples comparações de estampa de tempo (isto é, através simplesmente de uma designação de um arquivo de imagem / sensor como um arquivo de imagem / sensor de violação, se sua estampa de tempo de imagem for a mesma ou substancialmente a mesma que a estampa de tempo da entrada de transação de violação).

Especificamente, conforme mostrado na figura 14, um processo para identificação de um arquivo de imagem / sensor de violação para uma entrada de transação de violação validada tipicamente começa pela combinação da entrada de transação de marco de começo no grupo de entradas de transação com o arquivo de imagem / sensor de marco de começo no grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor (1410). Por exemplo, se o grupo de entradas de transação de marco for o grupo 1100 de dez entradas mostrado na figura 11 e o grupo de arquivos de imagem / sensor for o grupo 1200 de dez arquivos mostrado na figura 12, a entrada de transação de marco 1110 será combinada com o arquivo de imagem / sensor de marco 1210.

Usando a transação de marco de começo como um ponto de referência, o servidor de vídeo 1030 estabelece uma correspondência um para um entre cada entrada de transação subsequente no grupo de transações de marco e cada arquivo de imagem / sensor subsequente no grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor (1420). Por exemplo, o servidor de vídeo 1030 combina a segunda entrada de transação de marco (isto é, a primeira entrada registrada após a entrada de transação de marco) no grupo 1100 com o segundo arquivo de imagem / sensor (isto é, o primeiro arquivo de imagem / sensor tendo dados capturados após o arquivo de imagem / sensor de marco) no grupo 1200, a terceira entrada de transação de marco no grupo 1100 com o terceiro arquivo de imagem / sensor no grupo 1200 e assim por diante.

Se o processo de combinação for bem-sucedido, o resultado do processo de combinação será uma combinação um para um entre cada entrada de transação no grupo de entradas de transação e cada arquivo de imagem / sensor no grupo de arquivos de imagem / sensor. A figura 15 mos-

tra um exemplo de um emparelhamento de grupo combinado 1600. Um par combinado é ilustrado na figura pelas linhas conectando ou combinando uma entrada de transação com um arquivo de imagem / sensor.

5 Como cada entrada de transação é combinada com um arquivo de imagem / sensor, o servidor de vídeo 1030 atualiza um registro de dados associado à transação de violação para indicar uma combinação entre a dada entrada de transação e o arquivo de imagem / sensor. Se o servidor de vídeo 1030 identificar uma ou mais entradas de transação anômalas e/ou arquivos de imagem / sensor nos grupos, o servidor de vídeo 1030 poderá
10 atualizar o registro de dados para indicar as entradas correspondentes como anômalas e indicar porque as entradas ou os arquivos de imagem / sensor foram julgados anômalos.

O servidor de vídeo 1030 pode ser configurado para confirmar se o processo de combinação foi bem-sucedido (1430) ao determinar, por
15 exemplo, se os critérios a seguir são cumpridos: (1) o número de entradas de transação no grupo de entradas de transação é igual ao número de arquivos de imagem / sensor no grupo de arquivos de imagem / sensor; (2) cada entrada de transação no grupo de entradas de transação é combinada com cada arquivo de imagem / sensor no grupo correspondente de arquivos
20 de imagem / sensor; (3) a estampa de tempo de deslocamento ajustado para cada entrada de transação cai em um desvio esperado da estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor combinado correspondente; e (4) o intervalo de tempo entre transações conforme refletido pelas estampas de tempo das entradas de transação está em um desvio esperado do intervalo de
25 tempo entre transações, conforme refletido pelas estampas de tempo dos arquivos de imagem / sensor. Cada um destes é explicado abaixo.

O servidor de vídeo 1030 pode contar o número de arquivos de imagem / sensor e de entradas de transação de marco nos grupos para determinar se eles são iguais em número. Se o servidor de vídeo 1030 deter-
30 minar que o número de arquivos de imagem / sensor é diferente do número de entradas de transação, o servidor de vídeo 1030 poderá inserir um ou mais marcadores de posição de entrada de transação ou marcadores de

posição de arquivo de imagem / sensor, conforme necessário para equalização do número de entradas de transação com o número de arquivos de imagem / sensor (1440). O servidor de vídeo 1030 pode inserir os marcadores de posição nos grupos em uma localização no tempo que minimize um desvio entre os intervalos de tempo esperados entre transações e as diferenças esperadas entre as estampas de tempo de arquivo de imagem / sensor e as estampas de tempo de entrada de transação. O servidor de vídeo também pode determinar qual imagem provavelmente não corresponde a uma transação de pista pelo uso de LPR para a obtenção de dados de placa de licença para os veículos nas imagens. A uma imagem sem uma placa de licença presente pode ser atribuído um marcador de posição de transação ao invés de ser associada a uma transação de pista. O número de entradas de transação pode diferir do número de arquivos de imagem / sensor devido, por exemplo, a um falso disparo das câmeras do VIS 1024A. Um disparo falso como esse pode fazer com que um arquivo de imagem / sensor adicional seja criado que tem uma imagem, por exemplo, de uma pista sem um veículo presente. Se o servidor de vídeo 1030 julgar ser necessário adicionar marcadores de posição aos grupos associados a uma transação de violação, o servidor de vídeo 1030 tipicamente modificará o registro de dados associado à violação para indicar que marcadores de posição foram inseridos e para identificação dos marcadores de posição inseridos.

O servidor de vídeo 1030 também determina o desvio entre as estampas de tempo de cada entrada de transação e as estampas de tempo de cada arquivo de imagem / sensor correspondente. Devido ao fato de os relógios internos do sistema de transação de pista 1020 e do módulo de aquisição de imagem 1024 serem independentes, os relógios, e, assim, as estampas de tempo geradas pelos relógios, freqüentemente indicam tempos diferentes (por exemplo, devido a uma diferença em resolução de relógio, uma diferença em deriva de relógio e/ou uma diferença fixa em regulagem de relógio). A diferença de tempo entre os relógios pode ser representada como um deslocamento fixo entre os relógios e uma deriva variável. Em uma implementação, o servidor de vídeo 1030 pode estimar o deslocamento fixo,

por exemplo, com base na diferença em estampas de tempo da entrada de transação de marco e o arquivo de imagem / sensor de marco correspondente. Após a estimativa do deslocamento entre os dois relógios, o servidor de vídeo 1030 pode ajustar cada estampa de tempo de entrada de transação (ou estampa de tempo de arquivo de imagem / sensor) pelo deslocamento antes da comparação dela com a estampa de tempo de arquivo de imagem / sensor (ou estampa de tempo de entrada de transação).

Se a estampa de tempo de entrada de transação de deslocamento compensado (ou estampa de tempo de arquivo de imagem / sensor) for significativamente diferente da estampa de tempo de arquivo de imagem / sensor (ou estampa de tempo de entrada de transação), o servidor de vídeo 1030 poderá modificar o registro de dados associado à violação para indicar que a entrada de transação e o arquivo de imagem / sensor correspondente são anômalos e que o processo de combinação não foi julgado bem-sucedido. Por exemplo, se a estampa de tempo de deslocamento ajustado de uma entrada de transação for diferente da estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor de combinação em um segundo ou mais, o servidor de vídeo 1030 poderá indicar a entrada de transação e o arquivo de imagem / sensor correspondente como falhando em ter estampas de tempo de combinação e poderá adicionar uma nota ao registro de dados associado à violação indicando porque o processo de combinação não foi bem-sucedido.

O servidor de vídeo 1030 também pode determinar o desvio entre o intervalo de tempo entre transações, conforme refletido pelas estampas de tempo das entradas de transação e o intervalo de tempo entre transações, conforme refletido pelas estampas de tempo dos arquivos de imagem / sensor. Por exemplo, se o intervalo de tempo entre uma primeira transação e uma segunda transação conforme refletido pelas estampas de tempo das entradas de transação correspondentes for de onze segundos e o intervalo de tempo correspondente entre as mesmas transações conforme refletido pelas estampas de tempo dos arquivos de imagem / sensor de combinação for de cinco segundos, o desvio entre os intervalos de tempo será de seis segundos. Se o servidor de vídeo 1030 for configurado para indicar uma fa-

lha de combinação, se os intervalos de transação diferirem em mais do que quatro segundos, o servidor de vídeo 1030 poderá indicar as entradas de transação e os arquivos de imagem / sensor correspondentes como caindo para a provisão de um intervalo de tempo consistente entre transações e poderá adicionar uma nota ao registro de dados associado à violação indicando porque o processo de combinação não foi bem-sucedido. Uma diferença como essa em intervalos de tempo entre transações pode indicar que uma ou ambas as entradas de transação (ou arquivos de imagem / sensor) não são corretamente combinadas com um arquivo de imagem / sensor (ou uma entrada de transação).

Após o processo de combinação ser completado, o servidor de vídeo 1030 é capaz de identificar o arquivo de imagem / sensor de violação como o arquivo de imagem / sensor que foi combinado com a entrada de transação de violação durante o processo de combinação (1450). A figura 15 mostra o arquivo de imagem / sensor de violação 1510 combinado com a entrada de transação de violação 1120 da figura 11. O servidor de vídeo 1030 pode repetir as operações 1410 a 1450 para a identificação do arquivo de imagem / sensor de violação para cada entrada de transação de violação válida e grupo associado de entradas de transação e um grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor (1460).

Em uma outra implementação, o servidor de vídeo 1030 é configurado para combinar cada transação identificada pelo sistema de transação de pista 1020 com outros dados de sensor (por exemplo, os dados de assinatura magnética e os dados de assinatura a laser) ao invés de com dados de imagem. Nesta implementação, o servidor de vídeo 1030 pode identificar dados de sensor de transação de marco que correspondem a entradas de transação de marco ao invés da identificação de imagens de transação de marco. Os dados de sensor de transação de marco podem ser combinados com entradas de transação de marco correspondentes para sincronização dos dados de sensor com entradas de transação, conforme descrito previamente. Em uma outra implementação, o servidor de vídeo 1030 pode combinar cada transação identificada pelo sistema de transação de pista 1020

com base em uma combinação de dados de sensor de marco e imagens de transação de marco.

Após o processo de combinação ser completado e cada entrada de transação de violação ou entrada de transação ter sido associado a um arquivo de imagem / sensor correspondente, o servidor de vídeo tipicamente armazena os grupos identificados de transações e grupos correspondentes de arquivos de imagem / sensor, os arquivos de imagem / sensor de violação ou transação identificados e os dados de transação de pista associados em registros de violação ou em registros de transação e envia os registros de violação ou de transação para o módulo de processamento de imagem 1025 para identificação e processamento de veículo. O servidor de vídeo 1030 tipicamente realiza todas ou a maioria das funções descritas acima (por exemplo, as funções de análise gramatical, identificação de entrada de violação e validação, agrupamento e de combinação) usando uma aplicação em lote.

O servidor de vídeo 1030 também pode ser configurado para realizar várias outras funções, incluindo: receber mensagens de status do VIS 1024A (e, em algumas implementações, a partir de outros VICs) e encaminhar as mensagens de status para o sistema de monitoração apropriado (não mostrado); a provisão de uma interface baseada na web que permite que os administradores criem mensagens e as enviem para o VIC 1024B (e, em algumas implementações, a partir de outros VICs); a sincronização de seu relógio interno com um servidor de tempo de rede e a regulagem periódica do relógio interno do VIC 1024B (e, em algumas implementações, o relógio interno de outros VICs) através de uma mensagem de gerenciamento gerada automaticamente.

A figura 16 é um fluxograma de um processo de exemplo 1600 que identifica e cobra veículos em violação por honorários de pedágio incorridos sem requerer que o sistema de transação de pista de sistema de pedágio se comunique diretamente com o sistema de formação de imagem de sistema de pedágio. Por conveniência, os componentes em particular descritos com respeito à figura 10 são referenciados como realizando o processo

1300. Contudo, metodologias similares podem ser aplicadas em outras implementações em que componentes diferentes são usados para a definição da estrutura do sistema, ou em que a funcionalidade é distribuída diferentemente dentre os componentes mostrados pela figura 10. Em uma implementação, o processo 1300 é implementado pelo sistema de gerenciamento de pedágio 1000.

O sistema de transação de pista 1020 captura dados relacionados à transação para cada veículo que faz uma transação com a instalação 1028 (1602). O sistema de transação de pista 1020 registra os dados relacionados à transação em um relatório de atividade de pista e envia para o servidor de vídeo 1030 ou de outra forma habilita o servidor de vídeo 1030 a acessar o relatório de atividade de pista em intervalos periódicos (por exemplo, uma vez ao dia) (1604).

O módulo de aquisição de imagem 1024 captura imagens de veículo e, opcionalmente, outros dados de sensor e armazena os dados de imagem / sensor em arquivo de imagem / sensor (1606). O módulo de aquisição de imagem 1024 envia o servidor de vídeo 1030 ou habilita de outra forma o servidor de vídeo 1030 a acessar os arquivos de imagem / sensor em intervalos periódicos e/ou conforme os dados de imagem / sensor forem capturados (1608).

O servidor de vídeo 1030 recebe ou acessa o relatório de atividade de pista (1610) e recebe ou acessa os arquivos de imagem / sensor (1612). O servidor de vídeo 1030 processa o relatório de atividade de pista recebido e os arquivos de imagem / sensor para a seleção de um grupo de entradas de transação e um grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor para cada entrada de transação de violação no relatório de atividade de pista (1614). A figura 13 ilustra um processo de exemplo 1300 que pode ser usado pelo servidor de vídeo 1030 para a realização da operação 1614.

Após um grupo de entradas de transação e um grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor terem sido identificados para uma ou mais das entradas de transação de violação, o servidor de vídeo 1030 identifica um arquivo de imagem / sensor de violação para cada entrada de

transação de violação validada pela realização de um processo de combinação de entrada de transação e arquivo de imagem / sensor para cada emparelhamento de grupo (1616). A figura 14 ilustra um processo de exemplo 1400 que pode ser usado pelo servidor de vídeo 1030 para a realização da
5 operação 1616.

Para cada entrada de transação de violação validada, o servidor de vídeo 1030 é configurado para salvar um ou mais do seguinte em um registro de dados (isto é, um "registro de violação") (1618): (1) o grupo de entradas de transação que corresponde a e inclui a entrada de transação de
10 violação validada; (2) o grupo correspondente de arquivos de imagem / sensor que inclui o arquivo de imagem / sensor de violação identificado; (3) os dados de combinação identificando os pares combinados de entradas de transação e arquivos de imagem / sensor; (4) os indicadores e as notas indicando entradas de transação e/ou arquivos de imagem / sensor anômalos e
15 explicando porque eles são anômalos; e (5) dados indicando se e porque o processo de combinação foi determinado como sendo bem-sucedido ou mal-sucedido.

O servidor de vídeo 1030 é configurado para enviar para o módulo de processamento de imagem 1025 ou habilitar o módulo de processamento de imagem 1025 a acessar um ou mais registros de violação (1620).
20 O módulo de processamento de imagem 1025 recebe ou acessa um ou mais registros de violação (1622) e, opcionalmente, pode apresentar a informação nos registros de violação para um usuário para confirmação manual do processo de combinação e do arquivo de imagem / sensor de violação identi-
25 ficado (1624).

O módulo de processamento de imagem 1025 pode incluir um aplicativo de revisão de violação que permite que um usuário realize as tarefas a seguir: (1) checar a associação ou a combinação entre entradas de transação de pista e arquivos de imagem / sensor; (2) ajustar a combinação
30 conforme necessário (incluindo inserir manualmente marcadores de posição, conforme necessário); (3) confirmar a combinação correta de entradas de transação de pista e arquivos de imagem / sensor com base em sincronismo

e conteúdo de imagem; (4) especificar manualmente um arquivo de imagem / sensor de violação; (5) introduzir uma informação de identificação para um veículo em violação ou proprietário ou entidade associada ao veículo em violação; e (6) especificar a disposição de uma transação de violação e uma
5 razão para a disposição.

A figura 17 mostra uma interface de usuário de exemplo 1700 que lista entradas de transação combinadas para as dez transações correspondentes às entradas de transação da figura 11 e aos arquivos de imagem / sensor da figura 12. A interface de usuário 1700 inclui uma entrada de transação combinada para cada par de entrada de transação – arquivo de ima-
10 gem / sensor combinado.

Uma entrada de transação combinada de exemplo 1710 inclui um identificador de pista 1715 (por exemplo, "15 3738"), uma estampa de tempo de transação de pista 1720 (por exemplo, "4:30:39"), uma estampa de
15 tempo de imagem de combinação 1725 (por exemplo, "4:30:34"), um tipo de transação 1730 (por exemplo, "STD AVI"), uma descrição de transação 1735 (por exemplo, em branco se a transação não for uma violação); uma disposição de transação 1740 (por exemplo, em branco se a transação não for uma violação); um intervalo de tempo entre a última transação e a transação atual
20 de acordo com as estampas de tempo de transação de pista 1745 (por exemplo, "2" segundos) e um intervalo de tempo entre a última transação e a transação atual de acordo com as estampas de tempo de imagem de combinação 1750 (por exemplo, "2" segundos).

A interface de usuário 1700 pode ser configurada para incluir um
25 botão, um ícone ou um outro elemento de interface (não mostrado) selecionável para a geração de um gráfico que mostra o desvio de estampa de tempo entre a estampa de tempo de arquivo de imagem / sensor e a estampa de tempo de entrada de transação para um ou mais pares combinados. Por exemplo, a figura 18 mostra um exemplo 1800 de um gráfico de barras configurado para indicar a diferença no tempo entre a estampa de tempo de
30 transação de pista para uma transação e a estampa de tempo do arquivo de imagem / sensor correspondente para a mesma transação. Se a diferença

no tempo estiver acima de um limite predeterminado, tal como, por exemplo, um segundo, a transação poderá ser considerada combinada de forma ruim, problemática e/ou anômala. O gráfico de barras 1800 mostra que a transação rotulada "transação 4" tem uma diferença de estampa de tempo maior do que um segundo e, portanto, pode ser julgada anômala.

Gráficos de barras, como o gráfico de barras 1800, são particularmente úteis pelo fato de eles permitirem que um usuário rapidamente, em um olhar, determine a acurácia do processo de combinação e se concentre nas transações combinadas de forma ruim, problemáticas e/ou anômalas. Em algumas implementações, o gráfico reflete diferenças de tempo após uma compensação pelos deslocamentos entre o relógio interno do módulo de aquisição de imagem 1024 e o relógio interno do sistema de transação de pista 1020.

A interface de usuário 1700 também pode ser configurada para incluir um botão, um ícone ou um outro elemento de interface selecionável para a geração de um gráfico que mostra os intervalos de tempo entre transações atuais e precedentes, conforme refletido pelas estampas de tempo de arquivo de imagem / sensor e os intervalos de tempo entre transações atuais e precedentes conforme refletido pelas estampas de tempo de entrada de transação. Por exemplo, a figura 19 mostra um exemplo 1900 de um gráfico de barras que atribui a cada transação um par de barras, uma tendo uma altura que reflete o intervalo de tempo entre as transações atuais e precedentes, conforme determinado a partir de estampas de tempo de entrada de transação e a outra tendo uma altura que reflete o intervalo de tempo entre as transações atuais e precedentes, conforme determinado a partir de estampas de tempo de arquivo de imagem / sensor.

Se a diferença nas alturas dos dois gráficos de barras associados à mesma transação indicar uma diferença no tempo acima de um limite predeterminado, tal como, por exemplo, quatro segundos, a transação poderá ser considerada combinada de forma ruim, problemática e/ou anômala. O gráfico de barras 1900 não mostra qualquer transação associada a duas barras que difira na altura em quatro ou mais segundos. Ao invés disso, ele

mostra diferenças de 0 segundo, 1 segundo, 1 segundo e 1 segundo, respectivamente, para as transações 1 a 4. Assim sendo, o gráfico de barras 1900 indica que todas as quatro transações estão apropriadamente combinadas com respeito a este critério. Como o gráfico de barras 1800, o gráfico de barras 1900 permite que um usuário rapidamente determine, em um olhar, a acurácia do processo de combinação e se concentre nas transações combinadas de forma ruim, problemáticas e/ou anômalas.

Com referência de volta à figura 16, o módulo de processamento de imagem 1025 identifica os veículos em violação a partir dos arquivos de imagem / sensor de violação e, opcionalmente, a partir dos dados relacionados à transação na entrada de transação de violação (1626). O módulo de aquisição de imagem 1024 pode realizar esta identificação usando quaisquer ou todos os métodos descritos previamente. Uma vez que um veículo em violação tenha sido identificado para cada transação de violação, o módulo de processamento de imagem 1025 envia os dados de veículo identificado e relacionados à transação associados para o agente de tributação 1022 para processamento, conforme descrito em outro lugar (por exemplo, com respeito às figura 3 e 4) (1628).

As aplicações acima representam exemplos ilustrativos das técnicas mostradas expostas que podem ser empregadas em outras aplicações. Ainda, os vários aspectos e técnicas mostradas (incluindo sistemas e processos) podem ser modificados, combinados no todo ou em parte uns com os outros, suplementados ou apagados de outra forma para a produção de implementações adicionais.

Os sistemas e técnicas descritos aqui podem ser implementados em um circuito eletrônico digital ou em um hardware, um firmware, um software de computador ou em combinações deles. Os sistemas e técnicas descritos aqui podem ser implementados como um produto de programa de computador, isto é, um programa de computador concretizado de forma tangível em um portador de informação, por exemplo, em um dispositivo de armazenamento que pode ser lido em máquina ou em um sinal propagado, para execução por ou para controle da operação do aparelho de processa-

mento de dados, por exemplo, um processador programável, um computador ou múltiplos computadores. Um programa de computador pode ser escrito em qualquer forma de linguagem de programação, incluindo linguagens compiladas ou interpretadas, e pode ser empregado de qualquer forma, incluindo como um programa independente ou como um módulo, componente, sub-rotina ou outra unidade adequada para uso em um ambiente de computação. Um programa de computador pode ser empregado para ser executado em um computador ou em múltiplos computadores em um local ou distribuído através de múltiplos locais e interconectado por uma rede de comunicação.

As etapas de método dos sistemas e técnicas descritos aqui podem ser realizadas por um ou mais processadores programáveis executando um programa de computador para a realização de funções da invenção pela operação em dados de entrada e geração de saída. As etapas de método também podem ser realizadas por e um aparelho da invenção pode ser implementado como um circuito lógico de finalidade especial, por exemplo, um FPGA (arranjo de porta programável de campo) ou um ASIC (circuito integrado específico de aplicação).

Os processadores adequados para a execução de um programa de computador incluem, a título de exemplo, microprocessadores de finalidade geral e especial, e quaisquer um ou mais processadores de qualquer tipo de computador digital. Geralmente, um processador receberá instruções e dados a partir de uma memória apenas de leitura ou de uma memória de acesso randômico ou de ambas. Os elementos típicos de um computador são um processador para execução de instruções e um ou mais dispositivos de memória para o armazenamento de instruções e dados. Geralmente, um computador também incluirá ou será operativamente acoplado para receber dados de ou transferir dados para, ou ambos, um ou mais dispositivos de armazenamento de massa para armazenamento de dados, por exemplo, discos magnéticos, magnético-óticos ou discos óticos. Os portadores de informação adequados para a concretização de instruções de programa de computador e dados incluem todas as formas de memória não volátil, inclu-

indo, a título de exemplo, dispositivos de memória de semicondutor, por exemplo, EPROM, EEPROM e dispositivos de memória flash; discos magnéticos, tais como discos rígidos internos e discos removíveis; discos magnético-ópticos; e discos CD-ROM e DVD-ROM. O processador e a memória podem ser suplementados por ou incorporados em um circuito lógico de finalidade especial.

Para a provisão de interação com um usuário, os sistemas e técnicas descritos aqui podem ser implementados em um computador tendo um dispositivo de exibição, tal como um monitor de CRT (tubo de raios catódicos) ou de LCD (visor de cristal líquido), para a exibição de uma informação para o usuário, e um teclado e um dispositivo de apontar, tal como um mouse ou um trackball por meio do qual o usuário pode prover entradas para o computador. Outros tipos de dispositivos podem ser usados para a provisão de uma interação com um usuário também; por exemplo, um feedback provido para o usuário pode ser qualquer forma de feedback sensorial, tal como um feedback visual, um feedback auditivo ou um feedback tátil; e uma entrada do usuário pode ser recebida de qualquer forma, incluindo uma entrada acústica, de fala ou tátil.

Os sistemas e as técnicas descritos aqui podem ser implementados em um sistema de computação que inclui um componente de back-end, por exemplo, um servidor de dados, ou que inclui um componente de middleware, por exemplo, um servidor de aplicativo, ou que inclui um componente de front-end, por exemplo, um computador cliente tendo uma interface gráfica de usuário ou um navegador da web através do qual um usuário pode interagir com uma implementação da invenção, ou qualquer combinação desses componentes de back-end, middleware ou front-end. Os componentes do sistema podem ser interconectados por qualquer forma ou meio de comunicação de dados digitais, por exemplo, uma rede de comunicação. Os exemplos de redes de comunicação incluem uma rede de área local ("LAN"), uma rede de área ampla ("WAN") e a Internet.

O sistema de computação pode incluir clientes e servidores. Um cliente e um servidor geralmente são remotos um do outro e tipicamente in-

teragem através de uma rede de comunicação. A relação de cliente e servidor surge em virtude de programas de computador rodando nos respectivos computadores e tendo uma relação cliente – servidor um com o outro.

Outras implementações estão no escopo das reivindicações a
5 seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de identificação de um veículo em um sistema de pedágio, o método compreendendo:

5 o acesso a um conjunto de entradas de transação de pedágio, cada entrada no conjunto designando uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e incluindo um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação;

10 o acesso a uma série de fotos de transação de pedágio, a série incluindo uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto;

a identificação de uma entrada de transação de pedágio a partir do conjunto como uma entrada de transação de violação com base no descritor de transação;

15 a seleção de uma foto de transação de pedágio a partir da série; a comparação, usando um dispositivo de processamento, da estampa de tempo de transação da transação de violação com a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio selecionada; e

20 a identificação da foto de transação de pedágio selecionada como uma foto de violação correspondente à entrada de transação de violação com base em um resultado da comparação.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que as estampas de tempo de transação incluídas no conjunto de entradas de transação de pedágio e as estampas de tempo de foto associadas à pluralidade de fotos são baseadas em relógios independentes.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que acessar o conjunto de entradas de transação de pedágio compreende receber o conjunto de entradas de transação de pedágio a partir de um sistema de transação de pista.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que acessar a série de fotos de transação de pedágio compreende receber a série de fotos de transação de pedágio a partir de um sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que o sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista compreende o sistema de formação de imagem não receber sinais do sistema de transação de pista.

5 6. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que o sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista compreende o sistema de formação de imagem tendo um relógio interno que é independente de um relógio interno do sistema de transação de pista, e

10 em que as estampas de tempo de transação incluídas no conjunto de entradas de transação de pedágio são geradas com base no relógio interno do sistema de transação de pista e as estampas de tempo de foto associadas à pluralidade de fotos são geradas com base no relógio interno do sistema de formação de imagem.

15 7. Sistema para a identificação de um veículo em um sistema de pedágio, o sistema compreendendo:

um módulo de acesso configurado para:

20 acessar um conjunto de entradas de transação de pedágio, cada entrada no conjunto designando uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e incluindo um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação, e

acessar uma série de fotos de transação de pedágio, a série incluindo uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto;

25 um primeiro módulo de identificação configurado para identificar uma entrada de transação de pedágio a partir do conjunto com uma entrada de transação de violação, com base no descritor de transação;

30 um módulo de seleção configurado para comparar a estampa de tempo de transação da transação de violação com a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio selecionada; e

um segundo módulo de identificação configurado para identificar a foto de transação de pedágio selecionada como uma foto de violação cor-

respondente à entrada de transação de violação, com base em um resultado da comparação.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, em que o módulo de acesso é configurado para acessar o conjunto de entradas de transação de pedágio ao receber o conjunto de entradas de transação de pedágio a partir de um sistema de transação de pista.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, em que o módulo de acesso é configurado para acessar a série de fotos de transação de pedágio ao receber a série de fotos de transação de pedágio a partir de um sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista, e

em que o sistema de formação de imagem que é independente do sistema de transação de pista compreende o sistema de formação de imagem não recebendo sinais a partir do sistema de transação de pista.

10. Método de identificação de um veículo em um sistema de pedágio, o método compreendendo:

o acesso a um conjunto de entradas de transação de pedágio, cada entrada no conjunto designando uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio, e incluindo um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação;

o acesso a uma série de fotos de transação de pedágio, a série incluindo uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto;

a identificação de uma entrada de transação de pedágio a partir do conjunto como uma entrada de transação de violação, com base no descritor de transação;

a seleção de um grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentro o conjunto de entradas de transação de pedágio com base na estampa de tempo da entrada de transação de violação;

a seleção de um grupo de fotos de transação de pedágio a partir da série de fotos de transação de pedágio com base no grupo selecionado de entradas de transação de pedágio; e

a identificação de uma foto de transação de pedágio a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação correspondente à entrada de transação de violação pela associação do grupo de entradas de transação de pedágio ao grupo de fotos de transação de pedá-
5 gio.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio compreende:

a identificação de um primeiro espaço de tempo entre as estampas de tempo de transação de entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente do conjunto de entradas de transação de pedágio, as
10 entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente ocorrendo antes da entrada de transação de violação identificada; e

a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de
15 entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente a uma estampa de tempo de uma entrada de transação imediatamente seguindo-se ao primeiro espaço de tempo identificado e terminando em um tempo correspondente à estampa de
20 tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio ainda compreende a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de
25 pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação que caia em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando após um tempo correspondente a uma quantidade de tempo predeterminada após a estampa de tempo de
30 transação da entrada de transação de violação identificada.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que a seleção do grupo de fotos de transação de pedágio compreende:

a seleção a partir da série de fotos de transação de pedágio de uma foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente se seguindo ao primeiro espaço de tempo identificado; e

5 a adição de uma foto de transação de pedágio ao grupo de fotos de transação de pedágio, se a foto de transação de pedágio estiver associada a uma estampa de tempo de foto caindo em uma janela de tempo que começa em um tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à foto de transação de pedágio selecionada e terminando no tempo predeterminado se seguindo à estampa de tempo de transação da entrada de
10 transação de violação identificada.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio ainda compreende:

a identificação de um segundo espaço de tempo que tem uma
15 duração predeterminada de tempo entre as estampas de tempo de transação das entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente do conjunto de entradas de transação de pedágio, as entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente ocorrendo após a entrada de transação de violação identificada; e

20 a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando em um tempo
25 correspondente a uma estampa de tempo de uma entrada de transação imediatamente precedendo ao segundo espaço de tempo identificado.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, em que a etapa de seleção de fotos de transação de pedágio compreende:

a seleção a partir da série de fotos de transação de pedágio de
30 uma primeira foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente se seguindo ao primeiro espaço de tempo identificado;

a seleção a partir da série de fotos de transação de pedágio de uma segunda foto de transação de pedágio correspondente à entrada de transação imediatamente precedendo o segundo espaço de tempo identificado; e

5 a adição de uma foto de transação de pedágio ao grupo de fotos de transação de pedágio, se a foto de transação de pedágio estiver associada a uma estampa de tempo de foto caindo em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à primeira foto de transação de pedágio selecionada e terminando em um
10 tempo correspondente à estampa de tempo de foto associada à segunda foto de transação de pedágio selecionada.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentro o conjunto de fotos de transação de pedágio compreende:

15 a seleção a partir do conjunto de entradas de transação de pedágio de uma entrada de transação de pedágio designando uma transação de pedágio entre o sistema de pedágio e um veículo que foi positivamente identificado, a entrada de transação de pedágio selecionada incluindo uma estampa de tempo de transação que é anterior no tempo a uma estampa de
20 tempo de transação incluída na entrada de transação de violação identificada; e

a adição de uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação que caia em uma janela de tempo começando em um tempo correspondente à estampa de tempo da transação de pedágio selecionada e terminando em um tempo correspondente à
25 estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que a seleção do grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentro o conjunto de entradas de transação de pedágio ainda compreende a adição de
30 uma entrada de transação de pedágio ao grupo de entradas de transação de

pedágio, se a entrada de transação de pedágio incluir uma estampa de tempo de transação caindo em uma janela de tempo que começa em um tempo correspondente à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada e terminando em um tempo predeterminado seguindo-se à estampa de tempo de transação da entrada de transação de violação identificada.

18. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a identificação de uma foto de transação de pedágio a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação inclui a associação em uma base uma a uma de cada foto de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio a cada entrada de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que a associação em uma base uma a uma de cada foto de transação de pedágio a cada entrada de transação de pedágio inclui:

a ordenação, em ordem cronológica seqüencial, das entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio com base nas estampas de tempo de transação de pedágio;

a ordenação, em ordem cronológica seqüencial, das fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio, com base nas estampas de tempo e foto;

a associação de cada entrada de transação de pedágio a um lugar na ordem de entrada de transação de pedágio;

a associação de cada foto de transação de pedágio a um lugar na ordem de foto de transação de pedágio;

a seleção de uma entrada de transação de pedágio; e

a associação da entrada de transação de pedágio selecionada a uma foto de transação de pedágio condicionado à entrada de transação de pedágio estar associada a um lugar na ordem de entrada de transação de pedágio que corresponde ao lugar na ordem de foto de transação de pedágio associada à foto de transação de pedágio.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, que ainda com-

preende a inserção de entradas de transação de pedágio adicionais no grupo de entradas de transação de pedágio, se o número de entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio for menor do que o número de fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, que ainda compreende a inserção de fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio, se o número de fotos de transação de pedágio no grupo de fotos de transação de pedágio for menor do que o número de entradas de transação de pedágio no grupo de entradas de transação de pedágio.

22. Método, de acordo com a reivindicação 19, que ainda compreende a designação da entrada de transação de pedágio selecionada e da foto de transação de pedágio associada como combinadas de forma imprópria, condicionado a uma diferença entre a estampa de tempo de transação da entrada de transação de pedágio selecionada e a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio associada ser maior do que um valor predeterminado.

23. Método, de acordo com a reivindicação 19, que ainda compreende:

o cálculo de um intervalo de tempo entre duas transações com base nas estampas de tempo de transação de pedágio de duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente;

o cálculo de um intervalo de tempo correspondente entre duas transações com base nas estampas de tempo de foto de duas fotos de pedágio seqüenciais cronologicamente, as duas fotos de pedágio seqüenciais cronologicamente estando associadas às duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente; e

a designação das duas fotos de pedágio seqüenciais cronologicamente e das duas entradas de transação de pedágio seqüenciais cronologicamente como combinadas de forma imprópria, condicionado a uma diferença entre o intervalo de tempo e o intervalo de tempo correspondente ser

maior do que um valor predeterminado.

24. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que a identificação de uma foto de transação de pedágio a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação inclui a designação como a
5 foto de violação de uma foto de transação de pedágio associada a um lugar na ordem de foto de transação de pedágio que corresponde a um lugar na ordem de entrada de transação de pedágio associada à entrada de transação de violação.

25. Sistema para a identificação de um veículo em um sistema
10 de pedágio, o sistema compreendendo:

um módulo de acesso configurado para:

acessar um conjunto de entradas de transação de pedágio, cada entrada no conjunto designando uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e incluindo um descritor de transação e uma estam-
15 pa de tempo de transação; e

acessar uma série de fotos de transação de pedágio, a série incluindo uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto;

um primeiro módulo de identificação configurado para identificar
20 uma entrada de transação de pedágio a partir do conjunto como uma entrada de transação de violação, com base no descritor de transação;

um módulo de seleção configurado para:

selecionar um grupo de entradas de transação de pedágio a partir de dentre o conjunto de entradas de transação de pedágio, com base na
25 estampa de tempo da entrada de transação de violação; e

selecionar um grupo de fotos de transação de pedágio a partir da série de fotos de transação de pedágio com base no grupo selecionado de entradas de transação de pedágio; e

um segundo módulo de identificação configurado para identificar
30 uma foto de transação de pedágio a partir do grupo de fotos de transação de pedágio como uma foto de violação correspondente à entrada de transação de violação por uma associação do grupo de entradas de transação de pe-

dágio ao grupo de fotos de transação de pedágio.

26. Programa de computador que é armazenado em um meio que pode ser lido em máquina e que inclui instruções executáveis em máquina que, quando aplicadas a uma máquina, fazem com que a máquina realize um método como definido em qualquer uma da reivindicação 1 até a reivindicação 6, ou da reivindicação 10 até a reivindicação 24.

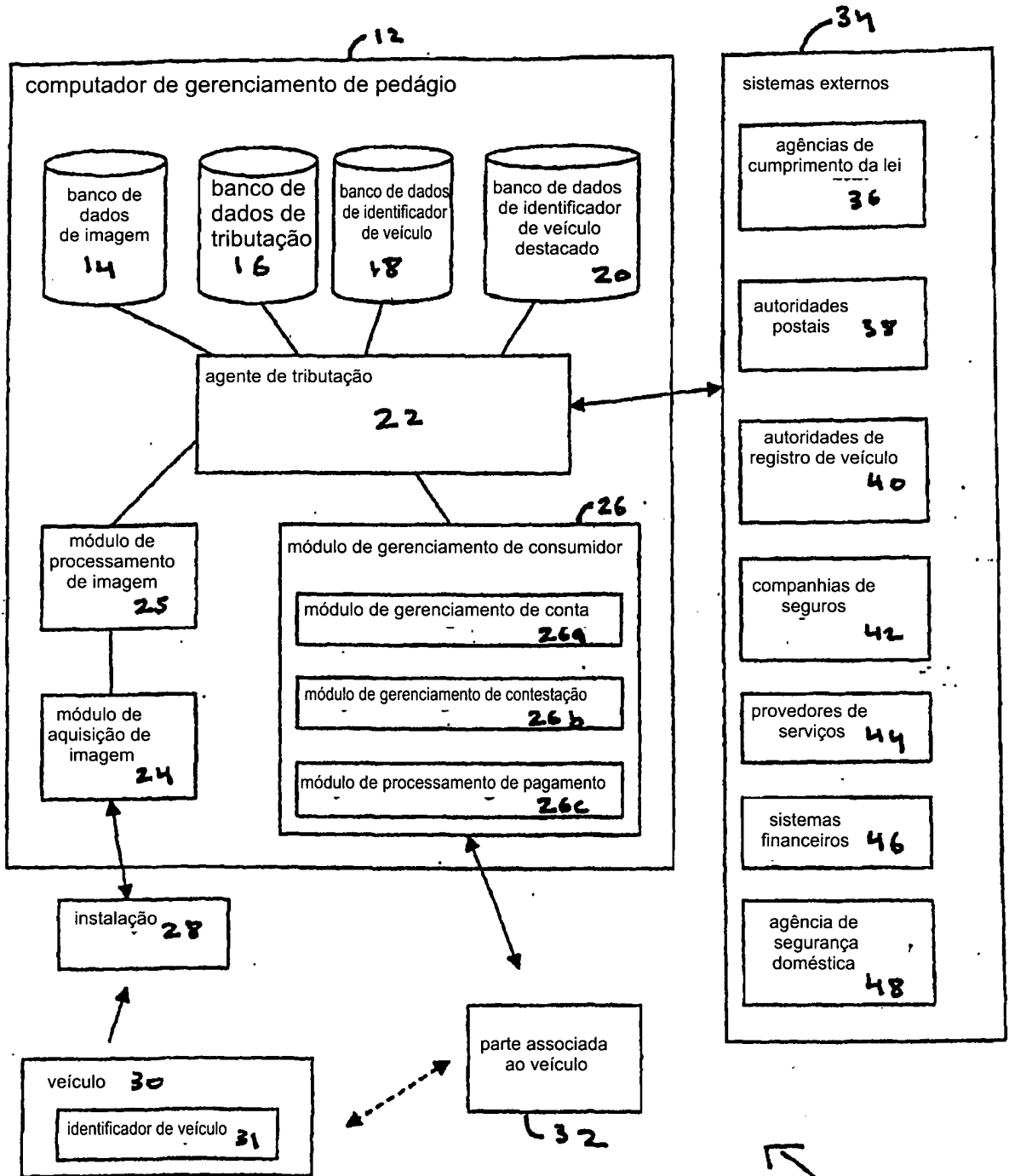


FIG 1

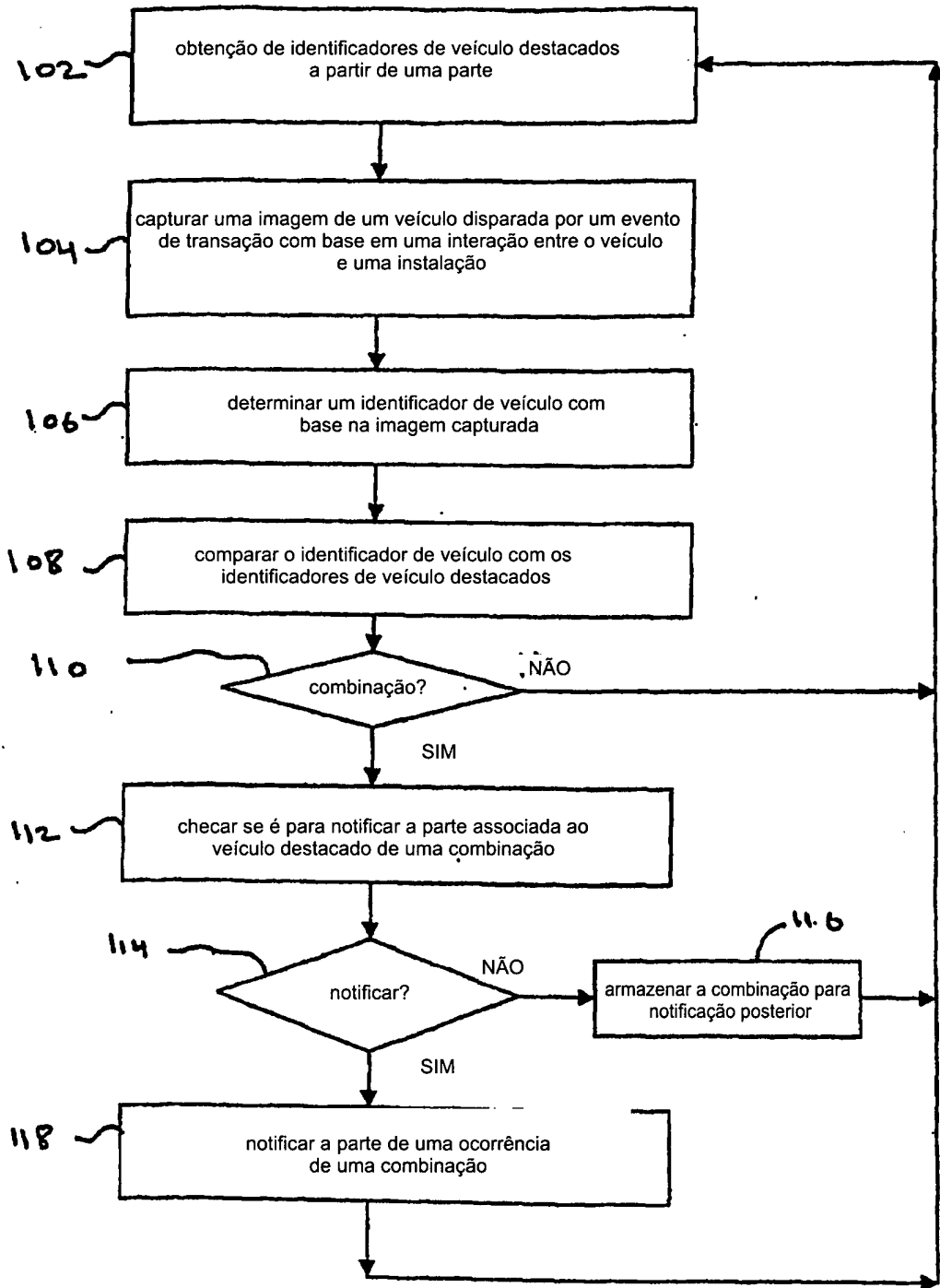


FIG 2

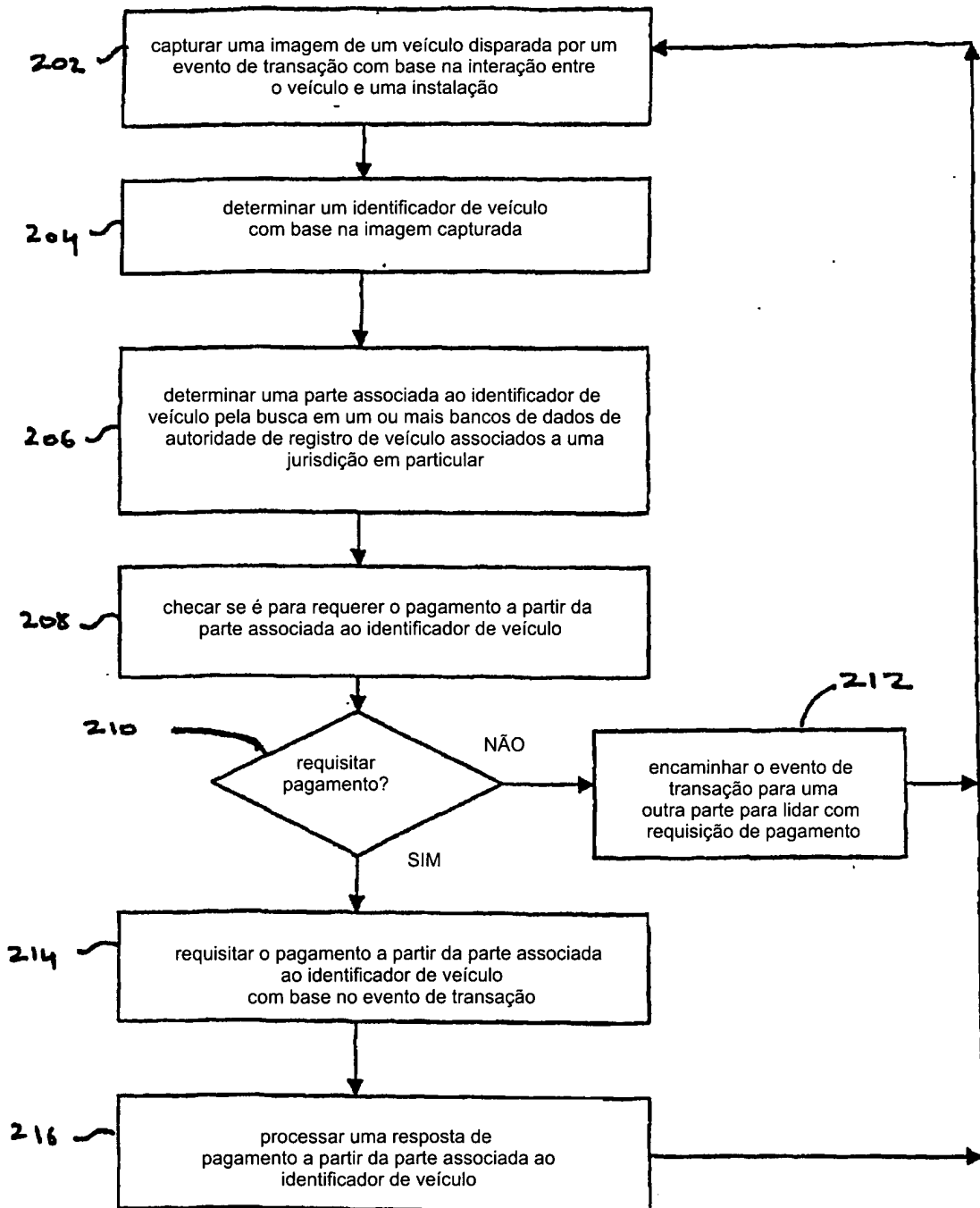


FIG 3

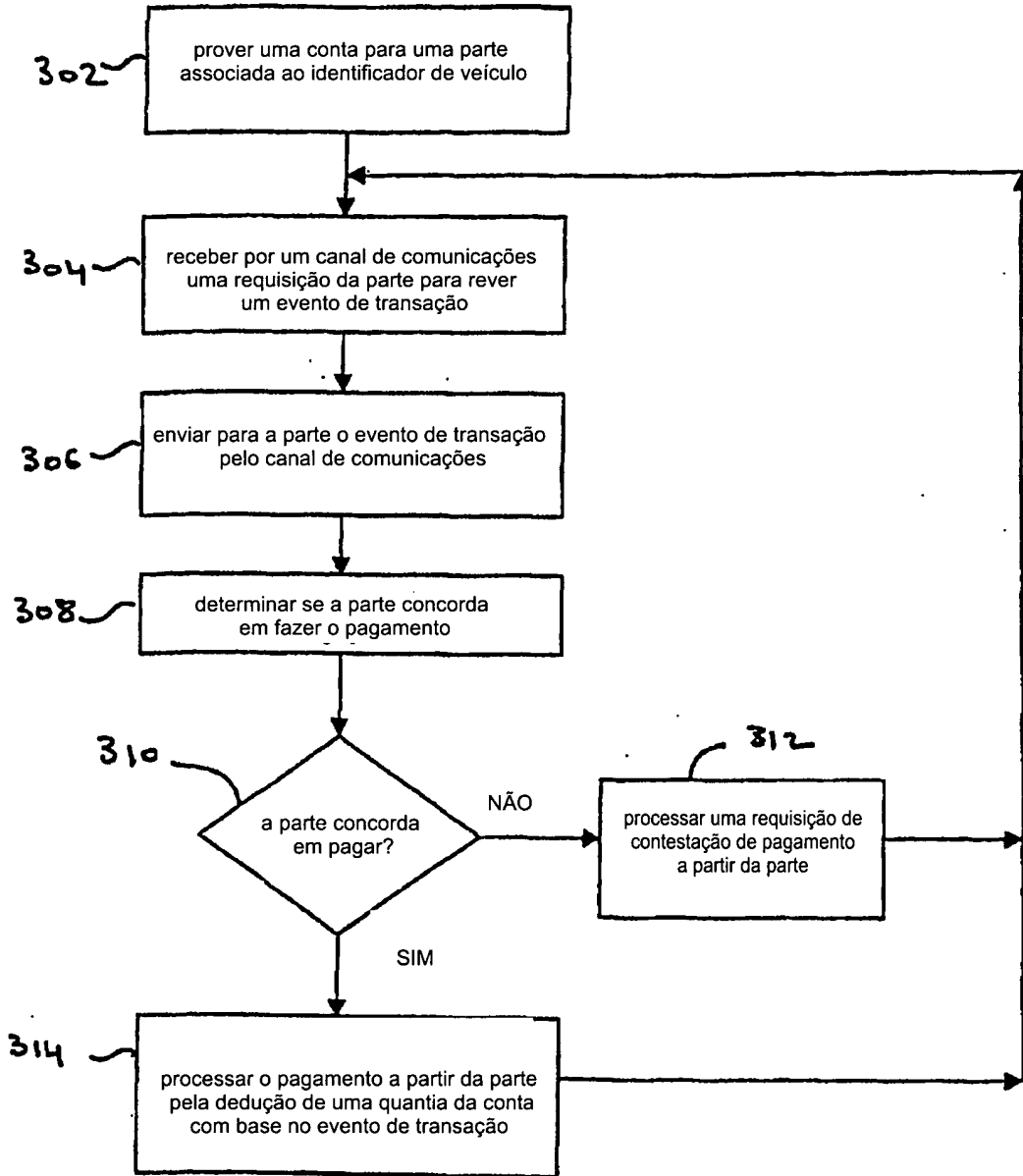


FIG 4

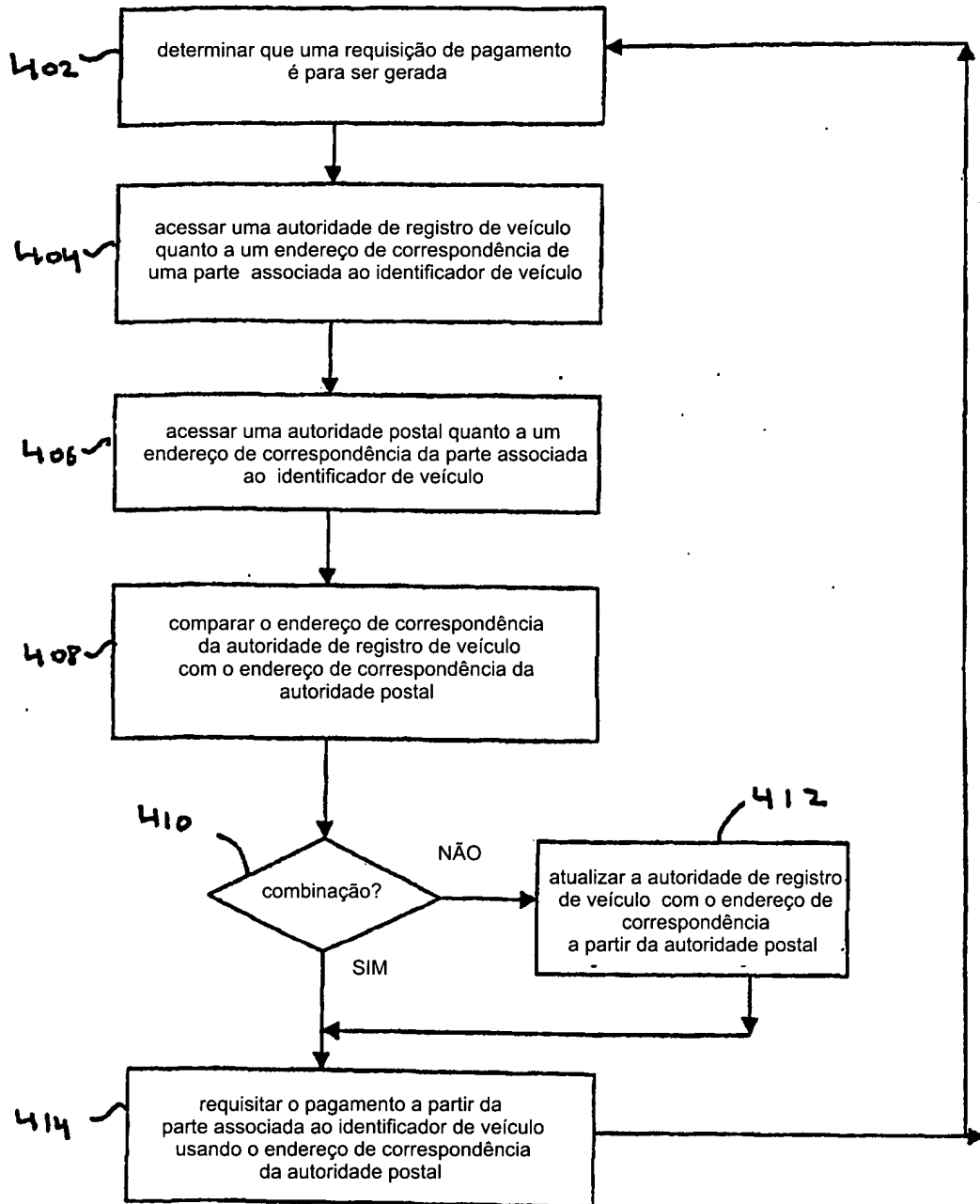


FIG 5

600

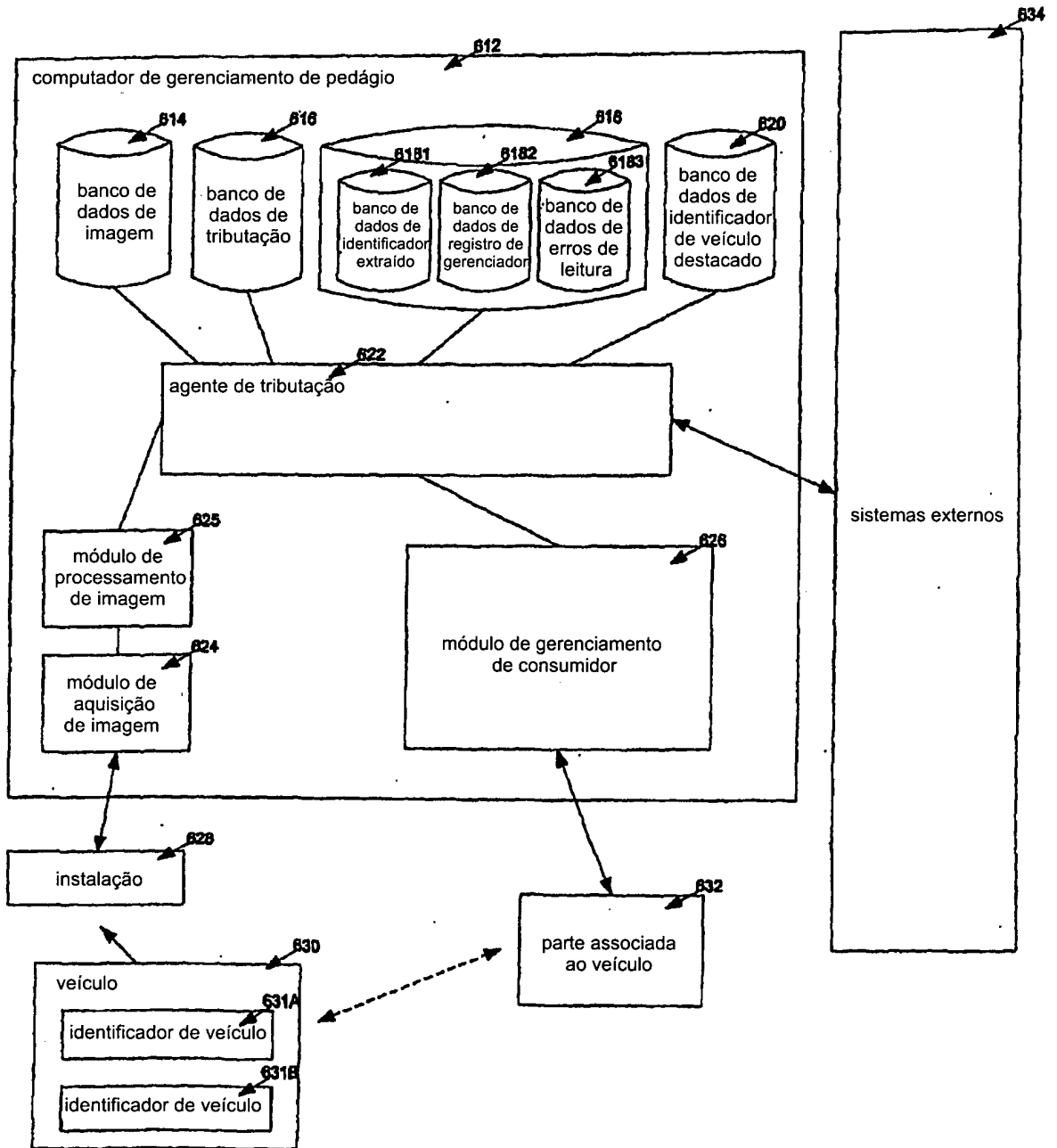


FIG 6

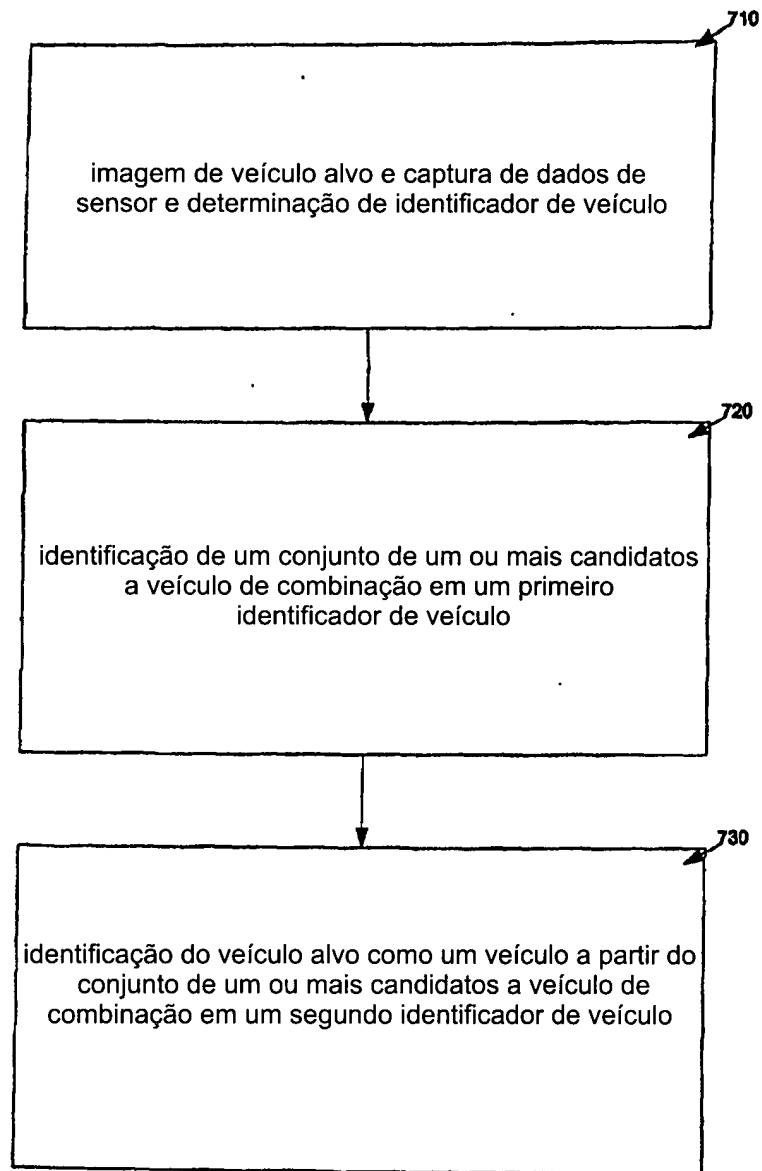
700

FIG 7

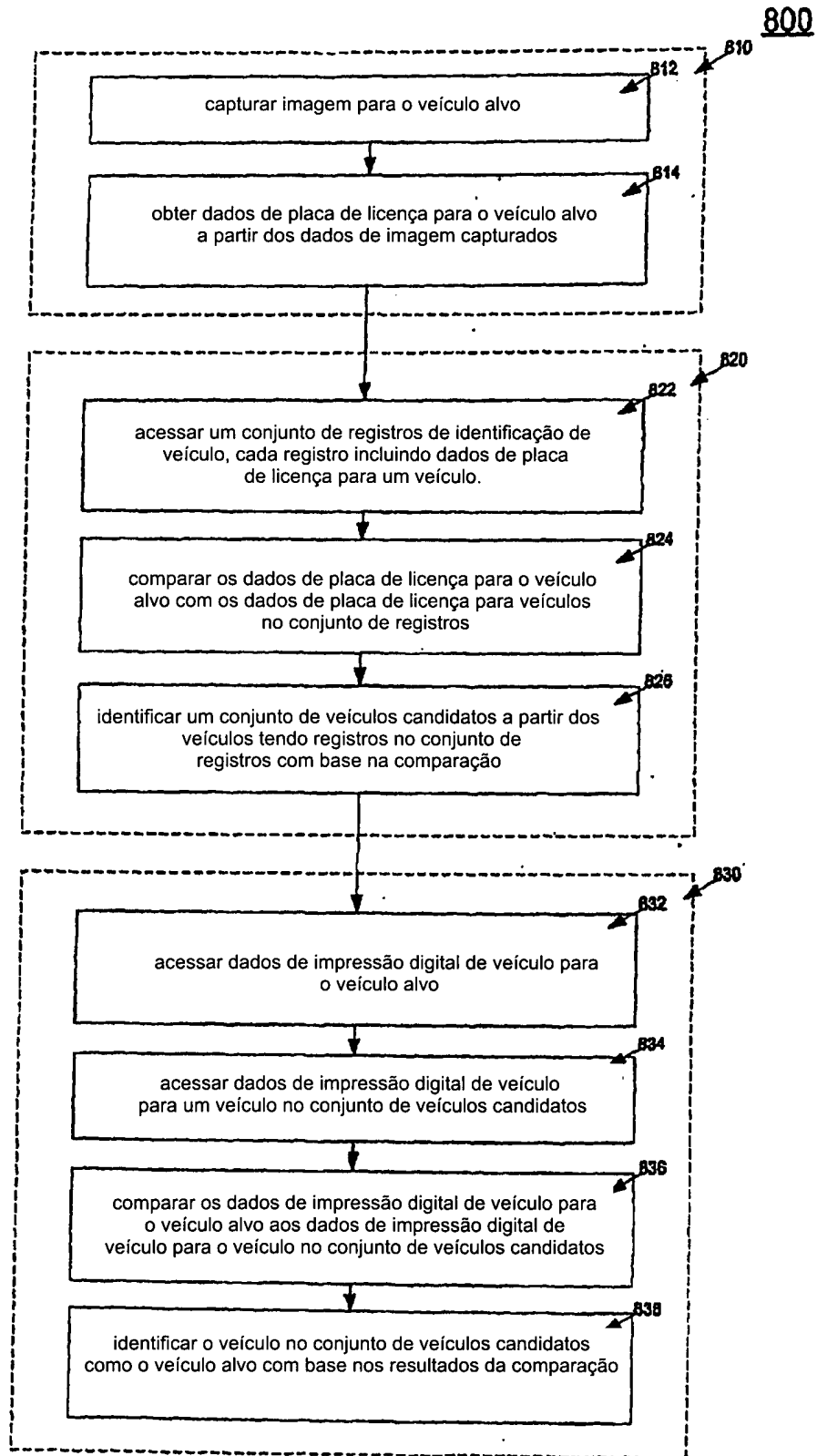


FIG 8

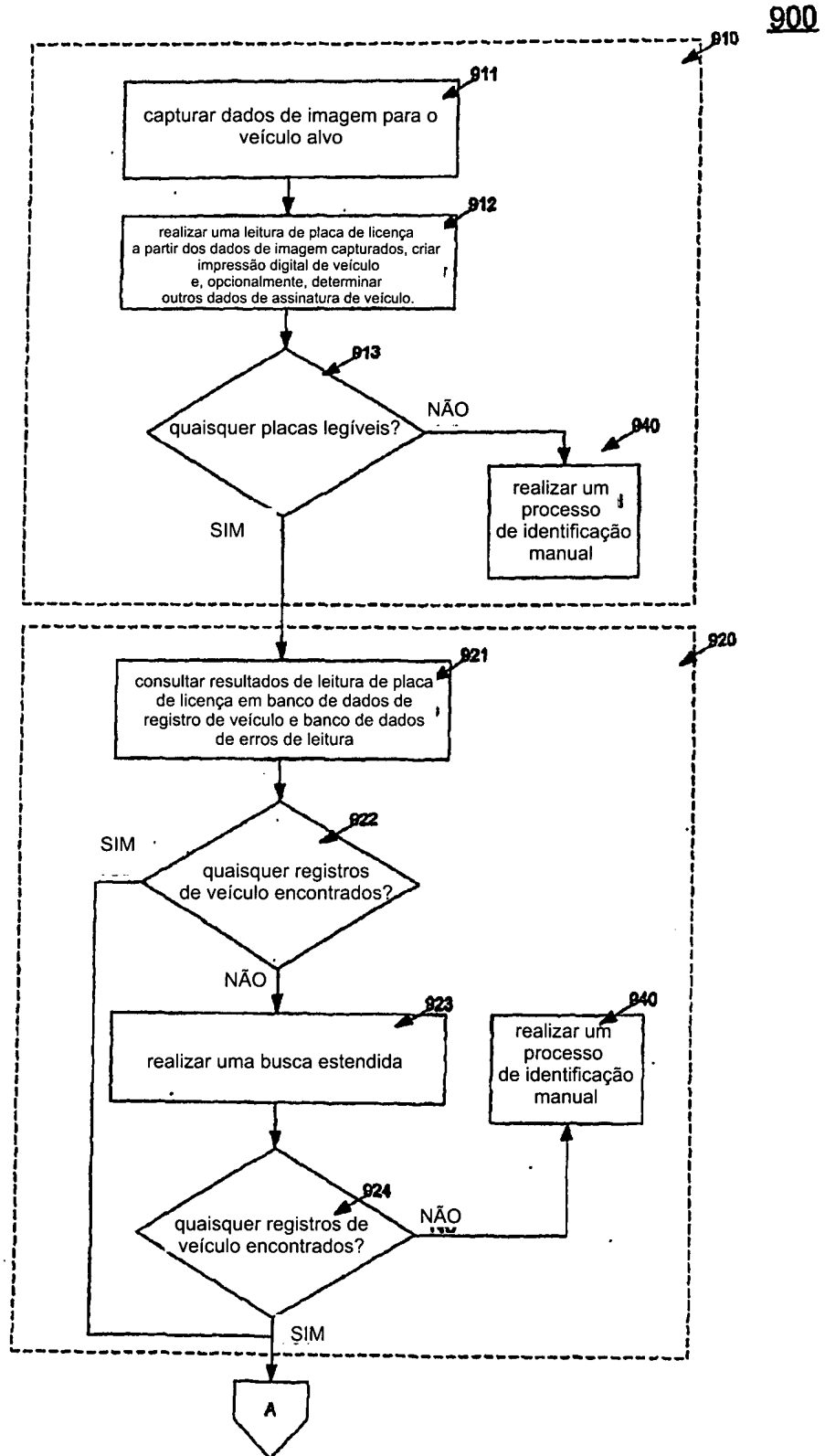


FIG 9A

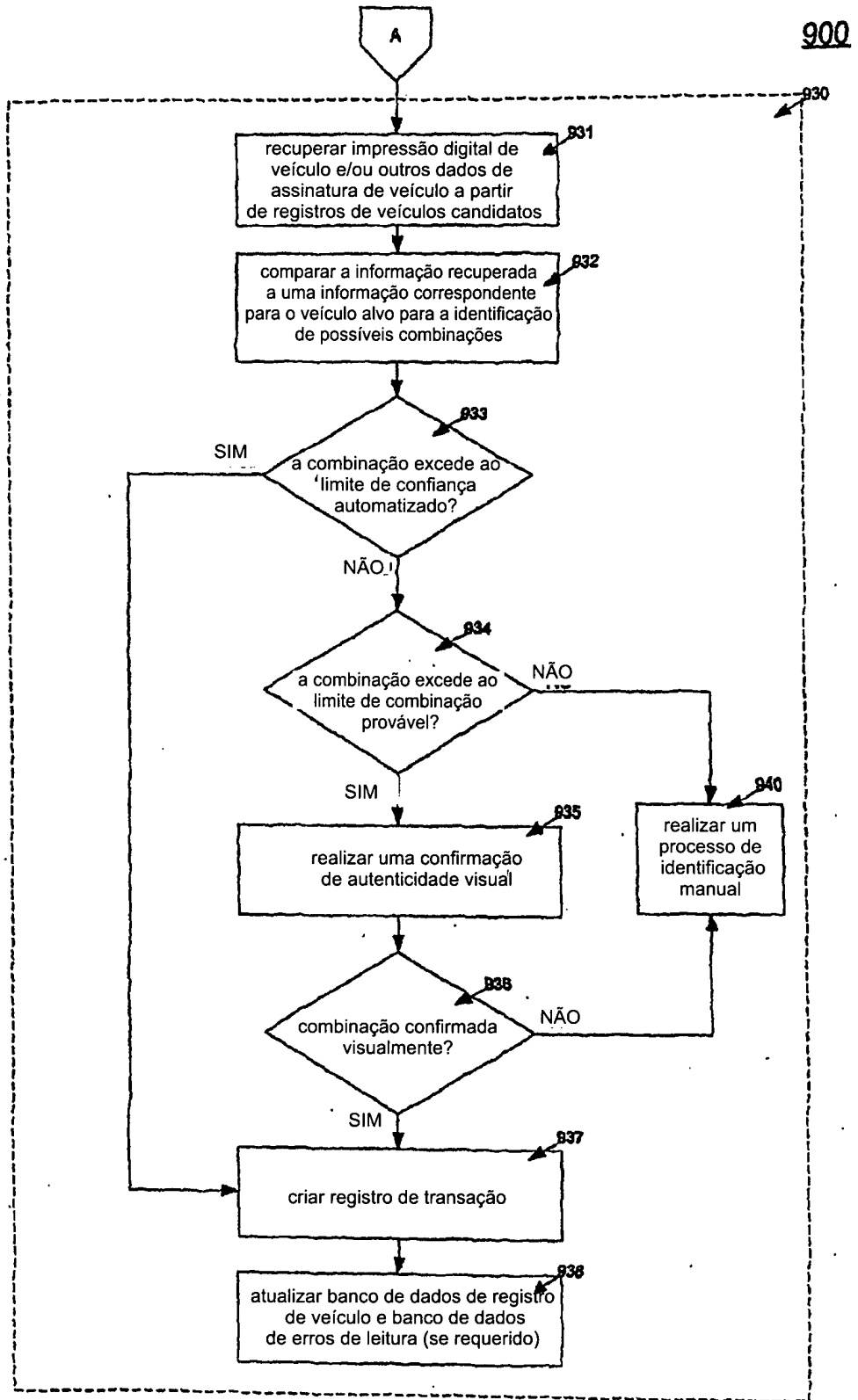


FIG 9B

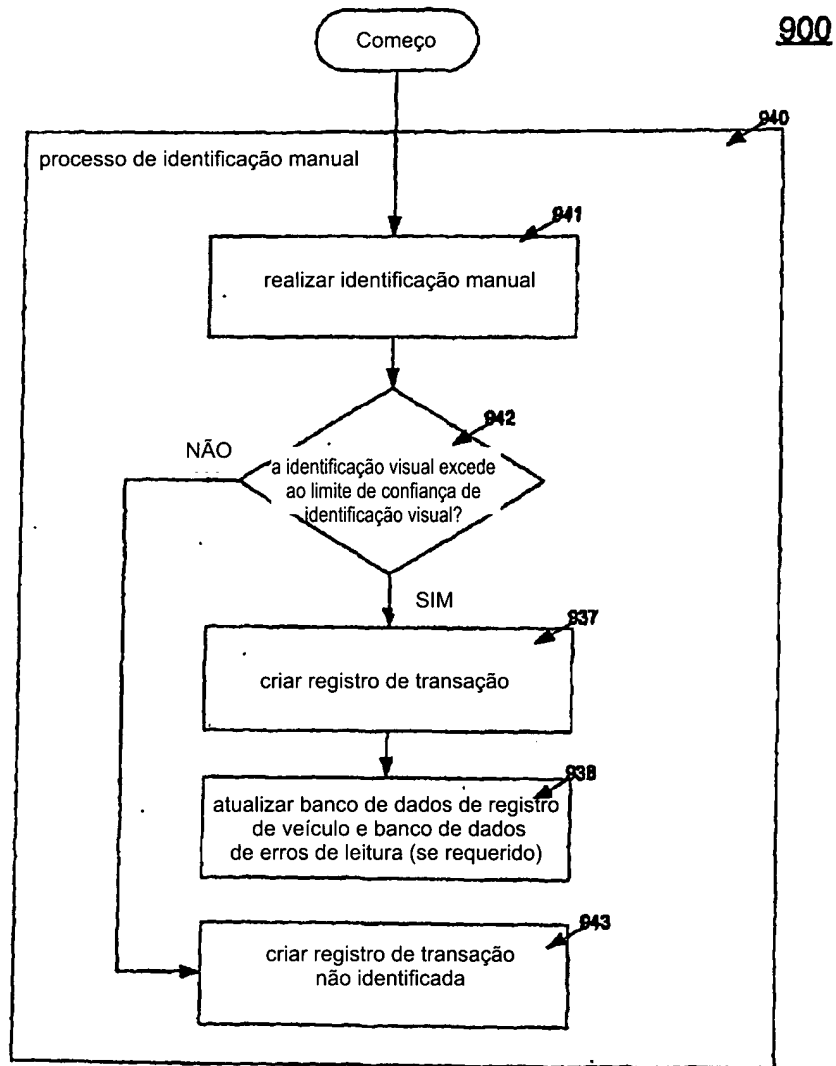


FIG 9C

1000

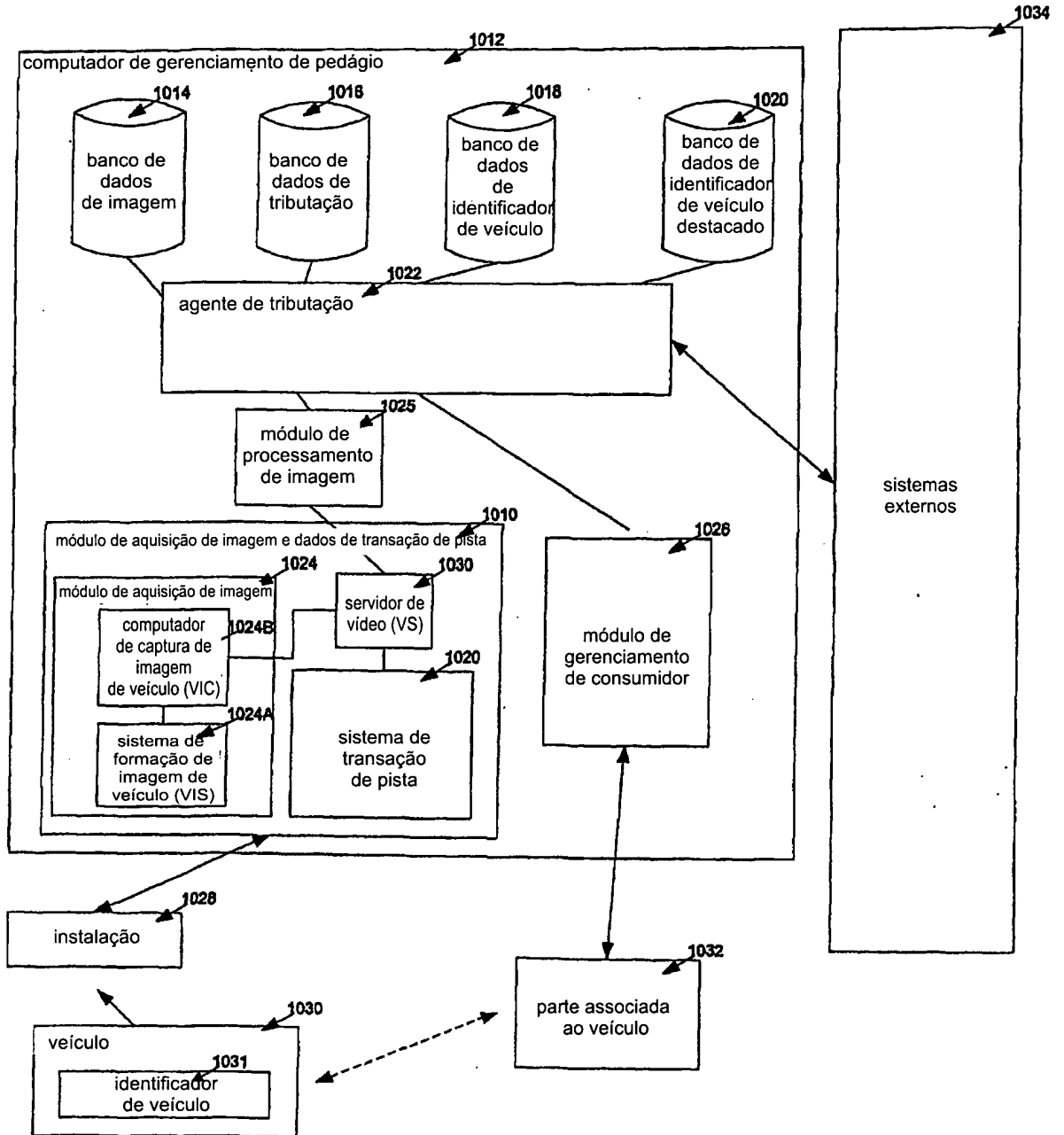


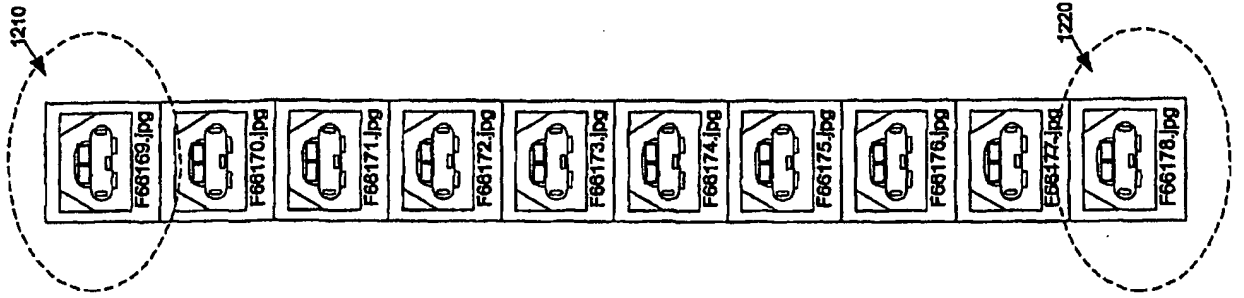
FIG 10

1100

1110a	1110b	1110c	1110d	1110e	1110f	1110g	1110h	1110i	1110j
Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:39	2 axles	\$3.50	\$3.50	Cartão de Crédito	VISA	1234567890123456
Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:48	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	789012
Transação Não Paga	115	06/08/2006	16:30:52	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	MD	890123
Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:56	2 axles	\$3.50	\$3.50	Dinheiro	-	-
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:00	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	901234
Violação	115	06/08/2006	16:30:59	2 axles	\$3.50	-	Nenhum	-	-
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:04	2 axles	\$3.50	\$3.50	Cartão de Crédito	MasterCard	2345678901234567
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:06	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	012345
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:10	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	123456
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:19	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	234567

1130

1120



1200

FIG 12

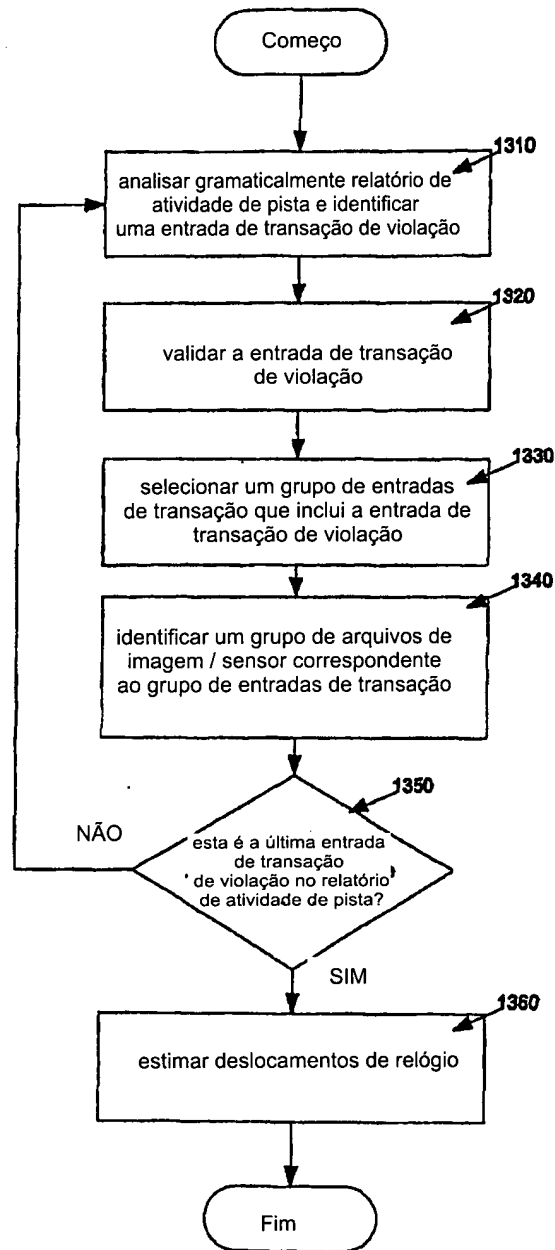
1300

FIG 13

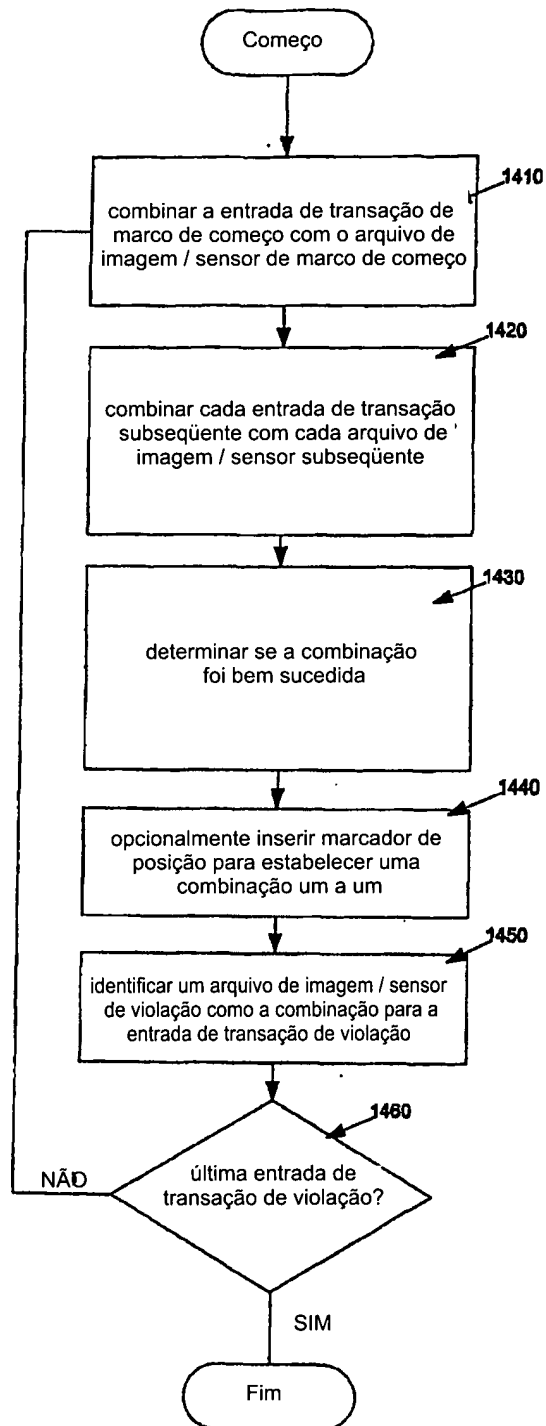


FIG 14

1500

Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:39	2 axles	\$3.50	\$3.50	Cartão de Crédito	VISA	1234567890123456	F66169.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:48	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	789012	F66170.jpg
Transação Não Paga	115	06/08/2006	16:30:52	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	MD	890123	F66171.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:30:56	2 axles	\$3.50	\$3.50	Dinheiro	-	-	F66172.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:00	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	901234	F66173.jpg
Violação	115	06/08/2006	16:30:59	2 axles	\$3.50	-	Nenhum	-	-	F66174.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:04	2 axles	\$3.50	\$3.50	Cartão de Crédito	MasterCard	2345678901234567	F66175.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:06	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	012345	F66176.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:10	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	123456	F66177.jpg
Transação Paga	115	06/08/2006	16:31:19	2 axles	\$3.50	\$3.50	Transponder	VA	234567	F66178.jpg

FIG 15

Fig. 15

1600

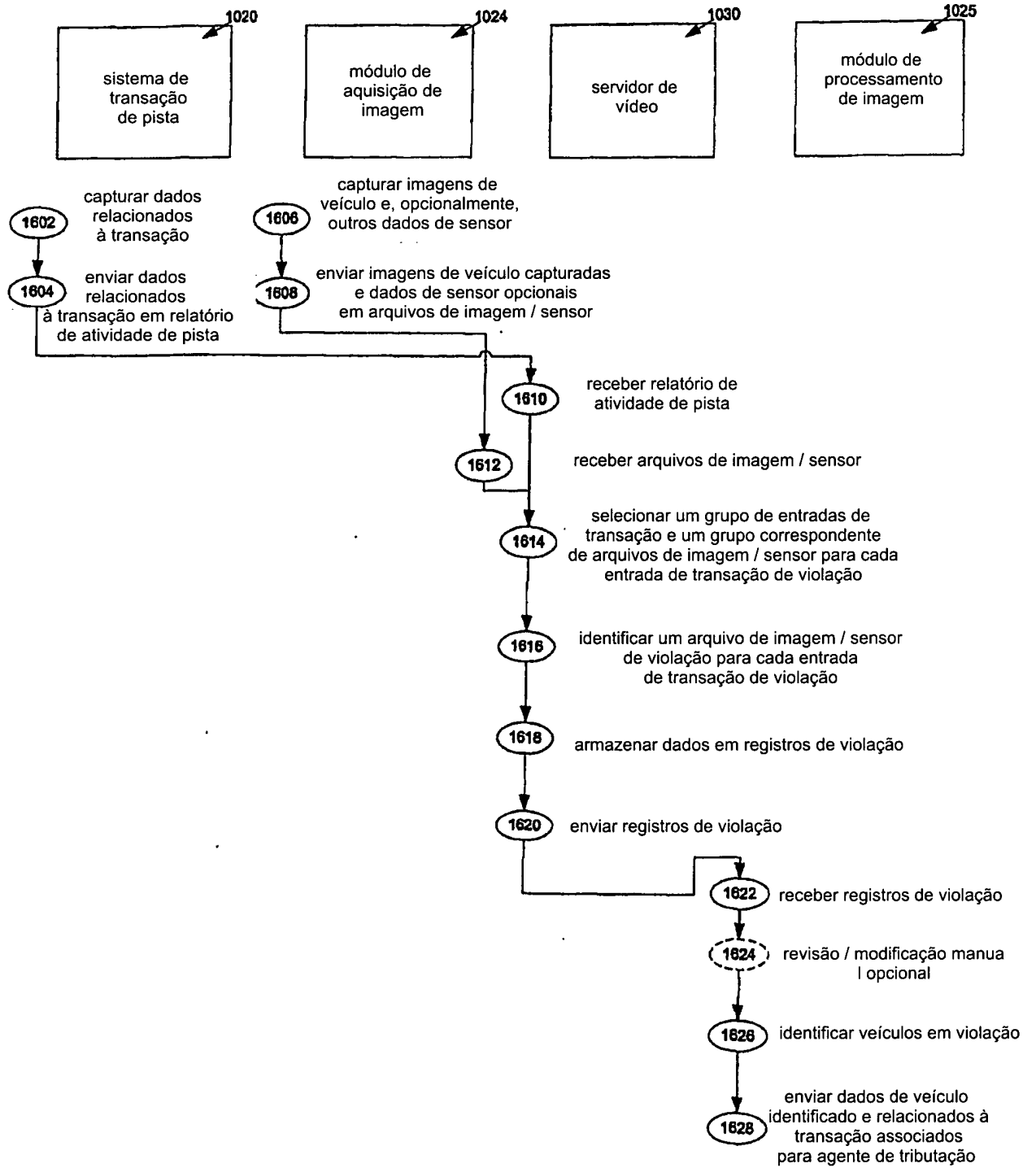


FIG 16

1700

1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750

Microsoft Access [VISOR01] - 2:00 AM

Type a question for help

Group	No	Time	Description	Ref / Reference	Image	Repeatable	VA	NO	WV	Other	Comments
15	15	4:30:34	STD AM	102	VIDB188.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:31:41	STD AM	04	VIDB170.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:32:48	STD AM	04	VIDB171.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:33:55	STD AM	04	VIDB172.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:34:59	STD AM	04	VIDB173.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:35:56	FI NONE (Run Thru VOLATOR)	00	VIDB174.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:37:00	STD AM	04	VIDB175.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:38:02	STD AM	02	VIDB176.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:39:05	STD AM	04	VIDB177.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	15	4:39:14	STD AM	03	VIDB178.TF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Record: 16 of 10 (Filtered)

Date/Time View

PLTR

FIG 17

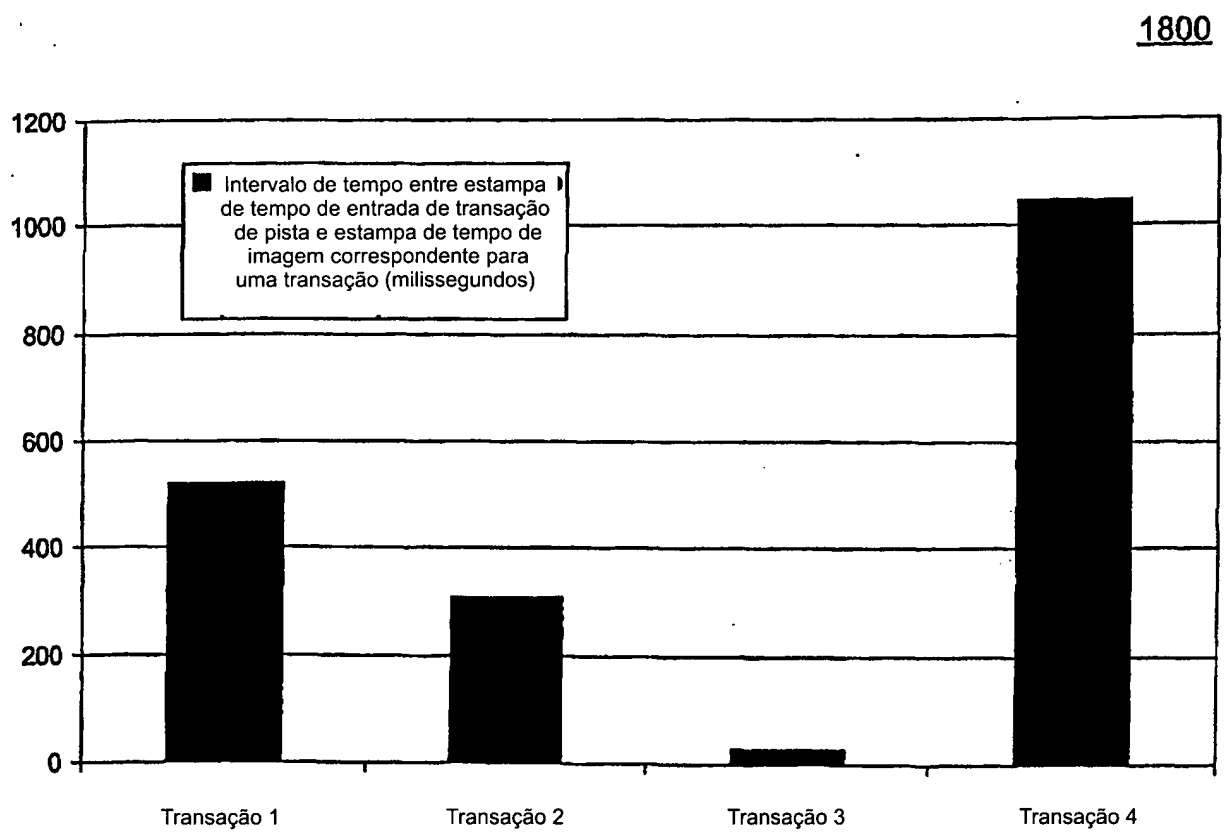


FIG 18

1900

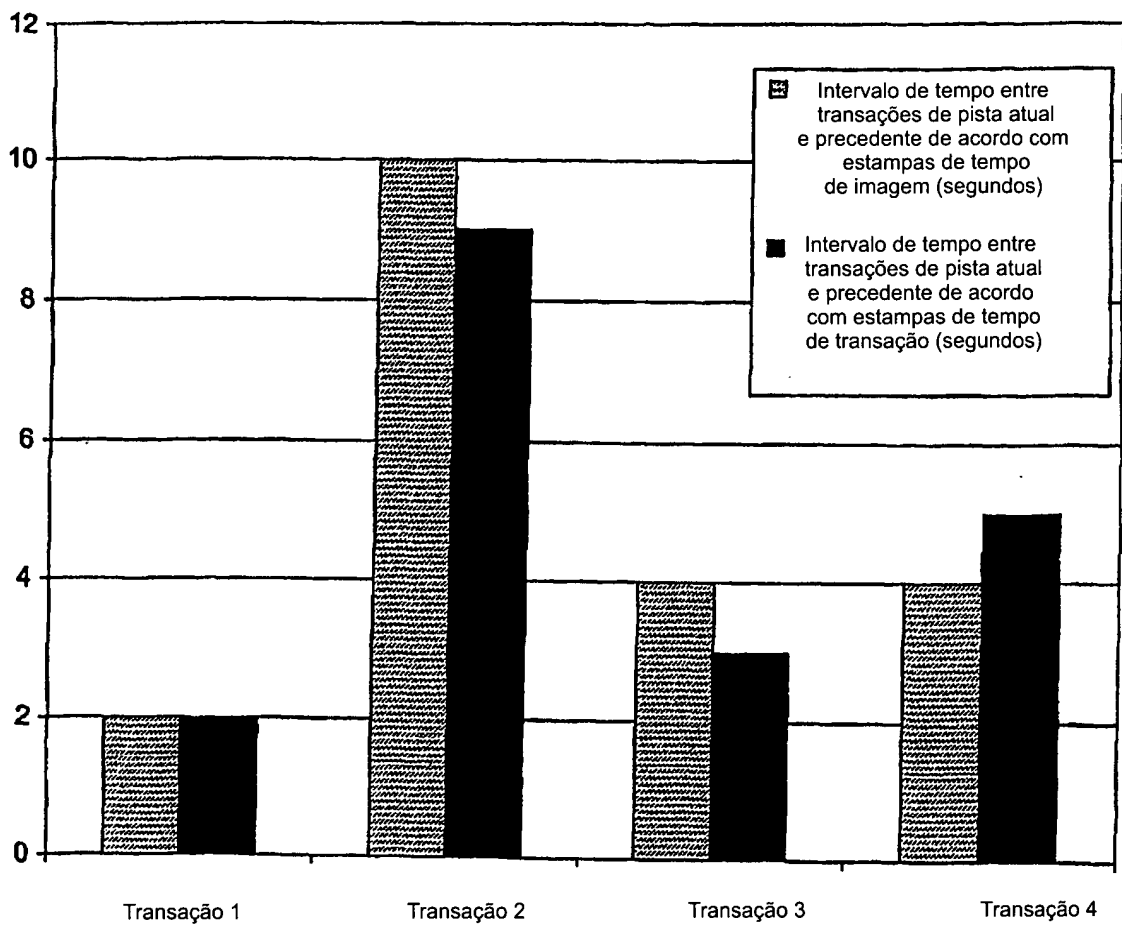


FIG 19

RESUMO

Patente de Invenção: "**IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE VEÍCULO**".

A presente invenção refere-se a identificação de um veículo em um sistema de pedágio que inclui acessar um conjunto de entradas de transação de pedágio. Cada entrada no conjunto designa uma transação de pedágio entre um veículo e o sistema de pedágio e inclui um descritor de transação e uma estampa de tempo de transação. Uma série de fotos de transação de pedágio é acessada. A série inclui uma pluralidade de fotos, cada uma das quais estando associada a uma estampa de tempo de foto. Uma entrada de transação de pedágio é identificada a partir do conjunto como uma entrada de transação violação com base no descritor de transação. Uma foto de transação de pedágio é selecionada a partir da série. A estampa de tempo de transação da transação de violação é comparada, usando-se um dispositivo de processamento, com a estampa de tempo de foto da foto de transação de pedágio selecionada. A foto de transação de pedágio selecionada é identificada como uma foto de violação correspondente à entrada de transação violação, com base em um resultado da comparação.