

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

(21) **PI 0621879-2 A2**

\*BRPI0621879A2\*

(22) Data de Depósito: 13/07/2006  
(43) Data da Publicação: 20/12/2011  
(RPI 2137)

(51) *Int.Cl.:*  
F02D 41/14  
F02D 9/06

(54) **Título:** MÉTODO E SISTEMA PARA OPERAÇÃO DE UM FREIO A MOTOR DE COMBUSTÃO

(73) **Titular(es):** Volvo Lastvagnar AB

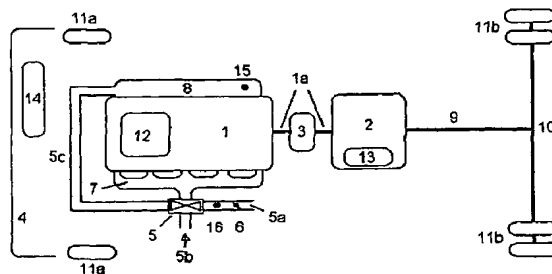
(72) **Inventor(es):** Olsson, Gorån

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT SE2006000876 de 13/07/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/008005de 17/01/2008

(57) **Resumo:** MÉTODO E SISTEMA PARA OPERAÇÃO DE UM FREIO A MOTOR DE COMBUSTÃO. A presente invenção se refere a um método e a um sistema para operação de um freio a motor de combustão, especialmente para um veículo pesado, tal como um caminhão ou um ônibus. Em concordância com a presente invenção, a operação de um freio a motor de combustão por intermédio de pelo menos um primeiro valor de parâmetro de operação que é selecionado de maneira a criar um valor de torque de freio demandado compreende uma etapa de detecção de um valor de torque de freio que é entregue pelo freio a motor de combustão para frenagem do veículo, e, se a quantidade da diferença entre um valor de torque de freio demandado e o valor de torque de freio entregue excede um primeiro valor limite pré-determinado, o freio a motor a combustão é operado por intermédio de pelo menos um segundo parâmetro de operação adicional ou alternativo que é selecionado de maneira a criar um valor de torque de freio corrigido. Por intermédio disso, uma precisão, eficiência e/ou confiabilidade consideravelmente aperfeiçoadas do freio a motor de combustão podem ser obtidas.



**"MÉTODO E SISTEMA PARA OPERAÇÃO DE UM FREIO A  
MOTOR DE COMBUSTÃO"**

**CAMPO TÉCNICO DA PRESENTE INVENÇÃO**

5 A presente invenção se refere a um método e a um sistema para operação de um freio a motor de combustão, especialmente em um veículo pesado, tal como um caminhão ou um ônibus. A presente invenção adicionalmente se refere a uma unidade de controle de motor que é adaptada para  
10 operação de um motor de combustão em concordância com este método.

**ESTADO DA TÉCNICA DA PRESENTE INVENÇÃO**

A patente européia número **EP 1 281 841** apresenta um  
15 sistema de frenagem de liberação de compressão de motor e um método para operação do mesmo em que uma unidade de controle eletrônica varia o nível de força de frenagem do sistema de freio para um motor de combustão interna em resposta para um sinal gerado por um sensor para  
20 sensoriamento de uma condição de operação tal como, por exemplo, uma carga, uma velocidade, um grau ou uma posição de pedal de frenagem de veículo. Por controle da quantidade de frenagem sobre o fundamento das necessidades de veículo, especialmente uma redução de ruído deveria ser conseguida.

25

**APRESENTAÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO**

Um objetivo da presente invenção é o de adicionalmente aperfeiçoar a precisão ou eficiência ou confiabilidade de um freio a motor de combustão e proporcionar um método e um  
30 sistema para operação de um tal freio de uma maneira otimizada.

Um outro objetivo da presente invenção é o de proporcionar um método e um sistema para operação de um freio a motor de combustão pelos quais um torque de frenagem demandado pode ser entregue mais precisamente.

5 O objetivo da presente invenção é solucionado em concordância com a **reivindicação de patente independente 1** posteriormente, por um método para operação de um freio a motor de combustão por intermédio de pelo menos um primeiro valor de parâmetro de operação que é selecionado de maneira  
10 a criar um valor de torque de frenagem demandado, compreendendo uma etapa de detecção de um valor de torque de frenagem que é entregue pelo freio a motor de combustão para frenagem do veículo, e, se a quantidade da diferença entre o valor de torque de freio demandado e o valor de  
15 torque de freio entregue excede um primeiro valor limite pré-determinado, o freio a motor de combustão é operado por intermédio de pelo menos um segundo valor de parâmetro de operação que é selecionado ou controlado de maneira a criar um valor de torque de freio corrigido.

20 O segundo parâmetro de operação pode ser um parâmetro de operação adicional e/ou alternativo em relação ao primeiro parâmetro de operação, e/ou ele pode ser o mesmo parâmetro como o primeiro parâmetro de operação, mas possuindo um outro valor de parâmetro de operação que, por  
25 exemplo, é em concordância ajustado ou selecionado ou controlado.

A expressão "quantidade" da diferença é para ser compreendida nesta apresentação como o valor sem um sinal, isto é, independentemente de um valor positivo ou um valor  
30 negativo da diferença.

Adicionalmente, o objetivo da presente invenção é solucionado por um sistema para operação de um freio a motor de combustão compreendendo uma unidade de controle de motor para condução do método anteriormente mencionado.

5 Uma vantagem desta solução é a de que variações da força de freio devidas para variações, por exemplo, da temperatura ambiente, das condições de operação, das tolerâncias de manufaturação, etc., podem ser minimizadas ou compensadas. Adicionalmente, mudanças na força de freio  
10 que são provocadas, por exemplo, por desgaste ou degradação de determinados componentes do veículo, especialmente do freio a motor de combustão, podem ser bem como compensadas pelo método e pelo sistema em concordância com a presente invenção.

15 Uma outra vantagem desta solução é a de que o método e o sistema podem ser bem como utilizados para monitoramento de parâmetros de operação do freio a motor de combustão e para detecção de falhas (faltas, defeitos) ou realização de diagnósticos nos componentes relacionados do motor de  
20 combustão por avaliação de variações ou desvios destes parâmetros.

As **reivindicações de patente dependentes** da presente invenção posteriormente apresentam concretizações vantajosas da presente invenção.

25 As concretizações da presente invenção em concordância com **reivindicações de patente dependentes 3 até 5** posteriormente, possuem a vantagem de que um sistema de aprendizagem em si mesmo e/ou um sistema de calibragem em si mesmo podem ser realizados.

30 A concretização da presente invenção em concordância

com a **reivindicação de patente dependente 7** posteriormente, possui a vantagem de que um sistema de diagnóstico e de detecção de falha pode ser realizado para o freio a motor de combustão.

5

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

A presente invenção pode ser compreendida mais claramente por referência para a descrição detalhada posteriormente dos desenhos. Detalhes, características e vantagens adicionais da presente invenção são apresentados na descrição posteriormente de concretizações preferidas e exemplificativas da presente invenção em conexão com referidos **Desenhos** que mostram:

A **Figura 1** um diagrama de blocos esquemático de componentes substanciais de um sistema em concordância com a presente invenção; e

A **Figura 2** um diagrama de blocos esquemático e mais detalhado de um sistema em concordância com a presente invenção, e de componentes relacionados de um veículo.

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

#### **CONCRETIZAÇÕES DA PRESENTE INVENÇÃO**

A **Figura 1** esquematicamente mostra uma unidade de controle de veículo (**VECU**) ou uma unidade de controle de retardador ou qualquer outra unidade de controle embarcada do veículo [tal como (**RCU**), etc.] (**14**), uma unidade de controle de motor (**ECU**) (**12**) compreendendo uma primeira unidade de *software* (**121**) e uma segunda unidade de *software*

(122) e um sensor de torque (3) para detecção de um valor de torque de freio efetivo entregue ou exercido pelo freio a motor de combustão.

A unidade de controle de veículo (14) é usualmente posicionada na cabine de motorista do veículo e é proporcionada de uma maneira conhecida para operação ou controle de componentes de veículo, e ela bem como usualmente compreende uma unidade de controle de retardador. A unidade de controle de motor (12) é proporcionada para operação do motor de combustão de uma maneira conhecida.

O sensor de torque (3) é preferivelmente posicionado na linha de tração do veículo, por exemplo, entre o motor de combustão e uma caixa de marchas, ou ele pode bem como ser localizado em outros lugares, como por exemplo, em um eixo de propulsão ou um eixo de tração ou qualquer eixo de transmissão de força do motor de combustão.

É genericamente conhecido que, especialmente no caso de veículos pesados tais como caminhões, a frenagem do veículo é suportada, ou sob determinadas condições, exclusivamente concluída, por ativação e por operação de um freio a motor de combustão.

Uma tal frenagem do veículo é iniciada pela unidade de controle de veículo (14) sobre recepção de um comando de freio executado pelo motorista ou automaticamente por determinados eventos ou condições, tal como uma detecção de falha de veículo, o excesso de uma determinada velocidade de veículo, etc..

A unidade de controle de veículo (14) então calcula, em dependência de um tal comando de freio, um torque de

freio que é para ser entregue pelo freio a motor de combustão de maneira a frear ou suportar frenagem do veículo. Este torque de freio calculado é transmitido na forma de uma quantidade ou um valor  $(X)$  **[Nm]** de um torque de freio demandado para a unidade de controle de motor (12).

A unidade de controle de motor **(ECU)** (12), especialmente uma primeira unidade de *software* (121), avalia o valor de torque de freio demandado recebido e ativa o freio a motor de combustão, por exemplo, por ativação de um freio de compressão e/ou por ativação de um freio de exaustão, por seleção de pelo menos um primeiro parâmetro de operação relacionado e controle de seu valor de maneira a entregar o valor de torque de freio demandado.

O freio de compressão pode ser ativado, por exemplo, por controle do sistema de válvula de motor, de maneira tal que durante o curso de êmbolo de compressão e/ou durante o curso de êmbolo de exaustão uma determinada pressão de retorno ou contra-pressão de gás é criada dentro dos cilindros que é efetiva contra a movimentação dos pistões.

O freio de exaustão pode ser ativado especialmente em adição para o freio de compressão, por fechamento de um interruptor (de borboleta) de um governador de pressão de gás de exaustão **(EPG)** em uma turbina de *turbocharger* para uma posição pré-definida ou determinada (ou força/equilíbrio de pressão), ou por qualquer outro interruptor que determina um vazamento pré-determinado para uma posição pré-determinada, de maneira a criar uma determinada pressão de retorno no sistema de exaustão.

Geralmente, os seguintes parâmetros (primeiro e

segundo) e suas quantidades ou valores podem ser selecionada/os, adaptada/os ou controlada/os para ativação do freio de exaustão: a pressão de impulsão e sua quantidade (por intermédio de uma válvula de controle de amortecimento de ar), a pré-pressão e/ou pós-pressão de turbina e sua quantidade (por intermédio de, por exemplo, um interruptor de borboleta antes ou depois da turbina), a velocidade de turbina e sua quantidade, a geometria de turbina variável (**VTG**) e sua posição, e outra/os.

De maneira a obter um tal valor do torque de freio entregue, que é pelo menos substancialmente igual ao valor do torque de freio demandado, a primeira unidade de software (**121**) compreende um armazenamento em que, para uma pluralidade dos parâmetros e suas quantidades/valores anteriormente mencionado/as, cada um valor esperado do torque de freio é armazenado e que é obtido se o parâmetro relacionado e sua/seu quantidade/valor é selecionada/o e o componente relacionado do motor a combustão é em concordância operado ou controlado com o mesmo.

Os valores de torque de freio esperados são preferivelmente determinados para uma pluralidade dos parâmetros e suas quantidades/valores anteriormente mencionada/os uma vez por experimentações com um ou mais motores de teste durante manufaturação do sistema de freio a motor de combustão e são então armazenados, por exemplo, na forma de uma tabela compreendendo referidos parâmetros e seus valores e a cada valor de torque de freio resultante (isto é, um conjunto de dados de motor de parâmetro-valores e torques de freio relacionados).

A primeira unidade de software (**121**) seleciona a

partir deste conjunto de dados de motor pelo menos um primeiro parâmetro de operação apropriado e uma quantidade ou valor do mesmo de maneira tal que o valor de torque de freio esperado é pelo menos substancialmente igual para o valor de torque de freio demandado. Após isso a unidade de controle de motor **(12)** controla ou ajusta os correspondentes componentes do freio de compressão e/ou do freio de exaustão em concordância com o pelo menos um primeiro parâmetro de operação e seu valor como explanado anteriormente. Simultaneamente, o selecionado pelo menos um primeiro parâmetro e seu valor é transmitido juntamente com o valor de torque de freio esperado para uma segunda unidade de *software* **(122)**.

Usualmente, entretanto, o torque de frenagem entregue que é efetivamente obtido pelo selecionado pelo menos um primeiro parâmetro e seu valor pode se desviar consideravelmente a partir do esperado (ou demandado) torque de freio devido para tolerâncias de manufaturação ou devido para determinadas condições de ambiente, especialmente temperatura ou altitude, ou devido para desgaste que pode variar com o decorrer do tempo, e outras condições de veículo tais como, por exemplo, velocidade de turbina efetiva; pressão de impulsão, pressão de retorno, etc., em várias combinações.

De maneira a compensar estes efeitos e condições e criar um valor mais preciso do torque de freio entregue levando-se em consideração o torque de freio demandado, pelo menos um sensor de torque **(3)** é proporcionado para detecção do valor do torque de freio realmente ou efetivamente entregue que é obtido pelo selecionado pelo

menos um primeiro parâmetro de operação e seu valor. Sobre o fundamento do valor detectado do torque de freio entregue, um valor corrigido do torque de freio é gerado pelo freio a motor de combustão.

5 Mais em detalhes, o valor de torque de freio detectado é submetido a partir do sensor de torque **(3)** para a unidade de controle de veículo **(14)**. Em concordância com uma primeira alternativa, o valor de torque de freio detectado é comparado com o valor de torque de freio demandado. Se a  
10 quantidade da diferença (isto é, independentemente do sinal da diferença) entre ambos excede um valor pré-ajustado, a unidade de controle de veículo **(14)** gera em concordância um valor de demanda de torque de freio aumentado ou diminuído de maneira a diminuir a referida quantidade da diferença.

15 Entretanto, em concordância com uma segunda alternativa preferida, o valor de torque de freio detectado é submetido para a unidade de controle de motor **(12)**, onde ele é comparado com o valor de torque de freio que foi esperado para o selecionado pelo menos um primeiro  
20 parâmetro e seu valor pela primeira unidade de *software* **(121)**. Alternativamente, o valor de torque de freio detectado é comparado com o valor do torque de freio demandado pela unidade de controle de veículo **(14)** (que é substancialmente o mesmo como explanado anteriormente).

25 Esta comparação é preferivelmente feita pela segunda unidade de *software* **(122)**.

Se a quantidade da diferença entre ambos os valores de torque de freio excede um primeiro valor limite pré-ajustado, ações corretivas são iniciadas, de maneira que um  
30 *loop* fechado para controle do valor de torque de freio

gerado pelo freio a motor de combustão é proporcionado.

A correção do valor de torque de frenagem entregue pode ser concluída por pelo menos um segundo parâmetro de operação e um valor do mesmo, segundo parâmetro de operação  
5 que pode ser uma variação de um (ou mais) do selecionado pelo menos um primeiro parâmetro de operação, especialmente por aumento ou diminuição de pelo menos um dos valores do pelo menos um primeiro parâmetro de operação por uma etapa pré-determinada por intermédio da segunda unidade de  
10 *software* (122), e subseqüentemente subentendo o variado (isto é, o segundo) pelo menos um valor de parâmetro de operação para a primeira unidade de *software* (121) [ou uma outra unidade apropriada da unidade de controle de motor (12)] de maneira a controlar os componentes relacionados e  
15 para criar sobre o fundamento do variado pelo menos um segundo parâmetro de operação e seu valor um novo valor corrigido do torque de freio entregue.

Alternativamente ou adicionalmente, pelo menos um outro parâmetro de operação do que o primeiro parâmetro (e  
20 um valor apropriado relacionado) pode ser selecionado especialmente a partir do conjunto de dados de motor e bem como utilizado como o segundo parâmetro-valor.

Este procedimento de *loop* pode ser repetido até que a quantidade da diferença (isto é, o valor da diferença sem  
25 um sinal) entre o valor efetivo do torque de freio entregue [detectado pelo sensor de torque (3)] e o valor do torque de freio demandado pela unidade de controle de veículo (14) seja menor do que o primeiro valor limite pré-determinado (por exemplo, aproximadamente **zero**).

30 A **Figura 2** esquematicamente mostra alguns componentes

de um veículo, a saber, uma cabine (4) para o motorista, rodas dianteiras (11a), rodas traseiras (11b) e um motor de combustão (1). A saída do motor de combustão (1) é conectada por intermédio de um eixo de conexão (1a) com uma  
5 caixa de marchas (2) que usualmente compreende uma unidade de controle de transmissão (13) e que traciona, por intermédio de um eixo de propulsão (9) e um eixo de direção (10), as rodas traseiras (11b) de uma maneira conhecida.

Um sensor de torque (3) é posicionado na linha de  
10 tração do veículo, por exemplo, no eixo de conexão (1a). O sensor de torque (3) pode ser posicionado alternativamente no eixo de propulsão (9) ou no eixo de direção (10) ou qualquer eixo de transmissão de força do motor de combustão bem como. Adicionalmente, tanto um sensor de torque real,  
15 ou quanto um sensor de torque virtual pode ser utilizado. Um tal sensor de torque virtual é, por exemplo, apresentado na patente norte americana número **US-PS 5.771.483**.

Uma unidade de controle de motor (12) é proporcionada para controle do motor de combustão (1). O motor de  
20 combustão (1) compreende um *manifold* de admissão (8) com um sensor de pressão de admissão (15). Um *manifold* de exaustão (7) é conectado com uma turbina *turbocharger* (5) com uma geometria fixada ou variável para tração do mesmo.

A turbina *turbocharger* (5) compreende uma tubulação de  
25 exaustão (5a) que inclui um interruptor variável (6) para controle da pressão de retorno dos gases de exaustão (em caso de uma geometria variável, o interruptor variável (6) não é usualmente necessário). Preferivelmente, um sensor de pressão de exaustão (16) é bem como localizado dentro da  
30 tubulação de exaustão (5a). Adicionalmente, como

genericamente conhecido, a turbina *turbocharger* (5) compreende uma admissão de ar (5b) e uma tubulação de saída (5c) para suprimento de ar comprimido para o *manifold* de admissão (8) do motor de combustão (1).

5 Finalmente, uma unidade de controle de veículo (14) compreendendo uma unidade de controle de retardador é posicionada dentro da cabine (4).

Quando o motorista aciona seu pedal de freio ou libera seu pedal de acelerador ou aciona um interruptor (botão) de freio (ou se um comando de freio é automaticamente gerado, por exemplo, na dependência de determinadas condições ambientes ou de veículo), a unidade de controle de veículo (14) determina qual das fontes de energia de freio disponíveis (substancialmente os freios de roda e o freio a motor de combustão) deve gerar qual quantidade de força de freio ou torque de freio. Isto é usualmente decidido novamente sobre o fundamento de determinadas condições de ambiente e de veículo e a quantidade da força de freio total a ser gerada, por exemplo, quão fortemente o pedal de freio é acionado pelo motorista.

A quantidade de força de freio que é para ser gerada pelo motor de combustão (1) é transmitida para a unidade de controle de motor (12) na forma de um valor de torque de freio demandado. Como explanado anteriormente com referência para a **Figura 1**, a primeira unidade de *software* (121) seleciona a partir do conjunto de dados de motor armazenado, aqueles pelo menos um primeiro parâmetro de operação e seu valor que irá resultar em concordância com o conjunto de dados de motor armazenado no torque de freio demandado.

Após isso, o selecionado pelo menos um primeiro parâmetro e seu valor é implementado, por exemplo, por movimentação dos ventiladores em um *turbocharger* de geometria variável (5) para a posição relacionada e/ou fechamento de um interruptor (6) na tubulação de exaustão (5a) da turbina *turbocharger* (5) (em concordância com os dados armazenados) de maneira a criar um torque de freio por intermédio do motor de combustão (1).

O valor de torque de freio efetivamente entregue que é exercido, por exemplo, sobre o eixo de conexão (1a) é detectado pelo sensor de torque de freio (3) e transmitido para a segunda unidade de *software* (122) e para a unidade de controle de veículo (14).

Na segunda unidade de *software* (122) o valor de torque de freio efetivamente entregue é comparado com o valor de torque de freio esperado (ou demandado) como explanado anteriormente. Se a quantidade da diferença entre ambos excede um primeiro valor limite pré-determinado ou pré-ajustado, a segunda unidade de *software* (122) varia em concordância com uma primeira alternativa o pelo menos um primeiro valor de parâmetro de operação que foi utilizado pela primeira unidade de *software* (121) e transmite este pelo menos um valor como um pelo menos um segundo valor de parâmetro para a primeira unidade de *software* (121) [ou uma outra unidade da unidade de controle de motor (12)] de maneira que a mesma novamente controla os componentes relacionados do motor de combustão (1) de maneira a criar um valor corrigido do torque de freio entregue.

Em concordância com uma segunda alternativa, outros parâmetros de operação do que o pelo menos um primeiro

parâmetro de operação podem ser selecionados alternativamente ou adicionalmente como o pelo menos um segundo parâmetro de operação (e seu valor) tal como explanado anteriormente.

5 Após isso, o torque de freio é novamente detectado pelo sensor de torque **(3)**, e o torque de freio detectado é novamente transmitido para a segunda unidade de *software* **(122)**. Se a quantidade da diferença entre o torque de freio efetivo e o torque de freio esperado ou demandado ainda  
10 excede o primeiro valor limite pré-ajustado (por exemplo, um valor de aproximadamente **zero**), o procedimento de *loop* anteriormente mencionado é repetido.

Por intermédio disso, um *loop* fechado é realizado, pelo qual o torque de freio efetivo pode ser tornado pelo  
15 menos substancialmente igual ao torque de freio que é demandado pela unidade de controle de veículo **(14)**.

Adicionalmente, o método pode ser realizado como um processo acontecendo continuamente no qual se, por exemplo, a velocidade de motor muda, também o parâmetro selecionado  
20 é mudado em dependência da velocidade de motor.

Este método e este sistema possuem as seguintes vantagens adicionais:

Por submissão do valor de torque de freio efetivamente entregue [que é detectado pelo sensor **(3)**] para a unidade  
25 de controle de veículo **(14)** ao invés do valor de torque de freio esperado determinado pela primeira unidade de *software* **(121)**, é prevenindo que em caso de uma falha do freio a motor de combustão um valor de torque de freio seja considerado pela unidade de controle de veículo **(14)** que  
30 não está efetivamente disponível para frenagem do veículo.

Adicionalmente, um sistema de diagnóstico de motor pode ser conseguido ou anexado se a diferença entre o valor de torque de freio efetivamente entregue e o valor de torque de freio esperado excede um segundo valor limite pré-determinado, que é maior do que o primeiro valor limite pré-determinado, devido para fato de que isto pode ser uma indicação de que os componentes de motor relacionados que devem ser ajustados sobre o fundamento dos parâmetros selecionados possuem um defeito ou um mau funcionamento.

Adicionalmente, um sistema de aprendizagem em si mesmo e um sistema de calibragem em si mesmo podem ser complementados se tanto o valor de um parâmetro e/ou quanto o valor do torque de freio esperado (os quais são ambos armazenados no conjunto de dados de motor), é corrigido no conjunto de dados de motor em concordância com a diferença entre o valor de torque de freio efetivamente entregue e o valor de torque de freio esperado, de maneira que para uma próxima frenagem do veículo, o torque de freio entregue é mais preciso em relação ao torque de freio demandado, e ações menos corretivas ou nenhuma ação corretiva têm/tem que ser feita/s.

Por intermédio disso, o método e o sistema em concordância com a presente invenção podem ser especialmente proporcionados para compensação de mudanças na força de freio que são provocadas, por exemplo, por desgaste ou degradação de componentes do freio a motor de combustão ou outros componentes do veículo ao longo do

decorrer do tempo.

Adicionalmente, o método e o sistema relacionado possui a vantagem de que não somente uma precisão aumentada para o freio de cruzeiro é conseguida, mas também para  
5 outros componentes de sistema que recaem sobre o (contam com o) torque de freio a partir do motor de combustão. Um exemplo disto é um sistema de freio a motor de combustão que é utilizado em combinação com, ou ao invés de outros freios, tais como, por exemplo, freios de roda, ou em caso  
10 de uma combinação de freios de roda, freio a motor e freio de retardador secundário. A precisão aumentada do método em concordância com a presente invenção irá tornar o controle de tais sistemas de freio mais fácil e o conforto de motorista irá ser aperfeiçoado.

15 Finalmente, o torque de freio pode ser mensurado por intermédio de um sensor de torque **(3)** na linha de tração com muito mais precisão e confiabilidade do que por intermédio de outros determinados outros sensores no motor de combustão, tal como, por exemplo, um sensor de pressão  
20 de pré-turbina (isto é, um sensor para mensuração da pressão entre a saída de turbina e um interruptor) ou um sensor de pressão ou sensor de pressão e de temperatura no *manifold* de exaustão ou depois da turbina, devido para o fato de que aqueles sensores são usualmente posicionados em  
25 um ambiente hostil que induz para o risco de que aqueles sensores venham a ser entupidos ou até mesmo danificados, de maneira que os mesmos eles não podem mais detectar os

valores de sensor relacionados corretamente de qualquer forma. Adicionalmente, por tais valores de sensor incorretos, por exemplo, uma pressão de retorno excessivamente alta pode ser criada, o que pode  
5 adicionalmente resultar em um desendurecimento (destemperamento) dos bocais (bicos) nos injetores de combustível.

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

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método para operação de um freio a motor de combustão por intermédio de pelo menos um primeiro valor de parâmetro de operação que é seleccionado de maneira a criar um valor de torque de freio demandado, **caracterizado pelo fato** de que compreende uma etapa de detecção de um valor de torque de freio que é entregue pelo freio a motor de combustão para frenagem do veículo, e, se a quantidade da diferença entre o valor de torque de freio demandado e o valor de torque de freio entregue excede um primeiro valor limite pré-determinado, o freio a motor de combustão é operado por intermédio de pelo menos um segundo valor de parâmetro de operação que é seleccionado ou adaptado ou controlado de maneira a criar um valor de torque de freio corrigido.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que o valor de torque de freio que é entregue pelo freio a motor de combustão é detectado por intermédio de um sensor de torque de freio virtual ou real.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que uma pluralidade de primeiros valores de parâmetros de operação é armazenado na forma de uma tabela designando para cada valor de parâmetro um valor de torque de freio esperado que é obtido quando o freio a motor de combustão é operado com o valor de parâmetro relacionado.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que o segundo valor de parâmetro

de operação é determinado a partir do primeiro valor de parâmetro de operação por aumento ou diminuição de seu valor por pelo menos uma etapa pré-determinada.

5       **5.** Método de acordo com a reivindicação **4**,  
**caracterizado pelo fato** de que o segundo valor de parâmetro de operação é armazenado ao invés do primeiro valor de parâmetro de operação na tabela.

10       **6.** Método de acordo com a reivindicação **1**,  
**caracterizado pelo fato** de que o pelo menos um primeiro parâmetro de operação e seu valor e/ou o pelo menos um segundo parâmetro de operação e seu valor é selecionado a partir do seguinte grupo de parâmetros e valores de parâmetros, respectivamente: a pressão de retorno e seu valor dentro do sistema de exaustão do motor de combustão,  
15 a pressão de impulsão e seu valor, a pré-pressão e/ou pós-pressão de turbina e seu valor, a velocidade de turbina e seu valor, a geometria de turbina variável (**VTG**) e sua posição.

20       **7.** Método de acordo com a reivindicação **1**,  
**caracterizado pelo fato** de que uma condição de falha é assinalada se a quantidade da diferença entre o valor de torque de freio demandado e o valor de torque de freio entregue excede um segundo valor limite pré-determinado que é maior do que o primeiro valor limite pré-determinado.

25       **8.** Sistema para operação de um freio a motor de combustão, **caracterizado pelo fato** de que compreende uma unidade de controle de motor (**12**) para condução de um método conforme definido em pelo menos uma das reivindicações **1 até 7**.

30       **9.** Sistema de acordo com a reivindicação **8**,  
**caracterizado pelo fato** de que o valor de torque de freio é

detectado por intermédio de pelo menos um sensor de torque real ou virtual (3) que é posicionado sobre um eixo de transmissão de força (1a; 9; 10) do motor de combustão (1).

5 10. Unidade de controle de motor (12) para controle de um motor de combustão (1), **caracterizada pelo fato** de que a unidade de controle de motor (12) é proporcionada para operação de um freio a motor de combustão por um método conforme definido em pelo menos uma das reivindicações 1 até 7.

10 11. Unidade de controle de motor (12) de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada pelo fato** de que é proporcionada como uma parte de uma unidade de controle de veículo (14).

15 12. Programa de computador, **caracterizado pelo fato** de que compreende um código de programa de computador para utilização em um, ou condução de um, método conforme definido em pelo menos uma das reivindicações 1 até 7, quando referido programa de computador é rodado em um microcomputador.

20 13. Programa de computador de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato** de que é adaptado para ser baixado para um sistema conforme definido na reivindicação 8, ou para uma unidade de controle de motor conforme definido na reivindicação 10, quando é rodado em  
25 um computador que é conectado para a internet.

30 14. Produto de programa de computador armazenado em um meio (mídia) de leitura por computador, **caracterizado pelo fato** de que compreende um código de programa para utilização em um método conforme definido em pelo menos uma das reivindicações 1 até 7 em um computador.

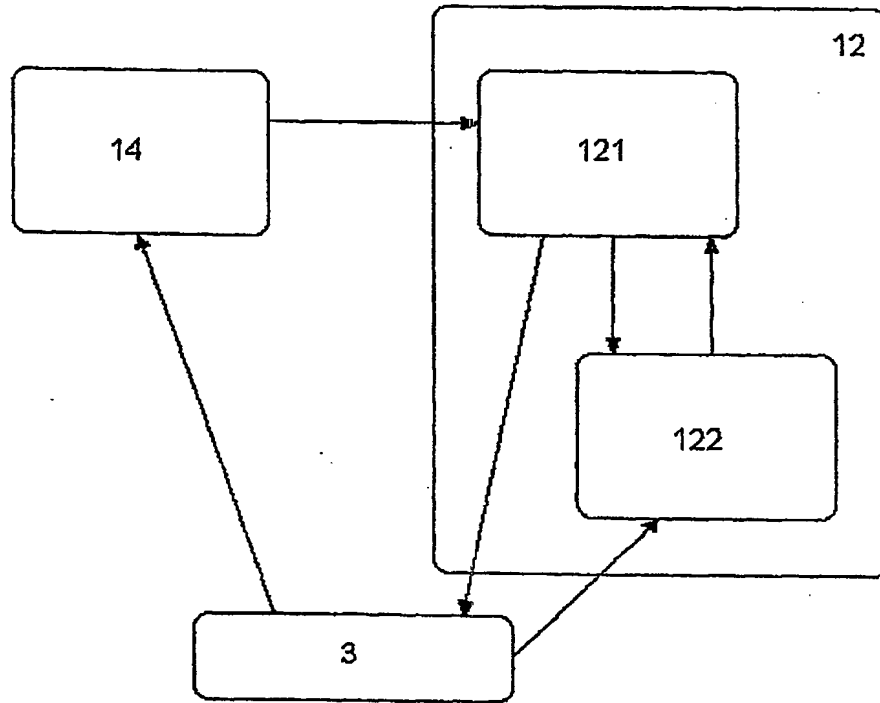


FIG. 1

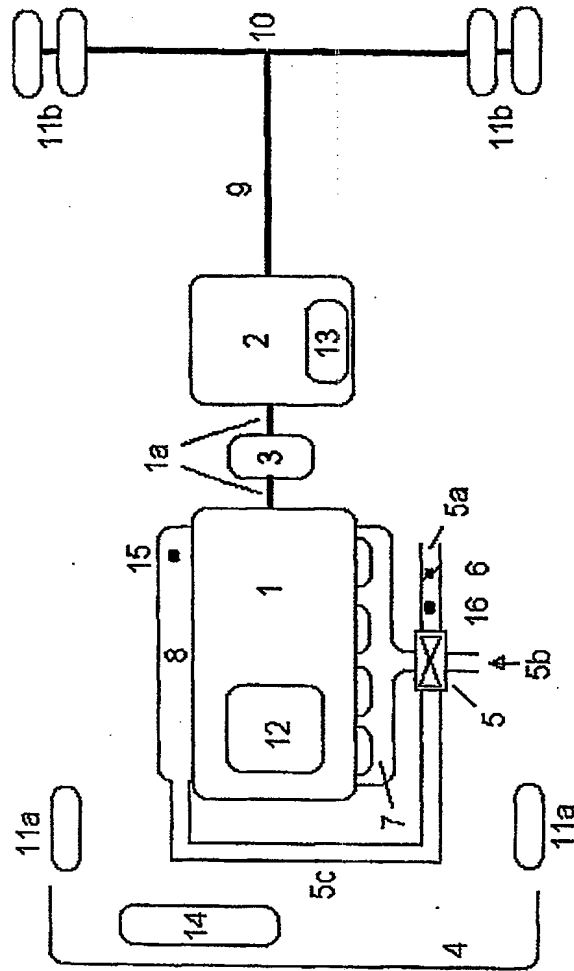


FIG. 2

## RESUMO

**"MÉTODO E SISTEMA PARA OPERAÇÃO DE UM FREIO A MOTOR DE COMBUSTÃO"**

5 A presente invenção se refere a um método e a um sistema para operação de um freio a motor de combustão, especialmente para um veículo pesado, tal como um caminhão ou um ônibus.

Em concordância com a presente invenção, a operação de um freio a motor de combustão por intermédio de pelo menos um primeiro valor de parâmetro de operação que é selecionado de maneira a criar um valor de torque de freio demandado compreende uma etapa de detecção de um valor de torque de freio que é entregue pelo freio a motor de combustão para frenagem do veículo, e, se a quantidade da diferença entre um valor de torque de freio demandado e o valor de torque de freio entregue excede um primeiro valor limite pré-determinado, o freio a motor a combustão é operado por intermédio de pelo menos um segundo parâmetro de operação adicional ou alternativo que é selecionado de maneira a criar um valor de torque de freio corrigido.

Por intermédio disso, uma precisão, eficiência e/ou confiabilidade consideravelmente aperfeiçoadas do freio a motor de combustão podem ser obtidas.