



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

(11) PI 0516007-3 B1

(22) Data do Depósito: 09/09/2005

(45) Data de Concessão: 14/02/2018



(54) Título: VEÍCULO TRACIONADO A MOTOR COM TRANSMISSÃO

(51) Int.Cl.: F16H 61/02; G01G 19/08

(30) Prioridade Unionista: 28/09/2004 SE 0402371-9

(73) Titular(es): VOLVO LASTVAGNAR AB

(72) Inventor(es): LINDAU, MAGNUS; LINDGREN, ANDERS; MARCUS STEEN; ERIKSSON, ANDERS

" VEÍCULO TRACIONADO A MOTOR COM TRANSMISSÃO "

CAMPO TÉCNICO DA PRESENTE INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um veículo a motor
5 compreendendo um motor de combustão interna e dispositivos
de controle que estão dispostos para controlar uma
transmissão que pode ser tracionada pelo motor.

A presente invenção também se refere a um método de
controle da transmissão de veículo compreendendo a
10 determinação da resistência de veículo para se deslocar (da
resistência de deslocamento de veículo).

A presente invenção também se refere a um programa de
computador para realização do referido método.

15 **DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA DA PRESENTE INVENÇÃO**

Em veículos possuindo caixas de marchas fundamentadas
em transmissões planetárias automáticas com conversores de
torque ou caixas de marchas com transmissões engrenadas em
estágio automáticas, é importante utilizar uma estimativa
20 tão precisa quanto possível da resistência de veículo para
se deslocar de maneira a se ter a capacidade para
proporcionar regimes de mudança de marcha otimizados em
concordância com determinados dados critérios, tais como,
por exemplo, baixo consumo de combustível ou alta média de
25 velocidade.

Uma desvantagem do estado da técnica conhecido é a de
que existe a dificuldade de controle da transmissão
automaticamente quando o veículo está sendo tracionado em
ambientes de mudança. Por exemplo, o tempo pode provocar
30 mudanças nas características da superfície sobre a qual o

veículo está sendo tracionado, ou a velocidade de veículo ou vento externo pode provocar uma redução na precisão em implementação de uma estratégia de mudança de marcha pré-determinada.

5 A patente norte americana número **US 4 941 365** descreve um sistema para cálculo da resistência para deslocamento (para percurso), onde a aceleração é calculada pela mensuração da velocidade em **duas** ocasiões com a embreagem desconectada.

10

RESUMO DA PRESENTE INVENÇÃO

Um objetivo da presente invenção é proporcionar um veículo a motor no qual uma melhor estimativa da resistência de veículo para deslocamento é obtida.

15 Outro objetivo da presente invenção é obter de uma maneira efetiva em custos um melhor fundamento para controle da transmissão de veículo.

Os objetivos anteriormente mencionados são conseguidos com um veículo tracionado a motor compreendendo pelo menos
20 um motor, dispositivos de controle dispostos para controlar uma transmissão tracionada pelo motor, dispositivos de controle que estão dispostos para receber pelo menos **dois** conjuntos de dados, cada conjunto de dados compreendendo pelo menos um de um primeiro sinal que compreende
25 informação sobre o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado enviado a partir de um primeiro sensor, e pelo menos um segundo sinal que compreende informação sobre a velocidade de veículo enviado a partir de um segundo sensor, e pelo menos um
30 terceiro sinal que compreende informação sobre a aceleração

de veículo, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de controle estão também dispostos para calcular pelo menos uma de **duas** diferentes resistências para constantes de deslocamento (de percurso) (k_1) e (k_2) , onde (k_1) é uma
5 constante de resistência à rolagem e (k_2) é uma constante de resistência ao ar; em resposta para o primeiro sinal, para o segundo sinal e para o terceiro sinal, e para controlar a transmissão em resposta para pelo menos uma das constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) .

10 Um terceiro sensor está preferivelmente disposto para enviar o terceiro sinal. Alternativamente, os dispositivos de controle estão dispostos para calcular e enviar o terceiro sinal em resposta para o segundo sinal.

Cada um dos **dois** conjuntos de dados é preferivelmente
15 diferente e cada um está proporcionado com uma única marcação de tempo.

Pelo menos uma das constantes é preferivelmente calculada pela solução de um sistema de equações, sistema de equações que compreende os **dois** conjuntos de dados.

20 A informação em cada um dos **dois** conjuntos de dados preferivelmente representa valores para quando a força de propulsão de veículo for 0 (**zero**).

O referido cálculo é preferivelmente realizado para informação pré-determinada, referida informação que
25 compreende aceleração devida para a gravidade e massa de veículo.

Desta maneira, uma seleção de marcha mais confiável é obtida para controle da transmissão, que indiretamente proporciona um número de outras vantagens, tais como
30 conforto aumentado do motorista, menos carga sobre o motor

e menos desgaste sobre a transmissão de veículo.

Uma seleção de marcha mais confiável é obtida em particular em situações onde a resistência ao ar de veículo e a resistência á rolagem são anormalmente altas, tais como
5 o veículo em altas velocidades, com fortes ventos de frente ou em superfícies molhadas. Em particular, uma seleção de marcha mais determinada é obtida concordância com a presente invenção quando o veículo estiver sendo tracionado em uma baixa velocidade sobre um gradiente (uma inclinação)
10 ascendente ou em uma alta velocidade em uma superfície plana.

Em concordância com a presente invenção, pela utilização de componentes e de sensores que já estão no veículo, informação mais correta é obtida que pode ser
15 utilizada como o fundamento para tomar decisões para controle da transmissão de uma maneira eficiente em custos.

Em adição, em concordância com a presente invenção, melhor performance do veículo enquanto este está sendo tracionado é obtida, na medida em que controle da
20 transmissão está fundamentado sobre informação mais correta. O veículo pode, por consequência, por exemplo, ser tracionado de uma maneira mais eficiente em combustível.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS DA PRESENTE INVENÇÃO

25 A presente invenção irá ser descrita em maiores detalhes posteriormente, de uma maneira não limitante, com referência para as concretizações ilustrativas mostradas nos **desenhos** acompanhantes nos quais:

A **Figura 1** mostra uma ilustração esquemática de um
30 veículo tracionado a motor e um sistema de controle para o

mesmo.

A **Figura 2** mostra um condutor com exemplos de dados detectados ou de dados calculados, alguns dos quais são utilizados em concordância com a presente invenção.

5 A **Figura 3a** mostra esquematicamente como o gradiente (a inclinação) de uma superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado é definido em concordância com uma concretização da presente invenção.

10 A **Figura 3b** mostra esquematicamente como o gradiente (a inclinação) de uma superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado é definido em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 3c** mostra uma tabela de dados mensurados e de dados calculados que é utilizada para estimativa da
15 resistência para deslocamento em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 4a** mostra um fluxograma ilustrando um método em concordância com a presente invenção.

20 A **Figura 4b** mostra um fluxograma ilustrando um método para cálculo de pelo menos uma parte da resistência de veículo para deslocamento em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 4c** mostra um fluxograma ilustrando um método para cálculo de pelo menos uma parte da resistência de
25 veículo para deslocamento em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 4d** mostra um fluxograma ilustrando um método para cálculo de pelo menos uma parte da resistência de
30 veículo para deslocamento em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 4e** mostra um fluxograma ilustrando um método para controle da transmissão de veículo em concordância com uma concretização da presente invenção.

A **Figura 5** mostra esquematicamente um dispositivo de
5 computador que é utilizado em concordância com uma concretização da presente invenção.

As **Figuras** são somente representações esquemáticas e a presente invenção não está limitada para estas concretizações.

10

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS DA PRESENTE INVENÇÃO

A **Figura 1** mostra uma ilustração esquemática de um veículo **(1)** e um sistema de controle para o mesmo em concordância com uma concretização da presente invenção, na
15 qual o número **(10)** representa um motor de combustão interna de múltiplos cilindros, por exemplo, um motor a *diesel* de **seis** cilindros, o eixo de manivela **(20)** do qual está conectado para uma embreagem de disco seco de disco único, representada genericamente pelo número **(30)**, que está
20 englobada em um gabinete de embreagem **(40)**. Ao invés de uma embreagem de disco único, uma embreagem de **dois** discos (duplos discos) pode ser utilizada. O eixo de manivela **(20)** está conectado para o alojamento de embreagem **(50)** da embreagem **(30)** de uma maneira tal que está rotativamente
25 bloqueado, enquanto que a disco de embreagem **(60)** do mesmo está conectado para um eixo de entrada **(70)** de uma maneira tal que está rotativamente bloqueado, eixo que está montado no alojamento **(80)** de uma caixa de marchas representada genericamente pelo número **(90)** de uma maneira tal que está
30 rotativamente bloqueado. Um eixo principal e um eixo

intermediário estão também montados no alojamento (80) de uma maneira tal que estão rotativamente bloqueados. Um eixo de saída (85) a partir da caixa de marchas (90) está disposto para tracionar as rodas de veículo.

5 Em adição, uma primeira unidade de controle (48) para controle do motor (10) e uma segunda unidade de controle (45) para controle da transmissão (90) estão ilustradas. A primeira unidade de controle (48) e a segunda unidade de controle (45) estão dispostas para se comunicar uma com a
10 outra por intermédio de um condutor (21). Está descrito posteriormente que diferentes processos e etapas de método são realizadas na segunda unidade de controle (45), mas deverá ser tornado evidenciado que a presente invenção não está restringida para isto, mas que a primeira unidade de
15 controle (48) pode similarmente ser utilizada, ou uma combinação da primeira unidade de controle (48) e da segunda unidade de controle (45). A segunda unidade de controle (45) está disposta para se comunicar com a transmissão (90) por intermédio de um condutor (24). A
20 primeira unidade de controle (48) está disposta para se comunicar com o motor (10) por intermédio de um condutor (26). A primeira unidade de controle (48) e segunda unidade de controle (45) podem, genericamente, serem projetadas como dispositivos de controle.

25 O veículo (1) possui uma válvula de regulação (44) e um seletor de marcha manual (46), que são dispostos para se comunicarem com a segunda unidade de controle (45) por intermédio de um condutor (210) e (211), respectivamente. O seletor de marcha manual (46) pode possuir uma posição para
30 mudança de marcha manual e uma posição para mudança de

marcha automática no veículo. A válvula de regulagem (44) pode ser um pedal de acelerador. Um sensor (113) está disposto para mensurar continuamente a posição da válvula de regulagem (44). O sensor (113) está disposto para se
5 comunicar com a segunda unidade de controle (45) por intermédio de um condutor (212). A posição da válvula de regulagem (44) implicitamente indica a quantidade de combustível que é suprida para a câmara de combustão de motor. A quantidade de combustível suprida indica o torque
10 de motor. A segunda unidade de controle (45) pode, por consequência, continuamente calcular um valor representando o torque de motor sobre o fundamento de um sinal enviado a partir do sensor (113).

Os elementos detectores (111) estão dispostos para
15 detectar mensurar, estimar ou registrar (gravar) diferentes estados, entre outras coisas, do motor (10). Os elementos detectores podem ser de diferentes espécies. Exemplos de elementos detectores são sensores de torque de motor (111a) e sensores de saída de motor (111b). Na Figura 1,
20 detectores estão somente mostrados genericamente representados pelo número (111). Os elementos detectores (111) estão dispostos para se comunicarem com a primeira unidade de controle (48) por intermédio de um condutor (28).

25 Em adição, existe também um sensor de aceleração (114) já disposto para detectar a aceleração de veículo (a). O sensor de aceleração (114) está disposto para continuamente detectar a aceleração de veículo momentânea $a(i)$ e para comunicar estes valores para a primeira unidade de controle
30 (48) por intermédio de um condutor (215). Na primeira

unidade de controle (48), um valor de aceleração detectada (a) está emparelhado para (é igual a) uma marcação de tempo $R(i)$. A simbolização $a(i)$ representa aceleração mensurada no tempo (i), tempo que está indicado pela marcação de tempo $R(i)$. As marcações de tempo $R(i)$ são geradas pela primeira unidade de controle (48). Alternativamente uma aceleração momentânea mensurada (a) é suprida com uma correspondente marcação de tempo $R(i)$ no sensor de aceleração (114), depois do que o valor de aceleração com marcação de tempo $a(i)$ é enviado para a primeira unidade de controle (48).

Em concordância com uma concretização da presente invenção, o sensor de aceleração (114) está disposto para enviar sinais representando a aceleração de veículo continuamente para a segunda unidade de controle (45) por intermédio da primeira unidade de controle (48).

Um sensor de gradiente (de inclinação) (115) já está disposto em associação com a caixa de marchas (90). Em concordância com uma concretização da presente invenção, o sensor de gradiente (115) já está disposto na caixa de marchas (90). O sensor de gradiente (115) está disposto para mensurar o gradiente da superfície sobre a qual o veículo (1) está localizado. A superfície pode ser uma rodovia, o gradiente da qual é mensurado. O sensor de gradiente (115) pode ser de um tipo piezelétrico. O sensor de gradiente (115) está disposto para se comunicar com a segunda unidade de controle (45) por intermédio de um condutor (23). Em concordância com uma concretização da presente invenção, o sensor de gradiente (115) está disposto para continuamente enviar sinais representando o

P10510007

gradiente da superfície para a segunda unidade de controle (45).

Em concordância com outra concretização da presente invenção, sinais representando o gradiente da superfície são enviados para a segunda unidade de controle (45) em determinados intervalos, por exemplo, em intervalos de 0,01 segundo ou de 0,5 segundos.

Em concordância com uma concretização da presente invenção, sinais representando o gradiente de superfície, a aceleração do veículo e a velocidade do veículo são continuamente enviados para a segunda unidade de controle (45) na qual estes sinais são armazenadas em uma matriz juntamente com respectivas marcações de tempo. A matriz está armazenada na segunda unidade de controle (45). A matriz está também referida como uma tabela. A Figura 3c posteriormente descreve uma tal tabela.

Em concordância com uma concretização da presente invenção, valores $S(i)$ representando o gradiente da superfície são mensurados por intermédio do sensor de inclinação (115) a cada 100^o milissegundo (0,1 s) e cada valor mensurado está armazenado com uma respectiva marcação de tempo $R(i)$ correspondente. As marcações de tempo $R(i)$ são geradas pela segunda unidade de controle (45), onde (i) é um número inteiro, por exemplo, 1.000. A Tabela 1 abaixo mostra um exemplo de quatro mensurações iniciais para a primeira e a mais baixa marcha de transmissão. Mensurações correspondentes podem ser realizadas para todas as marchas de transmissão e podem ser armazenadas em arquivos dedicados na segunda unidade de controle (45).

Tabela 1. Inclinação mensurada da superfície sobre a

qual o veículo está sendo tracionado $S(i)$ com respectivas marcações de tempo $R(i)$.

(i)	$S(i)$ [rad]	$R(i)$ [s]
1	$S(1)$	0,1
2	$S(2)$	0,2
3	$S(3)$	0,3
4	$S(4)$	0,4

5 De uma maneira correspondente como para gradiente de superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado $S(i)$, a aceleração de veículo $a(i)$ é mensurada e registrada pelo sensor de aceleração (114) e está proporcionada com correspondentes marcações de tempo $R(i)$. A aceleração de
10 veículo $a(i)$ está registrada na Tabela 2 como mostrada abaixo.

Tabela 2. Aceleração de veículo mensurada $a(i)$ com respectivas marcações de tempo $R(i)$.

15

(i)	$a(i)$ [rad]	$R(i)$ [s]
1	$a(1)$	0,1
2	$a(2)$	0,2
3	$a(3)$	0,3

De uma maneira similar, um sensor de velocidade (116) que está disposto para comunicação com a primeira unidade de controle (48) por intermédio de um condutor (216)
20 detecta a velocidade de veículo e comunica este valor na

forma de um sinal. A velocidade de veículo está armazenada na **Tabela 3** como mostrada abaixo.

Tabela 3. Velocidade de veículo mensurada $V(i)$ com respectivas marcações de tempo $R(i)$.

(i)	$V(i)$ [rad]	$R(i)$ [s]
1	$V(1)$	0,1
2	$V(2)$	0,2
3	$V(3)$	0,3
4	$V(4)$	0,4

Em concordância com uma concretização da presente invenção, a aceleração de veículo é calculada sobre o fundamento da velocidade de veículo. Isto, por consequência, torna possível a utilização de somente um sensor ao invés de **dois** sensores para obtenção da aceleração e da velocidade de veículo.

Deverá ser evidenciado que $S(1)$, $V(1)$ e $a(1)$ são mensurados essencialmente simultaneamente, e formam um primeiro conjunto de dados ($i = 1$) mensurado depois de **0,1 segundo** [$R(1)$]. $S(2)$, $V(2)$ e $a(2)$ são mensurados essencialmente simultaneamente, e formam o segundo conjunto de dados ($i = 2$) mensurado depois de **0,2 segundos** [$R(2)$].

A massa do veículo (m) pode ser obtida de diversas maneiras. Uma maneira é mensuração de coifas (foles) de pressão no veículo, por intermédio do que um valor aproximado representando a massa do veículo (m) pode ser obtido. Em concordância com uma outra maneira, a massa de veículo (m) pode ser dada entrada (anotada) manualmente

PT0510007

pelo motorista e armazenada na segunda unidade de controle (45). Em concordância ainda com uma outra maneira, a massa de veículo (m) pode ser calculada continuamente na segunda unidade de controle (45), e pelo menos determinados valores são após isso armazenados na segunda unidade de controle (45). Alternativamente, um ou mais valores representando a massa de veículo (m) que já estão armazenadas na segunda unidade de controle (45) são utilizados.

É rotineiramente conhecido que (Equação 1):

$$F_D - F_R = ma \quad (1)$$

Onde (F_D) é a força de propulsão total de veículo e onde (F_R) é a força de resistência total que, em concordância com uma concretização da presente invenção, é determinada pela Equação 2 abaixo:

$$F_R = mg \sin(\alpha) + k_1 m + k_2 V^2 \quad (2)$$

Em que:

(k_1) é uma constante de resistência à rolagem;

(k_2) é uma constante de resistência ao ar;

(m) é a massa de veículo;

(g) é a aceleração devida para a gravidade;

(V) é a velocidade de veículo; e

(α) é o gradiente (a inclinação) de superfície sobre a

qual o veículo está sendo tracionado. Uma simbolização alternativa para (α) é (S) . $S(i)$ é, por consequência, uma simbolização para um (α) que está relacionado para uma marcação de tempo particular $R(i)$.

- 5 Se (F_D) é ajustado para 0 (zero), Equação 1 + Equação 2 determina (Equação 3):

$$0 = ma + mg \sin(\alpha) + k_1 m + k_2 V^2 \quad (3)$$

- 10 Ajustando (F_D) para 0 (zero) se pode, na prática, significar que uma mensuração é realizada quando a embreagem de veículo está desconectada. Uma alternativa para uma embreagem desconectada pode ser para a caixa de marchas vir a ser desconectada.

- 15 Se $\alpha(S)$, (V) e (a) são mensurados ou calculados, em concordância para o anteriormente mencionado, para **duas** diferentes velocidades [diferente (i)], as **duas** constantes não conhecidas (k_1) e (k_2) podem ser calculadas.

20 EXEMPLO DE CÁLCULO

Assume-se que os tempos $[i]$ e $[i + 4]$ são utilizados no cálculo, onde $(i = 1)$. Um sistema de equações é após isso obtido com **duas** constantes não conhecidas como se segue:

25

$$\begin{aligned} 0 &= ma[1] + mg \sin(\alpha[1]) + k_1 m + k_2 V^2[1] \\ 0 &= ma[5] + mg \sin(\alpha[5]) + k_1 m + k_2 V^2[5] \end{aligned}$$

Por consequência, para valores determinados para a

massa de veículo (m) e para a aceleração devida para a gravidade (g), (k_1) e (k_2) podem ser calculadas pela solução de um sistema de equações. O cálculo é realizado na segunda unidade de controle (45).

5 Deverá ser evidenciado que, em concordância com uma concretização da presente invenção, uma de (k_1) e (k_2) é primeiro calculada e é depois disso utilizada no cálculo da segunda constante. Isto significa que a primeira constante pode também ser utilizada separadamente para controle da
10 transmissão de veículo. As duas constantes (k_1) e (k_2) podem, por consequência, ser utilizadas separadamente para controle da transmissão de veículo.

Os valores calculados (k_1) e (k_2) podem vantajosamente ser utilizados como o fundamento uma estratégia de seleção
15 de marcha armazenada na segunda unidade de controle (45). Os valores (k_1) e (k_2) calculados em concordância com o anteriormente mencionado proporcionam um fundamento mais preciso para controle da transmissão de veículo.

O controle da transmissão de veículo em resposta para
20 (k_1) e (k_2) não irá ser aqui descrito em maiores detalhes.

O valor de (g) pode ser armazenado na segunda unidade de controle (45) como uma constante para ser utilizada em cálculos em concordância com o anteriormente mencionado. Podem existir cinco diferentes valores para a aceleração
25 devida para a gravidade ($g_1 - g_5$), a partir dos quais, nas circunstâncias determinadas, um valor o melhor de todos (o mais otimizado), por exemplo (g_3), pode ser selecionado para utilização em cálculo de (k_1) e (k_2).

Em concordância com uma concretização da presente
30 invenção, o primeiro e o segundo conjunto de dados formam o

fundamento para o cálculo das constantes (k_1) e (k_2) em concordância com o anteriormente mencionado. Em concordância com uma segunda concretização da presente invenção, $S(3)$, $V(3)$, $a(3)$ e $S(4)$, $V(4)$, $a(4)$ formam o

5 fundamento para o cálculo das constantes (k_1) e (k_2) com referência para o exemplo de cálculo anteriormente mencionado. Este pode ser projetado como o terceiro e o quarto conjunto de dados, respectivamente. Conjuntos de dados com diferentes marcações de tempo podem ser

10 utilizados para calcular as constantes (k_1) e (k_2) . Por exemplo, um conjunto de dados **55[R(55)]** pode ser utilizado com referência para o exemplo de cálculo anteriormente mencionado.

Valores representando a aceleração de veículo (a) , o

15 gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado (S) e a velocidade de veículo (V) podem ser comunicados na forma de um sinal elétrico para a segunda unidade de controle **(45)**. Os sinais podem alternativamente ser um sinal ótico. O sinal pode ser

20 analógico ou digital. A segunda unidade de controle **(45)** está disposta para converter o sinal recebido de uma maneira adequada, por exemplo, por intermédio de um conversor **A/D** (não mostrado na **Figura 1**).

A **Figura 2** mostra o conduto **(28)** e exemplos de dados

25 de movimentação detectados, mensurados, estimados ou registrados (gravados) pelos elementos detectores **(111)**. Exemplos de dados de movimentação são o torque do motor **(201)**, o torque de eixo de comando **(202)**, a saída de força de motor **(203)**, as condições de vento externas **(204)**, a

30 pressão de retorno de gás de exaustão **(205)** e o consumo de

combustível (206).

Na **Figura 3a**, uma linha tracejada (**B**) ilustra uma seção transversal de um plano horizontal. Uma linha sólida (**A**) ilustra uma seção transversal de uma superfície plana que possui um gradiente (uma inclinação) de (α) radianos relativamente para o plano horizontal (**B**). A linha sólida (**A**) pode tipicamente representar uma seção transversal de uma seção de uma rodovia plana sobre a qual o veículo (**1**) está sendo tracionado. Na **Figura 3a** e na **Figura 3b**, está assumido que a direção de deslocamento (percurso) do veículo é a partir da esquerda para a direita. A superfície plana (**A**) na **Figura 3a**, conseqüentemente, representa uma encosta ascendente para o veículo.

Na **Figura 3b**, de uma maneira correspondente, uma linha tracejada (**B**) ilustra uma seção transversal de um plano horizontal. Uma linha sólida (**A**) ilustra uma seção transversal de uma superfície plana que possui um gradiente (uma inclinação) de (α) radianos relativamente para o plano horizontal (**B**). Com a mesma concepção como na **Figura 3a**, a superfície plana, conseqüentemente, representa uma encosta descendente para o veículo. Deverá ser evidenciado que o gradiente (α) aqui é (α) radianos negativo (-) relativamente para o plano horizontal (**B**).

Com referência para a **Figura 3c**, uma tabela **G1** está ilustrada com dados de entrada (anotados) em concordância com uma concretização da presente invenção.

Como foi tornado evidenciado, deverá ser observado que cada uma das tabelas (**G1**) - (**G12**) contêm conjuntos de dados (**N**). Alternativamente, cada uma das tabelas (**G1**) - (**G12**) possui um diferente número de fileiras. Valores momentâneos

detectados $a(i)$, $S(i)$ e $V(i)$ estão armazenados na tabela dos valores de dados mensurados para a primeira marcha de veículo.

Deverá ser observado que podem existir diversas

5 **Tabelas G1**, exatamente como podem existir diversas **Tabelas G2**, etc. Em concordância com uma concretização da presente invenção, uma tabela contém uma série de mensurações. Em concordância com uma outra concretização da presente invenção, uma tabela contém diversas séries de mensurações.

10 As séries de mensurações significam valores de mensuração, mensurados e calculados em uma seqüência para uma marcha (engrenagem) particular para uma massa de veículo essencialmente constante efetiva (M).

Em concordância com uma concretização da presente

15 invenção, uma pluralidade de diferentes valores de (k_1) e (k_2) são calculados por intermédio do que o respectivo valor médio e/ou desvio padrão pode ser calculado. Em concordância com esta concretização da presente invenção, pelo menos um destes valores calculados (valor médio e/ou

20 desvio padrão e/ou mediano) é depois disso utilizado como o fundamento para controle da transmissão de veículo.

A **Figura 4a** mostra um fluxograma ilustrando um método para controle da transmissão de um veículo tracionado a motor em concordância com uma concretização da presente

25 invenção. Em concordância com uma primeira etapa de método (**s401**), as seguintes etapas subsidiárias são realizadas:

- recepção de um primeiro sinal compreendendo informação sobre o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado;
- 30 - recepção de um segundo sinal compreendendo

informação sobre a velocidade de veículo;

- recepção de um terceiro sinal compreendendo informação sobre a aceleração de veículo;

onde o referido método está **caracterizado pelo fato** de
5 que adicionalmente compreende as seguintes etapas:

- cálculo de pelo menos uma de **duas** resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) em resposta para o primeiro sinal, para o segundo sinal e para o terceiro sinal compreendendo informação; e

10 - controle da transmissão de veículo em resposta para pelo menos uma das **duas** resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) .

Em concordância com uma concretização da presente invenção, o referido método compreende as seguintes etapas
15 adicionais:

- recepção do primeiro sinal compreendendo informação sobre a aceleração devida para a gravidade (g) e sobre a massa de veículo (m) ; e

- cálculo de pelo menos uma das **duas** resistências para
20 as constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) em resposta para esta informação.

Em concordância com ainda uma concretização da presente invenção, o referido método compreende as seguintes etapas adicionais:

25 - recepção do primeiro sinal compreendendo informação representando o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado em um primeiro tempo e em um segundo tempo;

- recepção do segundo sinal compreendendo informação
30 representando a velocidade de veículo no primeiro tempo e

no segundo tempo; e

- recepção do terceiro sinal compreendendo informação representando a aceleração de veículo no primeiro tempo e no segundo tempo;

- 5 - com o primeiro tempo e o segundo tempo sendo diferentes um a partir do outro.

Em concordância com ainda uma outra concretização da presente invenção, o referido método compreende a seguinte etapa adicional:

- 10 - cálculo de pelo menos uma das **duas** resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) pela solução de um sistema de equações, sistema de equações que compreende a primeira informação, a segunda informação e a terceira informação.

- 15 Em concordância com uma concretização da presente invenção, o referido método compreende a seguinte etapa adicional:

- 20 - cálculo de pelo menos uma das **duas** resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) para uma velocidade de veículo (V) que é maior do que 50 km/h.

A **Figura 4b** mostra um fluxograma ilustrando um método para cálculo das constantes (k_1) e (k_2) em concordância com uma concretização da presente invenção. Em concordância com uma primeira etapa de método **(s404)**, é detectado qual
25 marcha está presente sobre a transmissão de veículo.

Em uma etapa subsequente de método **(s406)**, é determinado se uma tabela já existe para a marcha detectada. Se este é o caso, por consequência, "**Sim**", uma etapa de método **(s450)** se segue com referência para a
30 **Figura 4c**. Se não existe nenhuma tabela prontamente criada,

por consequência, "Não", uma etapa de método (**s408**) se segue.

Na etapa de método (**408**), uma tabela é criada intencionada para armazenar dados mensurados, de maneira
 5 que o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado **S(i)**, a aceleração do veículo **a(i)** e a velocidade de veículo **V(i)**. A tabela está intencionada para armazenar dados mensurados ou dados processados com relação para uma marcha específica na linha
 10 de tração de veículo, o que significa dizer a marcha que está detectada na etapa de método (**s404**). Neste exemplo, a marcha é a marcha a mais baixa da caixa de marchas, também referida como uma primeira marcha. Em concordância com este exemplo, uma tabela criada é aquela mostrada com referencia
 15 para a **Figura 3c**, o que significa dizer **Tabela (G1)**. A tabela é criada e é armazenada em uma memória na segunda unidade de controle (**45**). A tabela [**6 x (N)**], onde (**N**) é inicialmente igual a **10**] está vazia depois desta ter sido criada. A tabela é dinâmica, o que significa dizer mais
 20 fileiras podem ser criadas seguindo-se quanto mais dados mensurados estejam armazenados. Fileiras adicionais na tabela podem ser criadas automaticamente pela segunda unidade de controle (**45**) na medida em que dados recebidos são registrados. (**N**) é igual para o número total de
 25 fileiras na tabela. (**N**) é um número inteiro positivo.

Na etapa de método (**s412**), a aceleração de veículo **a(i)**, o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado, que neste é o gradiente de rodovia (**a**), simbolizado por **S(i)** e a velocidade de veículo
 30 **V(i)** são gravados (registrados). Valores gravados em

P10518007

concordância com esta etapa de método possuem as mesmas
 marcações de tempo $R(i)$. Se, por exemplo, $R(i)$ é $R(1)$,
 $S(1)$, $a(1)$ e $V(1)$ estão armazenadas em uma fileira da
 tabela. Depois da etapa de método (s412), a etapa de método
 5 (s416) se segue.

Na etapa de método (s416), um valor é recebido
 representando as constantes (g) e (m) que, em adição para
 os dados que foram gravados em concordância com a etapa
 precedente de método (s412), dão entrada para o cálculo da
 10 resistência para o deslocamento e, em particular, para a
 determinação de (k_1) e/ou (k_2) . A etapa de método (s416) é
 seguida por uma etapa de método (s418).

Na etapa do método (s418), (k_1) e/ou (k_2) são
 calculadas pela solução de um sistema de equações que foi
 15 descrito anteriormente. $S(i)$, $a(i)$ e $V(i)$ para dois
 diferentes tempos, quando a força de propulsão de veículo
 for 0 (zero), e valores adequados para (g) e (m) são
 utilizados no cálculo de (k_1) e/ou (k_2) . A etapa de método
 (s418) é seguida por uma etapa de método (s420).

Na etapa de método (s420), o resultado do cálculo
 realizado em (s418) é armazenado em uma memória na segunda
 unidade de controle (45). (k_1) e/ou (k_2) são, por
 consequência, armazenadas na segunda unidade de controle
 (45). A etapa de método (s420) é seguida por uma etapa de
 25 método (s424).

Na etapa do método (s424), uma decisão é alcançada de
 se um dos procedimentos anteriormente mencionados é para
 ser repetido, o que significa dizer se uma nova fileira
 contendo novos $S(i)$, $a(i)$ e $V(i)$ para um tempo subsequente
 30 $[(i + 1)]$ é para ser inserida para a tabela. Se este é o

caso, por consequência, "**Sim**", a etapa de método (**s412**) se segue. Se este não é o caso, por consequência, "**Não**", o método está terminado. Um programa armazenado na segunda unidade de controle (**45**) controla o processo de tomada de
5 decisão em concordância com determinados critérios.

Em adição, uma decisão é alcançada de se informação armazenada é para ser eliminada a partir da tabela. Se tal for o caso, a informação é eliminada.

A **Figura 4c** mostra um fluxograma ilustrando um método
10 para cálculo de (k_1) e/ou (k_2) em concordância com uma concretização da presente invenção. Em concordância com a etapa de método (**s450**), uma tabela já criada é selecionada que corresponde para a marcha relevante (corrente) na linha de tração de veículo. A tabela selecionada pode, por
15 exemplo, ser a **Tabela (G12)** que corresponde para a marcha a mais alta de veículo. A etapa de método (**s450**) é seguida por uma etapa de método (**s453**).

Na etapa de método (**s453**), $S(i)$, $a(i)$ e $V(i)$ são recebidos. A etapa de método (**s453**), é seguida por uma
20 etapa de método (**s456**).

Na etapa de método (**s456**), g e m são recebidos. A etapa de método (**s456**), é seguida por uma etapa de método (**s457**).

Na etapa de método (**s457**), (k_1) e/ou (k_2) são
25 calculadas pela solução de um sistema de equações que foi descrito anteriormente. $S(i)$, $a(i)$ e $V(i)$ para dois diferentes tempos, quando a força de propulsão de veículo for 0 (**zero**), e valores adequados para g e m são utilizados no cálculo de (k_1) e/ou (k_2). A etapa de método
30 (**s457**) é seguida por uma etapa de método (**s459**).

Na etapa de método (s459), o resultado (k_1) e (k_2) a partir da etapa de método (s457) é armazenado em uma memória na segunda unidade de controle (45). A etapa de método (s459) é seguida por uma etapa de método (s462).

5 Na etapa do método (s462), uma decisão é alcançada de se um dos procedimentos anteriormente mencionados é para ser repetido, o que significa dizer se uma nova fileira contendo novos $S(i)$, $a(i)$ e $V(i)$ para um tempo subsequente $[(i + 1)]$ é para ser inserida para a tabela. Se este é o caso, por consequência, "Sim", a etapa de método (s450) se segue. Se este não é o caso, por consequência, "Não", o método está terminado. Um programa armazenado na segunda unidade de controle (45) controla o processo de tomada de decisão em concordância com determinados critérios.

15 A Figura 4d mostra um fluxograma ilustrando um método para cálculo de (k_1) e/ou (k_2) em concordância com uma concretização da presente invenção.

Na etapa de método (s480), uma ou mais tabelas (G1) - (G12) são selecionadas. A etapa de método (s480) é seguida por uma etapa de método (s483).

20 Na etapa de método (s483), um número de constantes (k_1) e (k_2) calculadas são selecionadas a partir das respectivas tabelas selecionadas (G1) - (G12). As constantes (k_1) e (k_2) selecionadas podem todas ser calculadas para essencialmente as mesmas condições de carga, o que significa dizer que a massa de veículo efetiva (M) é essencialmente a mesma. Entretanto, as diferentes constantes (k_1) e (k_2) calculadas podem, por consequência, ser calculadas para diferentes marchas na linha de tração de veículo e podem, concordantemente, ser armazenadas em

30

diferentes tabelas. A etapa de método (s483) é seguida por uma etapa de método (s485).

Na etapa do método (s485), o valor médio é calculado a partir das constantes (k_1) e (k_2) calculadas selecionadas de maneira a obter uma boa aproximação $\overline{k1}$ e $\overline{k2}$ para as constantes (k_1) e (k_2). A etapa de método (s485) é seguida por uma etapa de método (s488).

Na etapa do método (s488), $\overline{k1}$ e $\overline{k2}$ são armazenadas na segunda unidade de controle (45) de maneira a se ter a capacidade para serem utilizadas como o fundamento para uma estratégia de seleção de marcha armazenada na mesma. Depois da etapa de método (s488), o método está terminado.

A Figura 4e mostra um fluxograma ilustrando um método para controle da transmissão de veículo em concordância com uma concretização da presente invenção, em que as etapas de método (s480) até (s485) inclusive são as mesmas como aquelas descritas com referência para a Figura 4d. A etapa de método (s485) é seguida por uma etapa de método (s499).

Na etapa do método (s499), a transmissão de veículo é controlada em resposta para pelo menos um dos valores calculados $\overline{k1}$ e $\overline{k2}$ sem primeiro tendo sido armazenados em uma tabela. Isto é feito de maneira a implementar uma boa estimativa das constantes (k_1) e (k_2) como informação de controle de uma maneira uniforme mais rápida. Depois da etapa de método (s499), o método está terminado.

A Figura 5 mostra um aparelho (500), que é utilizado em concordância com um aspecto da presente invenção, compreendendo uma memória não volátil (520), uma unidade de processamento de dados (510) compreendendo um processador, e uma memória de leitura/de gravação (read and write

P10518007

memory) (560). A memória não volátil (520) possui um primeiro módulo de memória (530), no qual um programa de computador para controlar o aparelho (500) está armazenado. O programa de computador no primeiro módulo de memória (530) para controlar o aparelho (500) pode ser um sistema de operação.

O aparelho (500) pode estar contido, por exemplo, em uma unidade de controle, tal como a unidade de controle (45) ou (48). Em concordância com uma concretização preferida da presente invenção, um aparelho (500) está incorporado tanto na primeira unidade de controle (48) e quanto na segunda unidade de controle (45). A unidade de processamento de dados (510) pode compreender, por exemplo, um microcomputador.

A memória não volátil (520) também possui um segundo módulo de memória (540), no qual está armazenado um programa de computador compreendendo métodos com referência para as Figuras 4a - 4e. Em concordância com uma concretização alternativa da presente invenção, o programa está armazenado em uma mídia (em um meio) de armazenamento de dados não volátil separada (550), tal como, por exemplo, um **CD-ROM** (*compact disc - read only memory*) ou uma memória semicondutora substituível *plug-in*. O programa pode estar armazenado de uma forma executável ou em um estado comprimido.

Quando está descrito no texto a seguir que a unidade de processamento de dados (510) executa (roda) uma função especial, deverá estar evidentemente compreendido que a unidade de processamento de dados (510) executa uma parte especial do programa que está armazenado na memória (540)

ou uma parte especial do programa que está armazenado no meio (na mídia) de gravação não volátil (550).

A unidade de processamento de dados (510) está disposta para se comunicar com a memória (550) por intermédio de um *data bus* (514). A unidade de processamento de dados (510) está também adaptada para comunicação com a memória (520) por intermédio de um *data bus* (512). Em adição, a unidade de processamento de dados (510) está disposta para se comunicar com a memória (560) por intermédio de um *data bus* (511). A unidade de processamento de dados (510) está também disposta para se comunicar com um portal (um canal) de dados (590) por intermédio de um *data bus* (515).

Os métodos que estão descritos nas Figuras 4a - 4e podem ser realizados pela unidade de processamento de dados (510) por intermédio da unidade de processamento de dados (510) executando o programa que está armazenado na memória (540) ou o programa que está armazenado na mídia (no meio) de gravação não volátil (550).

No segundo módulo de memória (540), um programa de computador está armazenado compreendendo código de programa para realização das etapas de método em concordância com os fluxogramas, com referência para qualquer uma das Figuras 4a - 4e, quando o referido programa de computador é executado por um computador.

Para utilização da presente invenção, existe um produto de programa de computador compreendendo código de programa armazenado em um meio (em uma mídia) que pode ser lido por um computador para realização das etapas de método em concordância com os fluxogramas, com referência para

qualquer uma das **Figuras 4a - 4e**, quando o referido programa de computador é executado pelo computador.

Para utilização da presente invenção, existe um produto de programa de computador que pode ser carregado
5 diretamente para uma memória interna em um computador, compreendendo um programa de computador para a realização das etapas de método em concordância com os fluxogramas, com referência para qualquer uma das **Figuras 4a - 4e**, quando o referido produto de programa de computador é
10 executado pelo computador.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com referência para concretizações específicas, deverá ser observado por aqueles especializados no estado da técnica que a presente invenção não é para ser considerada como
15 estando limitada para as concretizações ilustrativas, preferidas e vantajosas descritas anteriormente, mas certamente, um número de variações e de modificações é conceptível dentro do escopo de proteção das **reivindicações de patente** posteriormente.

REIVINDICAÇÕES

1. Um veículo tracionado a motor compreendendo pelo menos um motor de combustão interna (10), e dispositivos de controle (45; 48) que estão dispostos para controlar uma transmissão (90) que é tracionada pelo motor, dispositivos de controle (45; 48) que estão dispostos para receber pelo menos **dois** conjuntos de dados, cada conjunto de dados compreendendo pelo menos um de um primeiro sinal que compreende informação sobre o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado $[S(i)]$ enviado a partir de um primeiro sensor (115), e pelo menos um segundo sinal que compreende informação sobre a velocidade de veículo $[V(i)]$ enviado a partir de um segundo sensor (116), e pelo menos um terceiro sinal que compreende informação sobre a aceleração de veículo $[a(i)]$, **caracterizado pelo fato** de que os dispositivos de controle (45; 48) estão também dispostos para calcular pelo menos uma de duas diferentes resistências para constantes de deslocamento (de percurso) (k_1) e (k_2) , em que (k_1) é uma constante de resistência à rolagem e (k_2) é uma constante de resistência no ar; em resposta para o primeiro sinal, para o segundo sinal e para o terceiro sinal, e para controlar a transmissão (90) em resposta para pelo menos uma das constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) .

2. O veículo tracionado a motor de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que os dois conjuntos de dados são diferentes um em relação para o outro.

3. O veículo tracionado a motor de acordo com as reivindicações **1 ou 2, caracterizado pelo fato** de que a informação em cada um dos dois conjuntos de dados é proporcionada com uma única marcação de tempo.

5 4. O veículo tracionado a motor de acordo com qualquer uma das reivindicações **1 - 3, caracterizado pelo fato** de que pelo menos um de (k_1) e (k_2) é calculado pela solução de um sistema de equações, sistema de equações que compreende os dois conjuntos de dados.

10 5. Um método para controle da transmissão de um veículo tracionado a motor, em que o referido método compreende as seguintes etapas:

 - recepção de um primeiro sinal compreendendo informação sobre o gradiente (a inclinação) da superfície
15 sobre a qual o veículo está sendo tracionado;

 - recepção de um segundo sinal compreendendo informação sobre a velocidade de veículo;

 - recepção de um terceiro sinal compreendendo informação sobre a aceleração de veículo;

20 **caracterizado pelo fato** de que o referido método adicionalmente compreende as seguintes etapas:

 - cálculo de pelo menos uma de duas resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) , em que (k_1) é uma constante de resistência à rolagem e (k_2) é uma constante
25 de resistência no ar; em resposta para o primeiro sinal, para o segundo sinal e para o terceiro sinal compreendendo informação; e

 - controle da transmissão de veículo em resposta para pelo menos uma das duas resistências para constantes de
30 deslocamento (k_1) e (k_2) .

6. O método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato** de que o referido método compreende as seguintes etapas adicionais:

- recepção de um sinal compreendendo informação sobre a aceleração devida para a gravidade (g) e sobre a massa de veículo (m); e

- cálculo de pelo menos uma das duas resistências para as constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) em resposta para esta informação.

10 7. O método de acordo com as reivindicações 5 ou 6, **caracterizado pelo fato** de que o referido método compreende as seguintes etapas adicionais:

- recepção do primeiro sinal compreendendo informação representando o gradiente (a inclinação) da superfície sobre a qual o veículo está sendo tracionado em um primeiro tempo e em um segundo tempo;

- recepção do segundo sinal compreendendo informação representando a velocidade de veículo no primeiro tempo e no segundo tempo; e

20 - recepção do terceiro sinal compreendendo informação representando a aceleração de veículo no primeiro tempo e no segundo tempo;

- com o primeiro tempo e o segundo tempo sendo diferentes um a partir do outro.

25 8. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 - 7, **caracterizado pelo fato** de que o referido método compreende em adição a seguinte etapa:

- cálculo de pelo menos uma das duas resistências para constantes de deslocamento (k_1) e (k_2) para uma velocidade de veículo (V) que é maior do que 50 km/h.

30

1



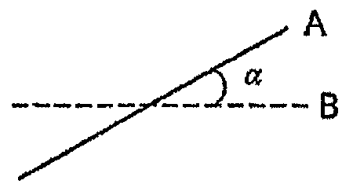


Fig. 3a

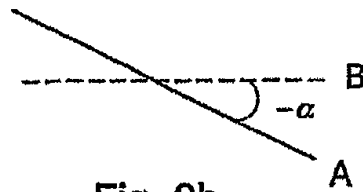
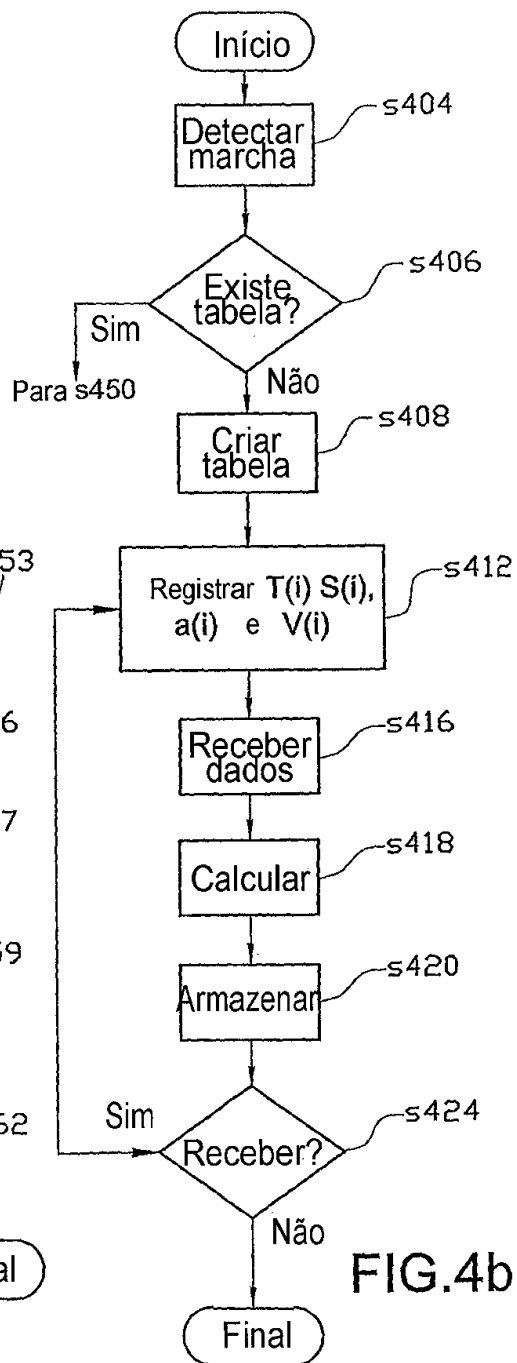
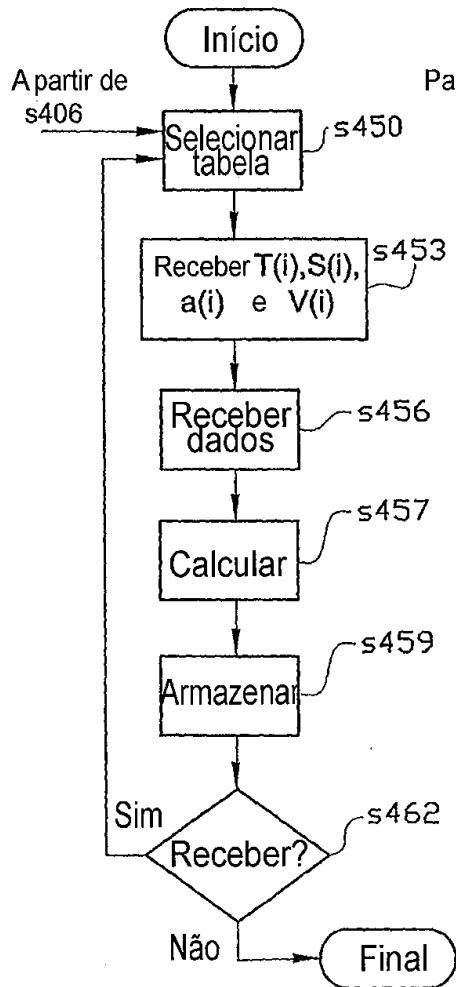
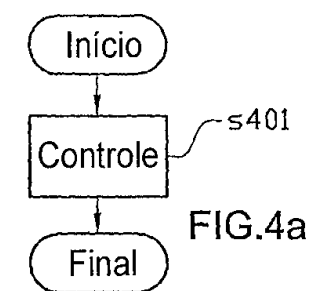


Fig. 3b

Primeira marcha, G1			
[i]	Aceleração $a(i) [m/s^2]$	Gradiente de rodovia $S(i) [rad]$	Velocidade $V(i) [m/s]$
1	$a(1)$	$S(1)$	$V(1)$
2	$a(2)$	$S(2)$	$V(2)$
3	$a(3)$	$S(3)$	$V(3)$
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
N	$a(N)$	$S(N)$	$V(N)$

Fig. 3c



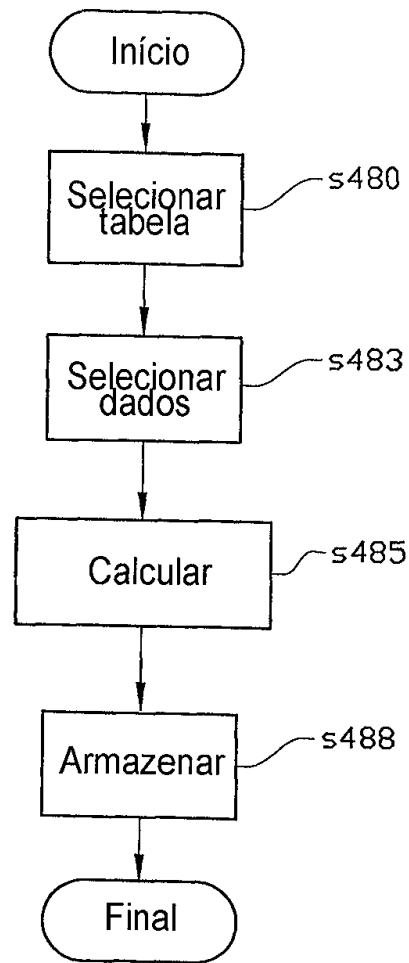


FIG.4d

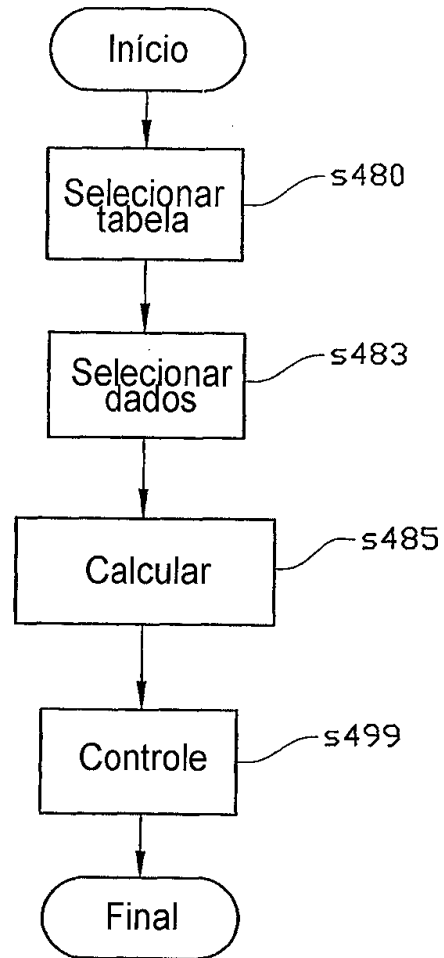


FIG.4e

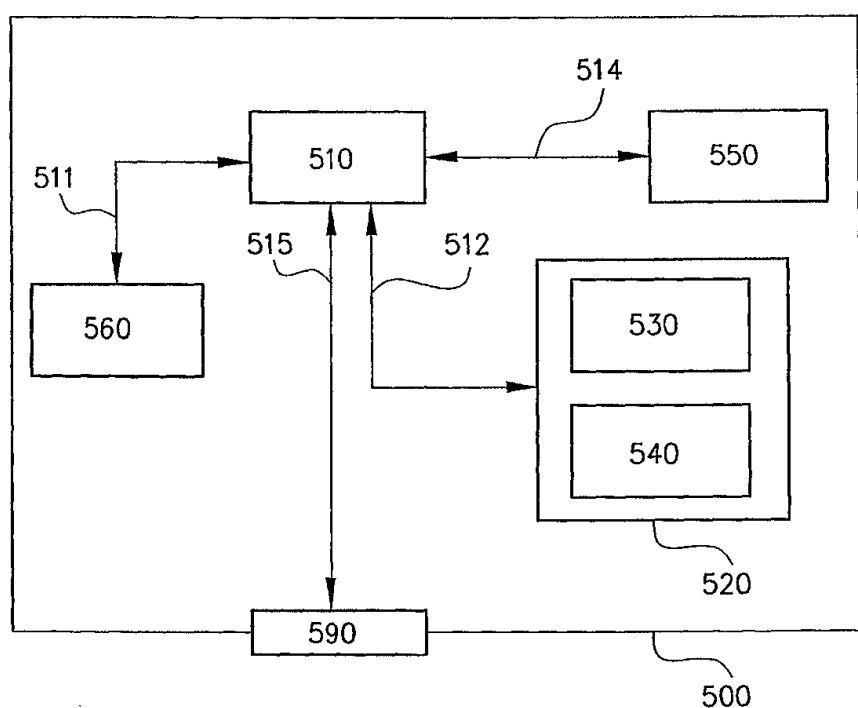


FIG.5