



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

(21) **PI 0712839-8 A2**

(22) Data de Depósito: 11/06/2007  
(43) Data da Publicação: 18/12/2012  
(RPI 2189)



(51) *Int.Cl.:*  
B60W 30/12  
B62D 6/00  
G05D 1/02  
G08G 1/16

(54) **Título:** MÉTODO E APARELHO PARA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE FAIXA AUTOMATIZADO PARA MANTER ESPAÇAMENTO DE VEÍCULO LATERAL

(30) **Prioridade Unionista:** 11/06/2006 US 60/804,445

(73) **Titular(es):** Volvo Technology Corporation

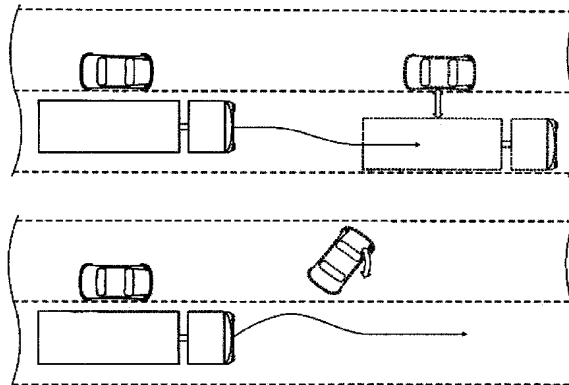
(72) **Inventor(es):** Beutner, Achim, Sjogren, Agneta

(74) **Procurador(es):** Magnus Aspeby e Claudio Szabas

(86) **Pedido Internacional:** PCT SE2007000565 de 11/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/145564de 21/12/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE FAIXA AUTOMATIZADO PARA MANTER ESPAÇAMENTO DE VEÍCULO LATERAL. A presente invenção se refere a um método e a um aparelho para pilotagem de um veículo. O método primeiro introduz utilização de um sistema de manutenção de faixa para detectar objetos em faixas adjacentes para a faixa correntemente ocupada pelo veículo e após isso faz ajustamento da posição do veículo dentro da faixa ocupada relativamente para um objeto detectado. A presente invenção também se refere a um meio (mídia) de leitura por computador cujos conteúdos provocam que um sistema de computador venha a pilotar um veículo.



**"MÉTODO E APARELHO PARA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE  
MANUTENÇÃO DE FAIXA AUTOMATIZADO PARA MANTER  
ESPAÇAMENTO DE VEÍCULO LATERAL"**

5           **REFERÊNCIA CRUZADA PARA APLICAÇÕES RELACIONADAS**

O presente pedido de patente reivindica o benefício do  
pedido de patente provisório dos Estados Unidos número  
**60/804,445** depositado em **11** de junho de **2.006** intitulada  
"Método e aparelho para manutenção de espaçamento de  
10 veículo enquanto sob a influência de um sistema de  
manutenção de faixa automatizado", referido pedido de  
patente sendo expressamente aqui incorporado por referência  
em sua totalidade, incluindo apresentações do mesmo.

15           **CAMPO TÉCNICO DA PRESENTE INVENÇÃO**

A presente invenção geralmente se refere à pilotagem  
de veículo. Mais particularmente, a presente invenção se  
refere à utilização de sistemas de manutenção de faixa  
automatizados conhecidos para ajustar a posição de um  
20 veículo dentro da faixa correntemente ocupada do veículo em  
resposta para um veículo ou obstáculo detectado em uma  
faixa adjacente.

**PANORAMA DO ESTADO DA TÉCNICA DA PRESENTE INVENÇÃO**

25           Atualmente, existem sistemas automatizados conhecidos  
que auxiliam a assegurar que um veículo permaneça em uma  
faixa de direção intencionada. Normalmente, a função de  
suporte de manutenção de faixa (também aqui referida como  
um "sistema de manutenção de faixa") provoca que o veículo  
30 venha a assumir uma posição central dentro da faixa de

direção como uma posição de direção otimizada. Um exemplo de um tal sistema é descrito na patente norte americana número **US 5.913.375** que foi concedida para *Masao Nishikawa* em **22** de junho de **1999** (aqui posteriormente referida como "a patente '**375**' e totalmente incorporada neste relatório 5 descritivo por referência). A **Figura 1** ilustra os componentes do sistema de manutenção de faixa exemplificativo descrito na patente '**375**'. Devido ao fato da patente '**375** ser aqui totalmente incorporada, uma descrição 10 detalhada da função de cada componente na **Figura 1** não irá ser repetida. Na parte pertinente, a **Figura 1** mostra os seguintes componentes: um dispositivo de carga acoplada (**CCD**) de câmera de **TV (10)** montado no veículo para captura de uma vista da estrada à frente do veículo incluindo 15 linhas cuja função é marcar as fronteiras de faixas de direção; radares dianteiro e lateral/traseiro (**12a**) e (**12b**), respectivamente, (radares traseiros não mostrados na **Figura 1**), montados no veículo para detectar a presença de obstáculos tais como outros veículos em faixas adjacentes; 20 e uma unidade de controle (**60**) que processa os dados obtidos pelos componentes precedentemente mencionados e proporciona um sinal de saída que é utilizado para dirigir (esterçar) o veículo e manter o veículo centrado dentro de uma faixa de direção particular sem intervenção de 25 motorista.

As **Figuras 2a e 2b** ilustram exemplificações esquemáticas mais detalhadas da unidade de controle da **Figura 1**, como descrito na patente '**375**'. A exemplificação esquemática das **Figuras 2a e 2b** mostra que a unidade de 30 controle (**60**) inclui um microprocessador central **CPU1** que

processa os dados obtidos pela câmara (10). (Estes dados podem ser aqui referidos coletivamente como um exemplo de "informação de fronteira de faixa ocupada" porque ela essencialmente representa a localização das linhas de faixa  
5 externas da faixa de direção correntemente ocupada pelo veículo). Um **CPU2** processa os dados obtidos pelos radares laterais (12b) em combinação com a saída de **CPU1** e gera o sinal de saída utilizado para dirigir o veículo (como mencionado anteriormente) por intermédio de amplificador de  
10 motor (62) e motor oblíquo (34).

A **Figura 3** ilustra um exemplo dos parâmetros de fronteira de faixa de direção analisados pela unidade de controle da **Figura 1**, como descrito na patente '375. Na **Figura 3**, "N" representa as linhas de faixa externas da  
15 faixa de direção, "M" representa a linha de direção central desejada dentro da faixa, "L" representa a distância entre a linha de faixa externa e a linha de direção central desejada, e " $\Delta L$ " e " $\theta V$ " possibilitam que o sistema de manutenção de faixa venha a manter trilha (rastros) de como  
20 o veículo é orientado com respeito para a linha de direção desejada. Em resumo, o sistema de manutenção de faixa da patente '375 utiliza os parâmetros ilustrados na **Figura 3** para manter o veículo ao longo da linha de direção central desejada "M".

25 A presente descrição aprecia o fato de que, sistemas tal como o exemplo descrito na patente '375 não conta para veículos ou outros objetos em faixas adjacentes para a faixa correntemente ocupada pelo veículo. Se um veículo está presente na faixa adjacente, e especialmente se as  
30 faixas são estreitas e a distância lateral entre os

veículos é pequena, um deslocamento lateral do sistema carregado em veículo em sua própria faixa ("ocupada") é desejável para aumentar a distância lateral para fora a partir do veículo adjacente. Em adição, funções típicas de manutenção de faixa de sustentação solitária ("sistemas de manutenção de faixa") desengatam quando o indicador de sinal de convergência é acionado significando que o motorista deseja mudar faixas (de faixa). Por consequência, sistemas conhecidos não proporcionam nenhum alerta para um motorista mudando de faixas de possíveis obstáculos na nova posição de direção, tal como um outro veículo.

Por consequência, o que é necessário é um método e um aparelho que venham a superar as deficiências anteriormente mencionadas do estado da técnica.

15

#### **RESUMO DA PRESENTE INVENÇÃO**

Em concordância com uma concretização da presente invenção, um veículo é primeiro pilotado por utilização de um sistema de manutenção de faixa para detectar objetos em faixas adjacentes para uma faixa ocupada pelo veículo e após isso faz ajustamento da posição do veículo dentro da faixa ocupada, relativamente para pelo menos um objeto detectado.

25

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS DA PRESENTE INVENÇÃO**

A presente invenção irá ser adicionalmente descrita em maiores detalhes posteriormente, de uma maneira não limitante, com referência para as **Figuras** dos **Desenhos** diagramáticos acompanhantes, nos quais:

30

A **Figura 1** ilustra os componentes de um sistema de

manutenção de faixa exemplificativo como descrito na patente norte americana número **US 5.913.375** ("a patente '375");

As **Figuras 2a e 2b** ilustram uma exemplificação esquemática mais detalhada da unidade de controle da **Figura 1**, como descrito na patente '375;

A **Figura 3** ilustra um exemplo dos parâmetros de fronteira de faixa de direção analisados pela unidade de controle da **Figura 1** como descrito na patente '375;

As **Figuras 4a e 4b** incluem dois diagramas mostrando linhas de direção que podem ser executadas por um veículo equipado com uma concretização de um sistema em concordância com a presente invenção;

A **Figura 5** é um diagrama de blocos de um aparelho de ajustamento de veículo dentro de faixa, em concordância com uma concretização da presente invenção;

A **Figura 6** é um exemplo de um sistema adequado para prática de uma concretização da presente invenção;

A **Figura 7** é um fluxograma mostrando um exemplo de etapas do método da presente invenção que podem ser armazenadas, no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa da **Figura 5** (e no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa da **Figura 6**), como segmentos de código de programa de computador;

A **Figura 8** é um fluxograma mostrando um exemplo de funções da presente invenção que podem ser armazenadas, no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa da **Figura 5**, como segmentos de código de programa de computador; e

A **Figura 9** é um fluxograma mostrando um exemplo de

funções da presente invenção que podem ser armazenadas, no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa da **Figura 6**, como segmentos de código de programa de computador.

5 As **Figuras** são somente representações esquemáticas e a presente invenção não está limitada para as concretizações nelas representadas.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

10 As **Figuras 4a** e **4b** incluem dois diagramas mostrando linhas de direção que podem ser executadas por um veículo equipado com uma concretização de um sistema em concordância com a presente invenção. Estes dois exemplos auxiliam a ilustrar as vantagens da presente invenção sobre

15 sistemas de manutenção de faixa correntes. Na **Figura 4a**, as fronteiras de duas faixas de direção são indicadas por linhas tracejadas marcadas sobre a superfície de estrada. Sobre a lateral esquerda da **Figura 4a**, um caminhão equipado com um sistema em concordância com uma concretização da

20 presente invenção está trafegando em proximidade estreita para a fronteira de lateral esquerda da faixa de direção do caminhão. Também sobre a lateral esquerda da **Figura 4a**, um automóvel está trafegando próximo ao caminhão em uma faixa de direção adjacente. O automóvel está em proximidade

25 estreita da fronteira de lateral direita da faixa de direção do automóvel. A lateral direita da **Figura 4a** mostra o que acontece uns poucos segundos em tempo depois do cenário representado na lateral esquerda deste mesmo diagrama. Como indicado pelo vetor sólido (que representa a

30 linha de direção do caminhão) emergindo a partir da frente

do caminhão na lateral esquerda deste diagrama, o sistema da presente invenção montado sobre o caminhão detectou a proximidade do automóvel para o caminhão e dirigiu (voltou) o caminhão em direção da lateral direita da faixa de direção do caminhão para aumentar a distância lateral entre o automóvel e o caminhão. Como mostrado na **Figura 4a**, um sistema de manutenção de faixa correntemente conhecido com um algoritmo de manutenção de faixa modificado em concordância com a presente invenção considera uma diferente posição de faixa desejada quando veículos próximos em faixas adjacentes estão presentes.

Na **Figura 4b**, a linha de direção mostra como uma concretização do sistema presentemente explanado responde por manutenção do caminhão equipado com este sistema inventivo de vir a mudança de faixas e colisão com automóvel adjacente depois que o motorista de caminhão habilita seu indicador de sinal de convergência e começa virar o volante de roda de direção do caminhão para mudar faixas. O suporte de manutenção de faixa adaptativo da presente invenção ("sistema de manutenção de faixa") com função de monitoramento lateral utiliza a informação acerca da presença de um veículo na faixa adjacente para assegurar que a função de manutenção de faixa não está desabilitada quando existe um risco de colisão em caso de uma mudança de faixa. Como descrito na **Figura 4a**, a função de manutenção de faixa não é desengatada devido à utilização do motorista do indicador de convergência devido ao fato de que deveria reforçar o risco de uma colisão com o automóvel.

Um objetivo primário da função de suporte de manutenção de faixa com monitoramento lateral presentemente

explanada é o de suportar o motorista em sua tarefa de manutenção de faixa. Adicionalmente, a presente invenção auxilia o motorista em adaptação de sua posição dentro da faixa correntemente ocupada por consideração da presença de outros veículos. A presente invenção concretiza estes objetivos e outros em várias concretizações representando diferentes níveis de função. Estes níveis funcionais se estendem a partir de parâmetros de modificação no algoritmo de suporte de manutenção de faixa para correção ativamente da posição do veículo na faixa utilizando o acionador de volante do veículo. Em uma outra concretização da presente invenção, a existência de um veículo adjacente é visualmente apresentada para o motorista.

A função da presente invenção pode ser classificada como uma função de intervenção que pode ser cancelada pelo motorista. Tipicamente, a função irá intervir no senso que irá produzir um torque de direção. Entretanto, o nível do torque pode ser adaptado de maneira a resultar em diferentes recursos de assistência se estendendo a partir de informação pura ou recomendação para uma completa tomada (responsabilidade) de direção automática (como ilustrado na **Figura 4b**).

A **Figura 5** é um diagrama de blocos de um aparelho de ajustamento de veículo dentro de faixa, em concordância com uma concretização da presente invenção. Na **Figura 5**, um aparelho de ajustamento de veículo dentro de faixa (**502**) compreende um processador (**504**) adaptado para ser conectado para uma memória de leitura por computador (**506**). O processador (**504**) pode ser, por exemplo, um microprocessador *Intel Pentium*<sup>®</sup>. A memória de leitura por

computador (506) armazena segmentos de código de programa de computador que, quando executados pelo processador (504), implementam a funcionalidade principal desta concretização da presente invenção. Estes segmentos de código de programa de computador são incluídos no interior de um módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (508). Embora os segmentos de código de programa de computador nesta concretização da presente invenção sejam mostrados em um módulo, pode ser apreciado que este módulo pode ser adicionalmente separado em mais módulos e ainda cair dentro do escopo da presente invenção.

A **Figura 6** ilustra um sistema adequado para desempenhar uma concretização da presente invenção. Na **Figura 6**, o aparelho da **Figura 5** é incorporado dentro de ou associado com um sistema de manutenção de faixa tal como o sistema descrito na patente '375. A combinação resultante é identificada como sistema (600) na **Figura 6**. Aqueles especializados no estado da técnica irão compreender que a integração do método e aparelho da presente invenção pode também ser concretizada por modificação do algoritmo dentro de um sistema de manutenção de faixa existente para incluir a funcionalidade no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (508) - sem incorporação dos elementos remanescentes [(602), (604) e (606) de um aparelho da presente invenção] mostrados exemplificativamente na **Figura 6**. A funcionalidade no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (508) pode ser executada, por exemplo, por um processador dentro do sistema de manutenção de faixa do estado da técnica tal como **CPU2** mostrado na **Figura 2a** desta

descrição. Um exemplo da funcionalidade incluída no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (508) irá ser descrito em maiores detalhes posteriormente com respeito para a **Figura 6**.

5 Para fins de clareza, somente componentes pertinentes do sistema de manutenção de faixa são mostrados na **Figura 6**. Como mostrado na **Figura 6**, uma concretização do sistema corrente em concordância com a presente invenção introduz tanto aparelho de ajustamento de veículo dentro de faixa  
10 (602) ou quanto módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (608) recebendo as seguintes duas categorias de informação a partir do sistema de manutenção de faixa: [1] informação considerando objetos em faixas adjacentes por intermédio de radares laterais de veículo (610) tais como  
15 descrito na patente '375 - sozinhos ou em combinação com outro *hardware* e/ou *software*; e [2] informação de fronteira de faixa ocupada a partir do componente (612) (em que o componente (612) pode ser, por exemplo, a câmara (10) descrita na patente '375 - sozinha ou em combinação com  
20 outro *hardware* e/ou *software*).

A **Figura 7** é um fluxograma mostrando um exemplo de etapas de método da presente invenção que podem ser armazenadas no interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (508) da **Figura 5**, e similarmente no  
25 interior do módulo de ajustamento de veículo dentro de faixa (608) da **Figura 6**, como segmentos de código de programa de computador. O fluxograma da **Figura 7** pode ser implementado, por exemplo, como um programa de computador ou como *hardware* de computador utilizando técnicas de  
30 processamento de sinal bem conhecidas. Se implementado em

*software*, as instruções de programa de computador podem ser armazenadas em memória de leitura Por computador, tal como memória somente de leitura (*Read-Only Memory - ROM*), memória de acesso *randômico* (*Random Access Memory - RAM*),  
5 disco magnético (por exemplo, disquete de **3,5"** ou disco rígido), disco óptico (por exemplo, **CD-ROM**), ou um outro tipo de mídia (meio) de armazenamento tal como uma mídia (meio) de armazenamento **Sony® Micro Vault™ USB**.

Depois que o sistema da presente invenção é habilitado  
10 (por exemplo: pelo motorista girando a ignição do veículo hospedeiro, pelo veículo alcançando uma velocidade pré-ajustada, ou pelo motorista manualmente habilitando o sistema), o sistema [na etapa **(702)**] utiliza os recursos de *hardware* e/ou *software* do sistema de manutenção de faixa  
15 para detectar objetos em faixas adjacentes para a faixa correntemente ocupada pelo veículo equipado com a presente invenção. Exemplos destes recursos de sistema de manutenção de faixa podem incluir (mas não são limitados a) várias combinações do seguinte: radares **(12b)** como mostrados na  
20 **Figura 1** desta descrição, unidade de avaliação de ambiente **(68)** como mostrada na **Figura 2a** desta descrição, sensores ópticos, e sensores de infravermelho. Sob detecção de um objeto em uma faixa adjacente, [na etapa **(704)**] o sistema ajusta a posição do veículo equipado com a presente  
25 invenção dentro da faixa de direção correntemente ocupada para colocar espaço lateral adicional entre o objeto detectado e o veículo equipado. Os recursos requeridos para concretizar a etapa **(704)** podem incluir (mas não são limitados a) várias combinações do seguinte: um módulo de  
30 processamento dentro de faixa adaptado para receber tanto

informação de detecção de objeto e quanto informação de fronteira de faixa ocupada a partir de um sistema de manutenção de faixa, e *hardware/software* para proporcionar um sinal de saída utilizado para dirigir o veículo equipado com a presente invenção (por exemplo, o correspondente *hardware/software* descrito na patente '375.

A seguir, na etapa (706), o sistema verifica para determinar se o motorista acionou o indicador de sinal de convergência significando que o motorista intenciona mudar de faixa. (Nota: em uma outra concretização da presente invenção, a etapa (706) pode introduzir - alternativamente ou adicionalmente - inquirição como se o motorista tinha convergido o volante de direção do veículo equipado com o sistema configurado em concordância com a presente apresentação para significar que o motorista intenciona mudar faixas). Se a resposta para a pergunta na etapa (706) é "não", o sistema retorna para a etapa (702). Se a resposta para a pergunta é "sim", o sistema então prossegue para etapa (708) para determinar se quaisquer objetos são correntemente detectados na faixa significada pelo motorista (por exemplo, em faixas correspondentes para a mesma lateral do veículo equipado com o sistema como o detector de sinal de convergência habilitado). Se a resposta para esta pergunta é "sim", o sistema prossegue para etapa (712) e alerta o motorista [utilizando, por exemplo, um ou mais dos seguintes: um monitor de mostrador (*display monitor*) sobre o painel do veículo, um alarme audível, ou resposta de volante de direção, tal como vibração do volante de direção ou entrega de um torque para o volante de direção]. Em uma outra concretização da

presente invenção, o sistema [na etapa (712)] pode ativamente prevenir uma possível colisão por execução automaticamente de uma manobra de direção apropriada. Se a resposta para a pergunta na etapa (708) é "não", o sistema é desengatado. Sobre completamento de etapa (712), o sistema retorna para a etapa (702).

A função do suporte de manutenção de faixa adaptativo com monitoramento lateral da presente invenção pode ser tanto "ativa" ("on") ou quanto "inativa" ("off") ou, no caso de uma falha de sistema, "negada". A condição *default* quando "ligando" a ignição pode ser, por exemplo, a de que o sistema da presente invenção está em "modo desativado". A função pode ser ativada e desativada pelo motorista através de um dispositivo de entrada tal como um botão de pressionar. Cancelamento de motorista deveria também ser possível por aplicação de um torque de volante de direção mais alto do que o torque executado pelo sistema da presente invenção. A **Figura 8** ilustra os modos operacionais principais de uma outra concretização do sistema de suporte de manutenção de faixa adaptativo com monitoramento lateral da presente invenção.

A função de tarefa de direção suportada auxilia o motorista com a tarefa de manutenção de faixa, incluindo adaptação de posicionamento dentro de faixa fundamentada sobre consideração da distância lateral para outros veículos em faixas adjacentes.

Levando-se em consideração requerimentos de usuário e confiabilidade de sistema, é importante que falhas que poderiam resultar em uma manobra de direção incorreta são detectadas de maneira que o sistema da presente invenção

pode ser desligado e colocado em modo "negado" como representado na **Figura 8**.

Quando os detectores de obstáculo lateral não estão operando corretamente, funcionalidade de auxílio de  
5 manutenção de faixa padrão ainda proporciona um benefício valioso para o usuário e um modo operacional degradado pode ser aceito. Este modo operacional degradado é então indicado para o motorista.

Considerando visibilidade, o sistema da presente  
10 invenção opera durante luz do dia e é operativo em faixas automotivas padrão para temperatura e outras características climáticas. O sistema da presente invenção incorpora as mesmas regras de compliância eletromagnética (**EMC**) como o veículo hospedeiro.

15 Levando-se em consideração infra-estrutura, o sistema inventivo presentemente apresentado é utilizável em estradas se marcações de faixa estão presentes ou não. A priorização entre tipos de estrada é uma auto-estrada com duas ou mais faixas em cada direção. Entretanto, o sistema  
20 da presente invenção é operável em estradas com poucas faixas. O sistema é operável em (mas não limitado a) estradas com um raio de curvatura de estrada de **250 m** e acima.

A presente invenção é operável em todas as densidades  
25 de tráfego a partir de tráfego de livre fluência para alta densidade de tráfego. O sistema é também operacional tanto na mão de direção esquerda e quanto na mão de direção direita. Entretanto, em situações de congestionamento (engarrafamento), o sistema não necessita ser operacional.

30 Levando-se em consideração interação com interface

homem-máquina [*Human-Machine Interface (HMI)*], uma concretização da presente invenção primeiro informa o motorista da presença de um veículo lateralmente localizado em uma ou em outra lateral do veículo, se no ponto cego do motorista, ou não, por utilização do mostrador de um componente de monitoramento à frente, lateral e traseiro [*Forward Lateral Rear Monitoring (FLRM)*].

Mais diretamente relacionado para a função de suporte de manutenção de faixa adaptativo da presente invenção é que parâmetros internos nos algoritmos de suporte de manutenção de faixa se adaptam para a situação e, por conseqüência, influenciam o comportamento da função através de direção ativa e outros recursos *HMI*.

Entrada de sistema pode ser feita diretamente pelo motorista por intermédio de controles específicos. Ainda adicionalmente, o motorista tem capacidade de ativar e desativar o sistema por utilização de uma entrada ativa/inativa (*on-off*).

Entrada de motorista indireta é também facilitada por intermédio de controles não específicos tal que o motorista pode sempre cancelar a ação de direção por aplicação de um torque de volante de direção mais forte do que aquele que o sistema aplica.

Acionamento de indicador de convergência, que em sistemas de manutenção de faixa tradicionais temporariamente desabilita a função de manutenção de faixa para permitir a mudança de faixa desejada, desabilita o sistema (em uma concretização) somente se não existem veículos presentes sobre a lateral correspondente do veículo equipado com sistema.

Resposta de sistema direta para o motorista pode ser de senso de toque; o que significa, diretamente através do volante de direção. A apresentação de obstáculos laterais para um motorista é descrita anteriormente relativamente ao

5 **FLRM**.

Levando-se em consideração alerta de mudança de faixa incluindo resposta de volante de direção de senso de toque e execução de ação corretiva, uma concretização da presente invenção utiliza alertas visuais e/ou audíveis. Como uma

10 alternativa ou adicionalmente, outras concretizações utilizam o acionador de direção ativo para proporcionar um alerta de senso de toque através de um diferente canal **HMI**. Em adição para um alerta, uma correção do ângulo de direção e "prevenção" de uma manobra de mudança de faixa é

15 executada por aplicação de um torque de sobreposição para o volante de direção, como ilustrado na **Figura 4b** desta descrição.

Segurança de direção pode ser reforçada por combinação de uma função de alerta de mudança de faixa originalmente

20 passiva (que inicialmente utiliza coisas tais como alerta visual e/ou audível) com o presentemente descrito acionador de volante de direção ativo que proporciona resposta de senso de toque por intermédio do volante de direção. O objetivo é evitar situações de direção de segurança

25 comprometida por monitoramento da área lateral do ego-veículo e [em caso de uma mudança de faixa indicada (por exemplo, uso de viseiras e ativamente volante de direção) enquanto um outro veículo está presente na área lateral] emitir um alerta por resposta de senso de toque (por

30 exemplo, vibração e ação corretiva) por utilização do

acionador de direção ativo.

A função principal de uma concretização da presente invenção é a de uma função de alerta que pertence à categoria de funções de não intervenção. Entretanto, a  
5 extensão da função para um torque de volante de direção corretivo atua como a função de intervenção. O motorista possui a habilidade para cancelar esta ação de sistema, por exemplo, por aplicação de um torque de volante de direção mais alto.

10 O alerta de mudança de faixa da presente invenção com resposta de volante de direção de senso de toque e função de ação corretiva possuem modos operacionais "ativo" e "inativo" ou, no caso de uma falha de sistema, "negado". Em uma concretização da presente invenção, a condição *default*  
15 quanto "ligando" a ignição é a de que a parte de alerta da função está em "modo ativo". A função pode ser ativada e desativada pelo motorista através de alguma espécie de dispositivo de entrada, tal como um botão de pressionar. O motorista pode selecionar o canal de alerta desejado. A  
20 parte de intervenção ativa da função é selecionável similarmente para as diferentes maneiras de canais de alerta sendo selecionáveis em várias concretizações da presente invenção.

Os modos operacionais principais em uma outra  
25 concretização da presente invenção para o sistema de alerta de mudança de faixa com resposta de volante de direção de senso de toque e ação corretiva são mostrados na **Figura 9**.

De maneira a proporcionar um real benefício para o motorista, o sistema detecta veículos nos pontos cegos. De

maneira a encorajar o motorista a ainda utilizar seus espelhos retrovisores laterais, canais de alerta direcionais podem ser implementados. Por exemplo, em uma concretização da presente invenção, um alerta visual é colocado próximo para os espelhos retrovisores laterais ou um ícone de som direcional é utilizado.

Se o sistema não é operacional, esta condição é comunicada para o motorista.

Levando-se em consideração **HMI** e interação, uma concretização do sistema da presente invenção possui três níveis de interação de motorista. Nível **1** se refere à Informação: o sistema informa o motorista da presença de um veículo na área lateral do ego-veículo (ambas as laterais), se em ponto cego ou não, por utilização do mostrador da função **FLRM**. Nível **2** se refere à Cautela: quando um veículo é detectado na área lateral e o motorista está utilizando seu sinal de convergência o sistema alerta o motorista através do canal selecionado (por exemplo, visual e/ou audível). Nível **3** se refere a Alerta/Intervenção ativa: quando existe um risco de uma colisão lateral (devido à mudança de faixa do ego-veículo) uma ação de volante de direção corretiva é determinada, ou no caso de modo de alerta somente o sistema alerta o motorista de maneira de senso de toque através do volante de direção.

Em ainda uma outra concretização do sistema da presente invenção, entrada é concretizada por intermédio de controles específicos, e o motorista tem capacidade de

ativar e desativar o sistema por utilização de uma entrada ativa/inativa. Entrada de motorista indireta por intermédio de não **PINSAFES** também possibilita controles específicos em concordância com a presente invenção. Outras entradas de

5 motorista que influenciam o sistema são o indicador de sinal de convergência e os movimentos de volante de direção. A utilização do indicador de convergência faz o sistema da presente invenção se mover a partir do modo de informação para o de cautela (se existe um veículo

10 detectado na correspondente área lateral). Similarmente, a utilização do volante de direção dispara o modo de alerta/intervenção ativa (quando existe um veículo detectado na correspondente área lateral).

Levando-se em consideração resposta de sistema,

15 resposta de sistema direta é concretizada em algumas concretizações como indicado anteriormente na qual existem diferentes níveis de resposta de sistema. A função **FLRM** é utilizada para informação para indicar se veículos são detectados sobre as laterais. Resposta visual próxima aos

20 espelhos retrovisores laterais é proporcionada como um recurso para indicação da necessidade de cautela. Alternativamente, alertas direcionais audíveis são utilizados.

Resposta de senso de toque através do volante de

25 direção é utilizada tanto através de vibrações de volante de direção (somente alerta) ou quanto através de um torque de direção corretiva (intervenção ativa). As vibrações de

volante de direção e torque de direção corretiva podem gerar uma movimentação lateral do veículo.

Embora diversas concretizações da presente invenção sejam aqui especificamente ilustradas, deverá ser apreciado  
5 que modificações e variações da presente invenção são cobertas pelos ensinamentos anteriormente e dentro do previsto pelas **reivindicações de patente** subseqüentes sem se afastar do espírito e escopo intencionados da presente invenção.

10 Portanto, a presente invenção foi descrita com referência para concretizações específicas, e deverá ser observado por aqueles especializados no estado da técnica que a mesma não deveria ser considerada como limitada para estas concretizações exemplificativas e vantajosas  
15 descritas anteriormente, mas certamente, um número de variações e de modificações adicionais é conceptível, e a presente invenção é unicamente limitada pelo escopo de proteção das **reivindicações de patente** posteriormente.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Um método para pilotagem de um veículo, **caracterizado pelo fato** de que compreende:

5 - detecção de objetos em faixas adjacentes para uma faixa ocupada pelo veículo utilizando um sistema de manutenção de faixa; e

- ajustamento, relativamente para pelo menos um objeto detectado, de uma posição lateral do veículo dentro de uma faixa ocupada, em que uma diferente posição de faixa desejada é aplicada pelo sistema de manutenção de faixa fundamentada sobre consideração de uma distância lateral para um outro objeto em uma faixa adjacente por modificação de parâmetros no algoritmo de suporte de manutenção de  
10 faixa.  
15

2. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que os objetos são um de um outro veículo e uma estrutura de estrada.

3. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que adicionalmente compreende a  
20 etapa de:

- alerta de um motorista de veículo de que mudança a partir da faixa ocupada poderia resultar em uma colisão com um objeto detectado.

25 4. O método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato** de que a etapa de alerta adicionalmente compreende utilização de resposta de volante de direção.

5. O método de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato** de que a resposta de volante de direção é uma de vibração do volante de direção e aplicação de um torque para o volante de direção.

5 6. O método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato** de que o torque é aplicado oposto para uma direção de rotação de volante de direção que poderia resultar em colisão com o objeto detectado.

10 7. O método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato** de que as etapas de detecção e de alerta não são desabilitadas quando um indicador de sinal de convergência de veículo é habilitado, se uma colisão com um objeto detectado pudesse resultar a partir de uma mudança de faixa.

15 8. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que a etapa de ajustamento adicionalmente compreende as etapas de:

- recepção, a partir do sistema de manutenção de faixa, de informação considerando fronteiras da faixa  
20 ocupada; e

- utilização da informação de fronteira recebida para assegurar que a posição de veículo ajustada venha a permanecer dentro da faixa ocupada.

25 9. Um meio (mídia) de leitura por computador cujos conteúdos provocam que um sistema de computador venha a pilotar um veículo, **caracterizado pelo fato** de que desempenha as etapas de:

- detecção de objetos em faixas adjacentes para uma faixa ocupada pelo veículo, utilizando um sistema de  
30 manutenção de faixa; e

- ajustamento, relativamente para pelo menos um objeto detectado, de uma posição lateral do veículo dentro de uma faixa ocupada por aplicação de uma diferente posição de faixa desejada pelo sistema de manutenção de faixa  
5 fundamentada sobre consideração de uma distância lateral para um outro objeto em uma faixa adjacente por modificação de parâmetros no algoritmo de suporte de manutenção de faixa.

10 **10.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **9**, **caracterizado pelo fato** de que os objetos são um de um outro veículo e uma estrutura de estrada.

15 **11.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **9**, **caracterizado pelo fato** de que adicionalmente compreende a etapa de:

- alerta de um motorista de veículo de que mudança a partir da faixa ocupada poderia resultar em uma colisão com um objeto detectado.

20 **12.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **11**, **caracterizado pelo fato** de que a etapa de alerta adicionalmente compreende utilização de resposta de volante de direção.

25 **13.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **12**, **caracterizado pelo fato** de que a resposta de volante de direção é uma de vibração do volante de direção e aplicação de um torque para o volante de direção.

30 **14.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **13**, **caracterizado pelo fato** de que o torque é aplicado oposto para uma direção de rotação

de volante de direção que poderia resultar na colisão.

15       **15.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **11**, **caracterizado pelo fato** de que as etapas de detecção e de alerta não são desabilitadas quando um indicador de sinal de convergência de veículo é habilitado, se uma colisão com um objeto detectado pudesse resultar a partir de uma mudança de faixa.

10       **16.** O meio (mídia) de leitura por computador de acordo com a reivindicação **9**, **caracterizado pelo fato** de que a etapa de ajustamento adicionalmente compreende as etapas de:

- recepção, a partir do sistema de manutenção de faixa, de informação considerando fronteiras da faixa ocupada; e
- 15       - utilização da informação de fronteira recebida para assegurar que a posição de veículo ajustada venha a permanecer dentro da faixa ocupada.

**17.** Um sistema para pilotagem de um veículo, **caracterizado pelo fato** de que compreende:

- 20       - recurso para detecção de objetos em faixas adjacentes para uma faixa ocupada pelo veículo; e
- recurso para ajustamento de uma posição lateral do veículo, relativamente para pelo menos um objeto detectado, dentro da faixa ocupada utilizando informação de
- 25       detecção gerada pelo recurso de detecção por aplicação de uma diferente posição de faixa desejada pelo sistema de manutenção de faixa fundamentada sobre consideração de uma distância lateral para um outro objeto em uma faixa
- 30       adjacente por modificação de parâmetros no algoritmo de suporte de manutenção de faixa.

18. Um sistema para pilotagem de um veículo, **caracterizado pelo fato** de que compreende:

- um sistema de manutenção de faixa; e
- um módulo de ajustamento de veículo dentro de  
5 faixa adaptado para receber a partir do sistema de  
manutenção de faixa tanto de informação considerando  
objetos detectados em faixas adjacentes para uma faixa  
ocupada pelo veículo e quanto de informação considerando  
fronteiras da faixa ocupada;
- 10 - o módulo de ajuste de veículo dentro de faixa  
utilizando a informação recebida para proporcionar um sinal  
de saída utilizado para ajustar uma posição lateral do  
veículo dentro da faixa ocupada relativamente para pelo  
menos um objeto detectado por aplicação de uma diferente  
15 posição de faixa desejada pelo sistema de manutenção de  
faixa fundamentada sobre consideração de uma distância  
lateral para um outro objeto em uma faixa adjacente por  
modificação de parâmetros no algoritmo de suporte de  
manutenção de faixa.

20 19. Um sistema para pilotagem de um veículo, **caracterizado pelo fato** de que compreende:

- um sistema de manutenção de faixa;
- um processador associado com o sistema de  
manutenção de faixa;
- 25 - uma memória de leitura por computador segmentada  
para ser conectada para o processador;
- um módulo de ajuste de veículo dentro de faixa  
incluído dentro da memória de leitura por computador, o  
módulo de ajuste de veículo dentro de faixa compreendendo  
30 segmentos de código de programa de computador que, quando

executados pelo processador, implementam as seguintes etapas:

- detecção de objetos em faixas adjacentes para uma faixa ocupada pelo veículo, utilizando o sistema de manutenção de faixa; e
- ajustamento, relativamente para pelo menos um objeto detectado, de uma posição lateral do veículo dentro da faixa ocupada por aplicação de uma diferente posição de faixa desejada pelo sistema de manutenção de faixa fundamentada sobre consideração de uma distância lateral para um outro objeto em uma faixa adjacente por modificação de parâmetros no algoritmo de suporte de manutenção de faixa.



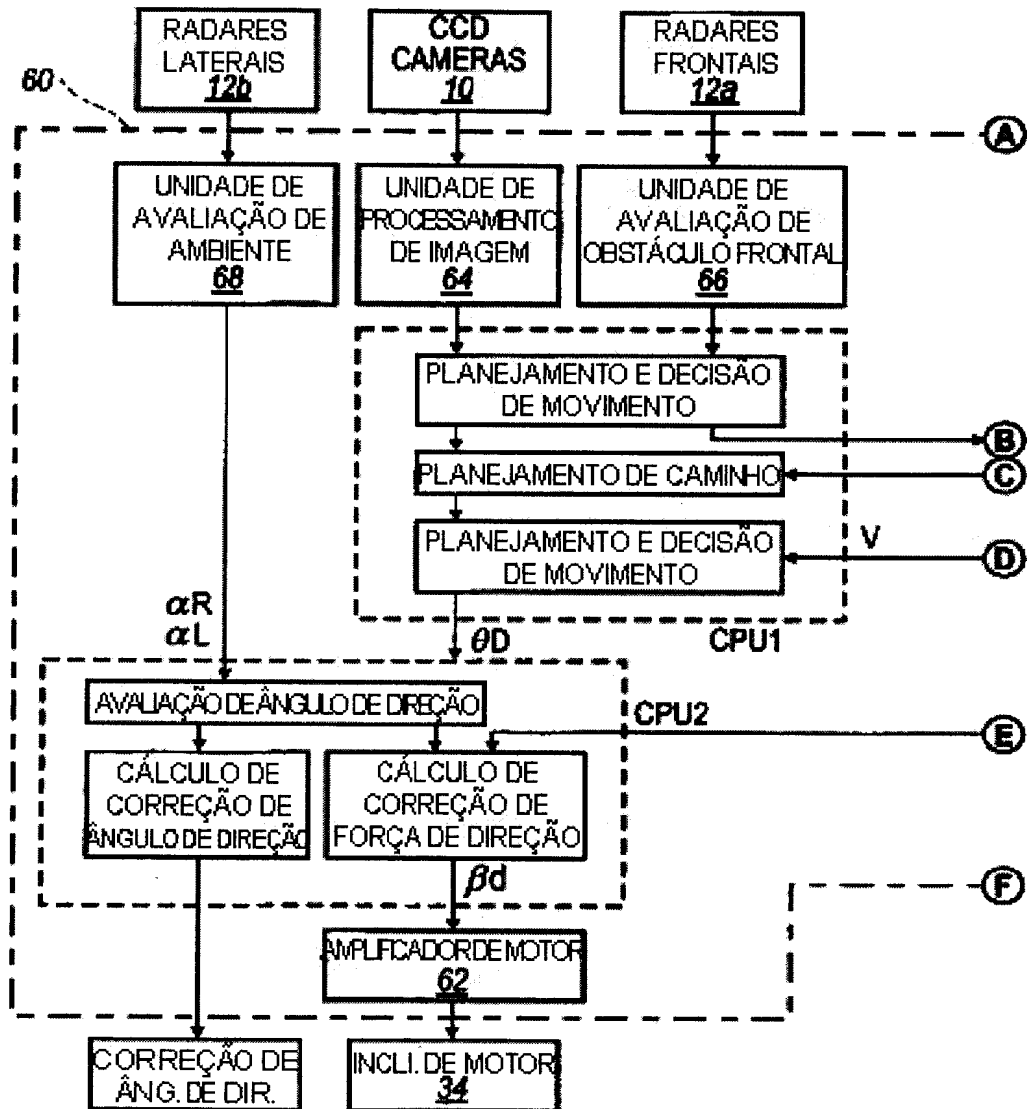


FIG. 2a

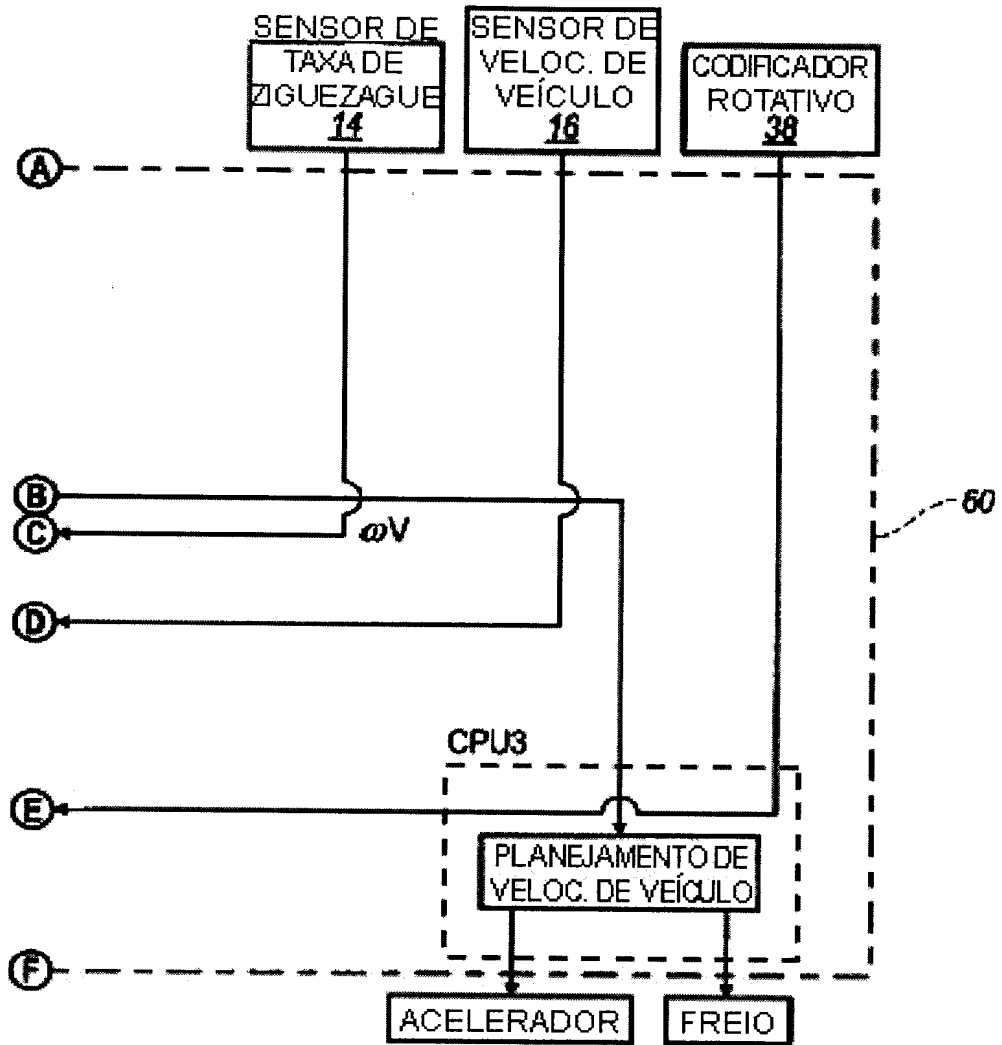


FIG. 2b

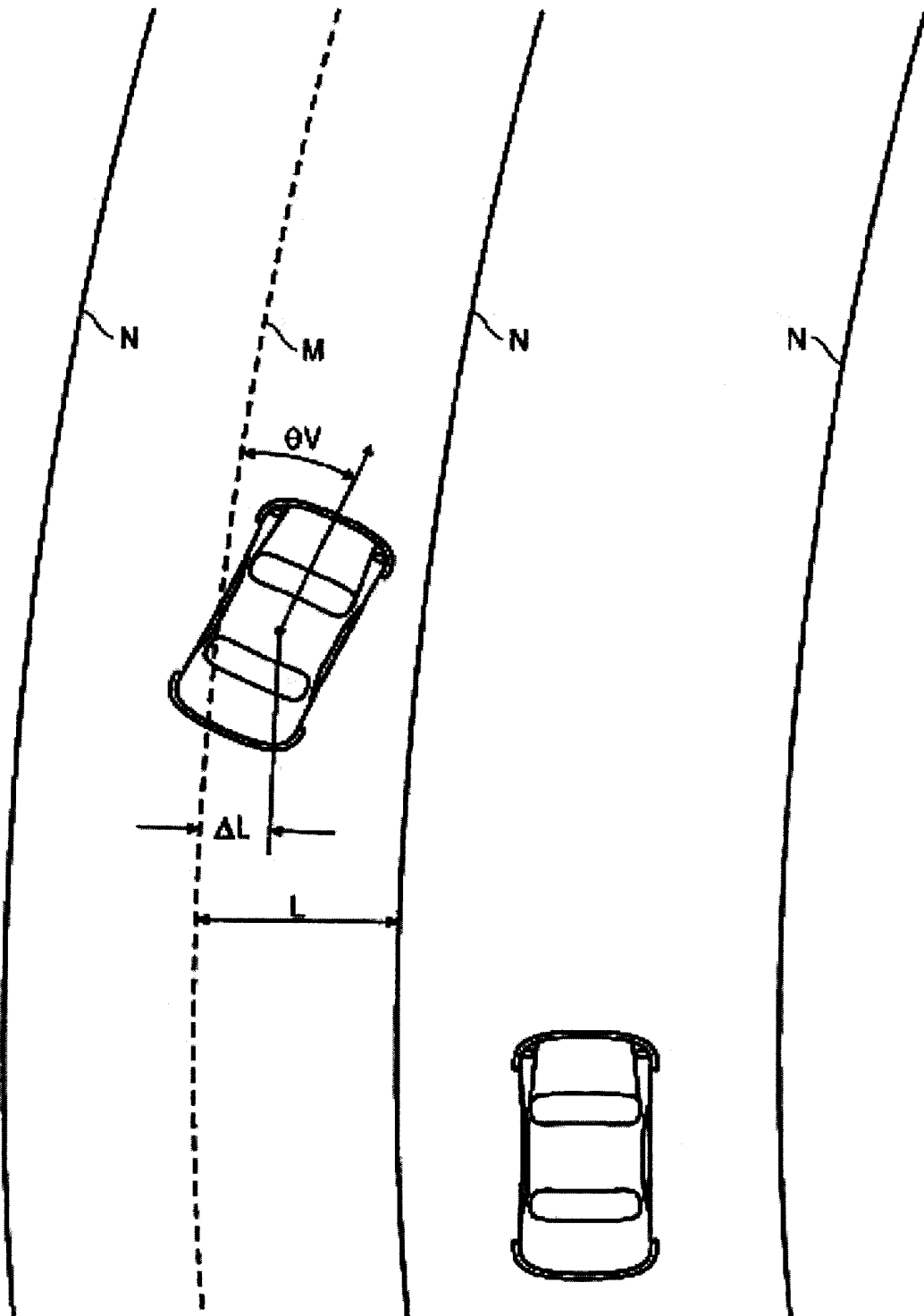


FIG. 3

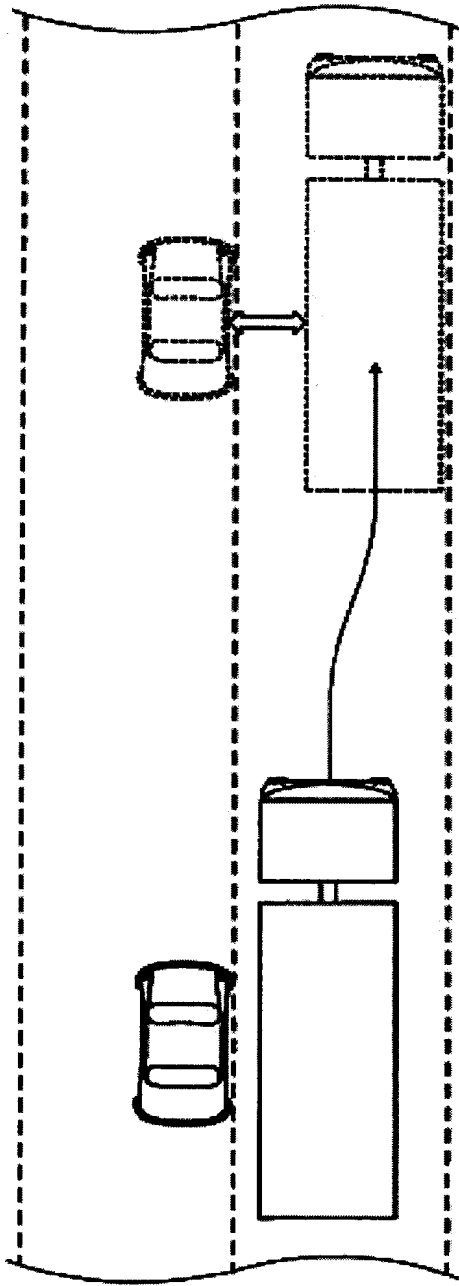


FIG. 4a

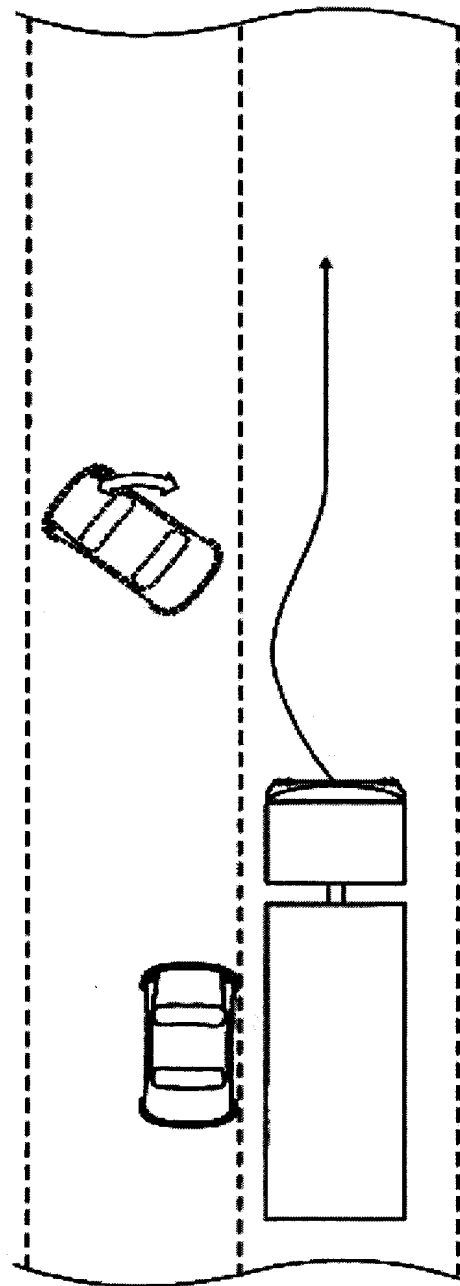


FIG. 4b

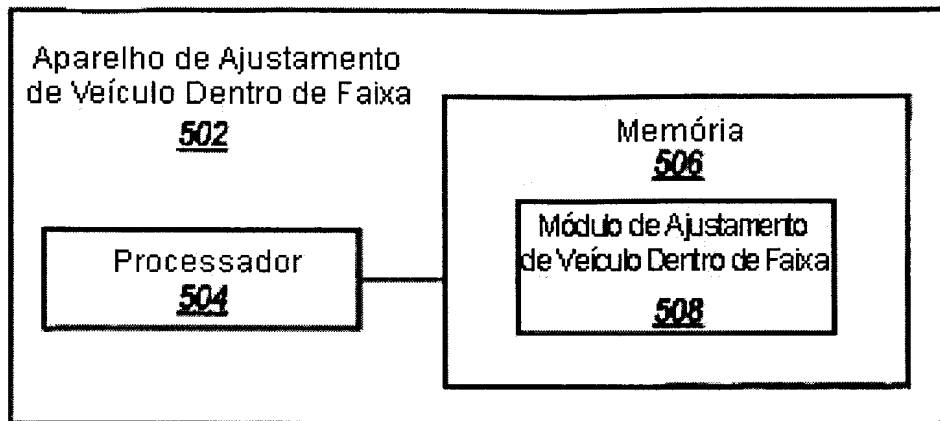


FIG. 5

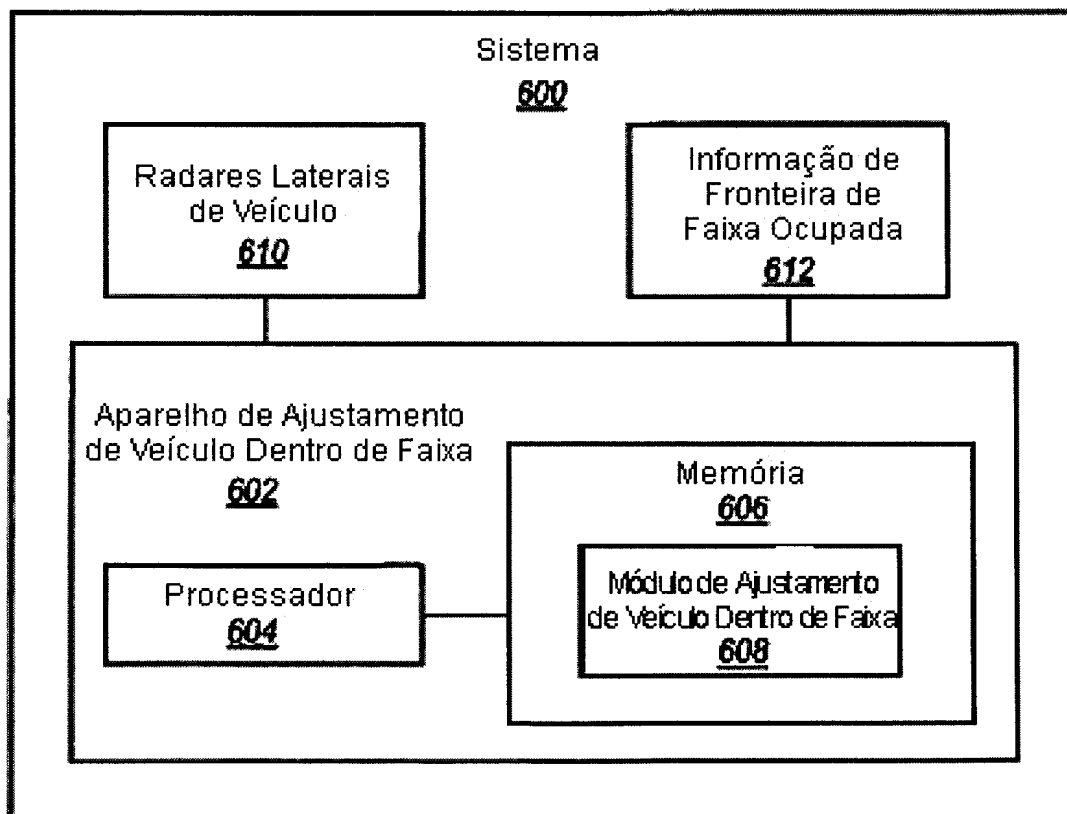


FIG. 6

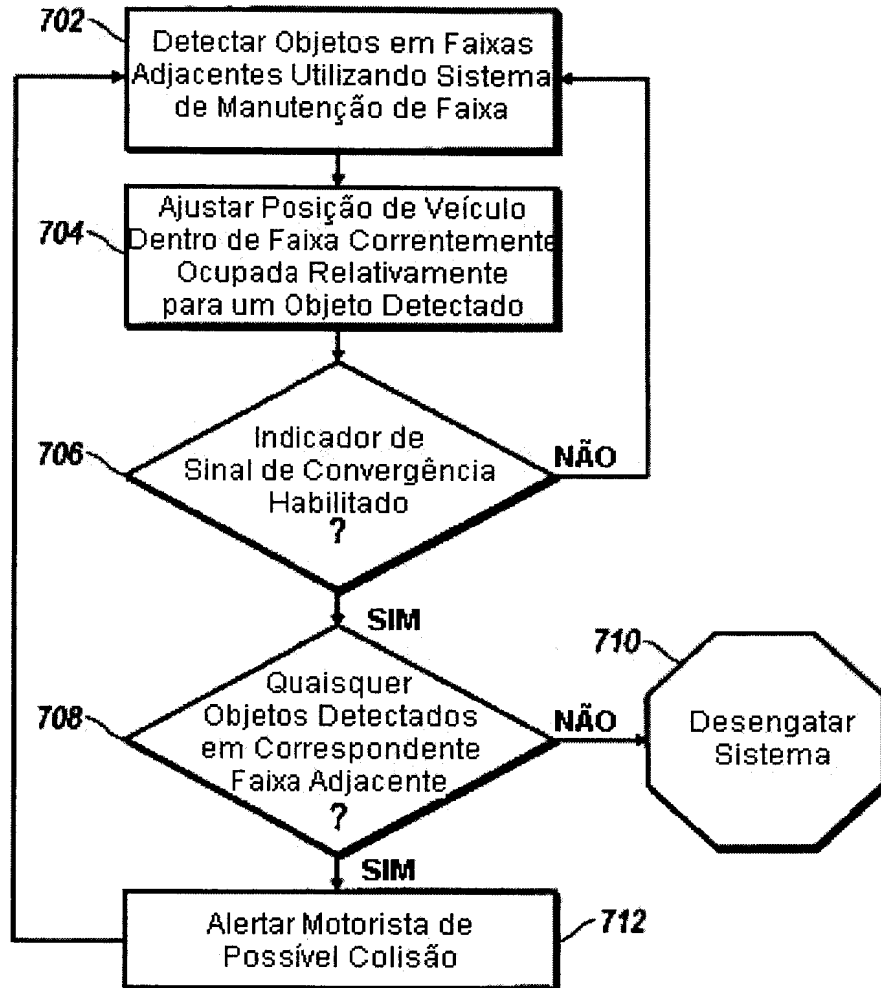


FIG. 7

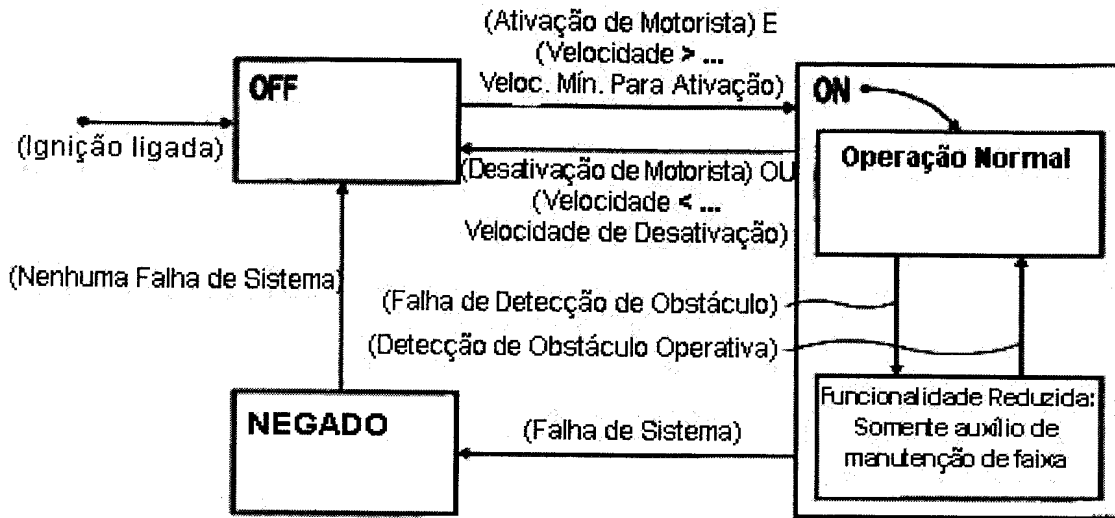


FIG. 8

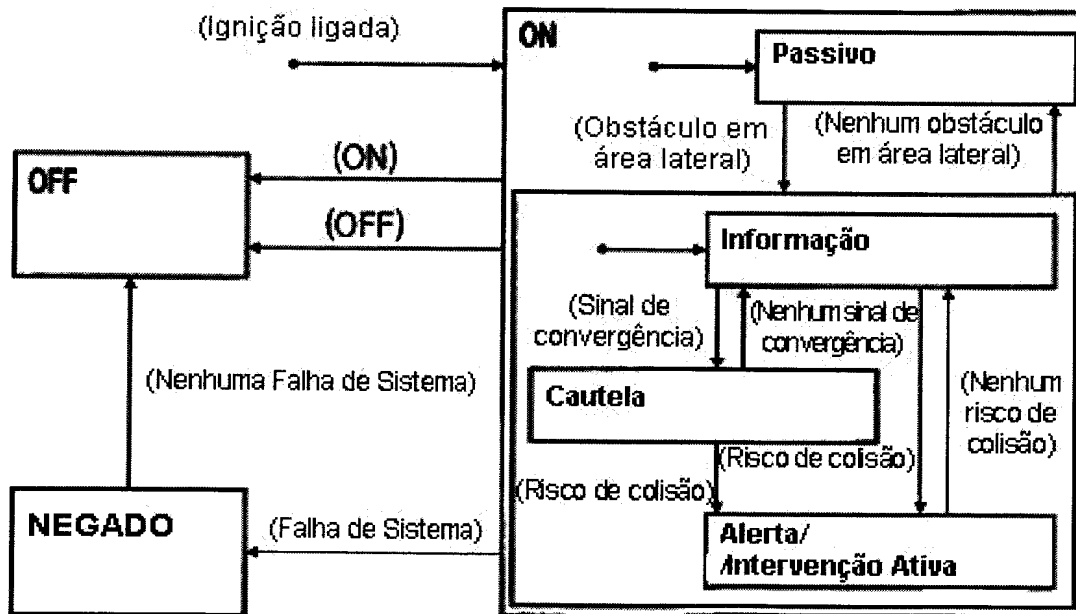


FIG. 9

**RESUMO**

**" MÉTODO E APARELHO PARA UTILIZAÇÃO DE UM  
SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE FAIXA AUTOMATIZADO PARA  
5 MANTER ESPAÇAMENTO DE VEÍCULO LATERAL "**

A presente invenção se refere a um método e a um aparelho para pilotagem de um veículo.

O método primeiro introduz utilização de um sistema de  
10 manutenção de faixa para detectar objetos em faixas adjacentes para a faixa correntemente ocupada pelo veículo e após isso faz ajustamento da posição do veículo dentro da faixa ocupada relativamente para um objeto detectado.

A presente invenção também se refere a um meio (mídia)  
15 de leitura por computador cujos conteúdos provocam que um sistema de computador venha a pilotar um veículo.