



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

(11) PI 0812088-9 B1

(22) Data do Depósito: 30/05/2008

(45) Data de Concessão: 07/08/2018



(54) Título: MONITORAÇÃO DE MOTOR

(51) Int.Cl.: G07C 5/08

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2007 GB 0710524.0, 27/06/2007 GB 0712521.4

(73) Titular(es): LYSANDA LIMITED

(72) Inventor(es): ALEXANDER EDWARD WILLARD; EMMANOUIL HATIRIS

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/11/2009

“MONITORAÇÃO DE MOTOR”

Esta invenção diz respeito a monitoração de motor e veículo e mais especificamente a um método e um dispositivo para extrair e identificar dados de operação de conjunto de potência de uma porta de diagnóstico a bordo (OBD) de veículo para uso por um dispositivo de monitoração de veículo (VMD).

ANTECEDENTES

Comunicações entre o controlador de motor de um veículo motorizado e dispositivos fora de bordo estão se tornando mais padronizadas. Isto é principalmente por causa do desenvolvimento da legislação OBD II na Califórnia, a qual tem sido propagada através dos US e Europa e agora está sendo adotada por muitos outros países. A legislação exige o suporte de certos protocolos de comunicações padrões e também a provisão de certas partes padrões de dados pelos protocolos. Isto é pretendido para permitir que a indústria de manutenção de veículo acesse a informação de sensores e atuadores no veículo de modo que ela possa fazer reparos efetivos e eficientes nos veículos. Esta informação também pode ser acessada por qualquer outro dispositivo de monitoração que pode ser incorporado ao veículo, e não está restringida a ferramentas de manutenção de concessionária.

Entretanto, através da frota total de veículos com diferentes tipos e configurações de motor, existem relativamente poucas partes verdadeiramente “comuns” de informação (por exemplo, existem parâmetros comuns para rpm de motor e temperatura de resfriamento de motor). Portanto, na prática, muitos dos parâmetros estão disponíveis somente como itens “específicos de fabricante”. Isto inclui não somente o identificador de parâmetro (PID), mas também qualquer informação de escala que possa ser exigida para decodificá-lo.

DECLARAÇÃO DA INVENÇÃO

Um método para criar uma simulação ou modelo preciso do desempenho de um veículo ou um motor de combustão interna de acordo com a invenção compreende acessar a porta de diagnóstico a bordo (OBD) de motor, ler dados dos indicadores de parâmetros (PID) padrões de indústria desejados, usar estes dados para produzir uma simulação básica da operação de motor ou veículo, acessar e ler sinais dos PIDs não padrões de indústria e usar dados da simulação básica a fim de identificar os PIDs não padrões de indústria exigidos para construir a simulação precisa.

Já que pode não ser possível identificar diretamente alguns ou todos os PIDs não padrões de indústria ou sua escala por causa de atrasos de sincronismo ou codificação, um recurso adicional da invenção é orientar um motorista do veículo para acioná-lo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento que ajudará a identificar um certo PID não padrão de indústria ou aumentará o grau de correlação ou certeza na identificação da função ou da escala do(s) PID(s) não padrão(s) de indústria exigido(s).

Os dados de alguns ou de todos os PIDs não padrões de indústria identificados podem então ser usados para executar uma simulação precisa do motor usando dados que podem ser recuperados através da porta OBD, e sem sensores adicionais, ou a necessidade de 'invadir' circuitos de controle de veículo que possam produzir mau funcionamento ou ser perigosos. Os dados resultantes podem então ser usados para produzir dados precisos de consumo de combustível em tempo real e/ou indicações precisas de CO₂, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e/ou particulados emitidos na exaustão.

Dados dos PIDs exigidos preferivelmente são usados para povoar um arranjo ou matriz que pode ser subsequentemente extraída pelo modelo de motor para produzir e manter a simulação precisa do desempenho de motor em tempo real ao usar saídas obtidas parcialmente ou de forma única dos PIDs padrões de indústria, por exemplo, abertura de afogador, velocidade, velocidade de motor, temperatura de gás de exaustão, etc. Isto permite que a simulação opere ou continue a operar mesmo quando alguns ou todos os PIDs não padrões de indústria não estão disponíveis ou estão seriamente atrasados por causa de um alto nível de atividade pelo controlador a bordo ou de outro modo.

Como alguns dados na matriz podem ser perdidos a partir do acionamento do veículo em um modo específico, o dispositivo pode ser programado para orientar um motorista de um veículo equipado com o dispositivo para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento, tal como operar um turbocompressor, ou descer um morro, o que permitirá que dados perdidos na matriz sejam coletados para completar a matriz.

No retorno à base, ou se exigido por meio de transmissão sem fio, consumo de combustível e/ou emissões podem ser produzidos como informação pelo dispositivo para serem monitorados. Além do mais, um desempenho do motorista pode ser monitorado ao destacar consumo de combustível sob várias condições de carga, ou ao identificar rápida aceleração ou frenagem rigorosa, o que pode ser extraído do VMD ao executar cálculos de velocidade/tempo. Além do mais, um sinal indicando a ação de armar dos airbags do veículo (antes de serem inflados) está disponível através da porta OBD e pode alertar um operador de veículo para incidentes sérios relacionados com o motorista.

A invenção diz respeito a um dispositivo de monitoração de veículo compreendendo um processador programado para simular a operação de um motor ou veículo de combustão interna tanto em um nível básico quanto em um nível preciso, uma conexão de entrada para o processador adaptada para se conectar à porta de diagnóstico a bordo (OBD) do motor, dispositivo para interrogar a OBD para obter dados de sinais identificados por indicadores de parâmetros (PIDs) padrões de indústria tal como exigido para o processador ser capaz de criar e executar um modelo básico da operação de motor ou veículo, e dispositivo para interrogar a OBD a fim de obter em tempo real os sinais disponíveis identificados pelos PIDs não

padrões de indústria, e dispositivo de processamento para analisar e comparar os sinais identificados pelos PIDs não padrões de indústria com dados de parâmetros conhecidos obtidos do modelo básico de operação de motor, a fim de identificar os PIDs não padrões de indústria com um grau de confiança de modo que seus dados possam ser usados para produzir o modelo preciso da operação de motor ou veículo em tempo real.

O dispositivo pode ser programado para orientar um motorista de um veículo equipado com o dispositivo para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento que ajudará a identificar um certo PID não padrão de indústria ou aumentará o grau de correlação ou certeza ao identificar a função ou a escala do PID não padrão de indústria. O dispositivo pode ser assim programado para correlacionar diversos PIDs não padrões de indústria desejados identificados com PIDs padrões de indústria disponíveis a fim de construir e operar um modelo preciso da operação do motor de veículo.

A fim de permitir que o dispositivo de monitoração de veículo funcione de forma apropriada mesmo quando as entradas não padrões de indústria desejadas não estão disponíveis ou muito atrasadas para serem de uso para operar o modelo em tempo real, as entradas de PID não padrão de indústria podem ser salvas em um arranjo ou matriz referenciada às entradas de PID padrão de indústria. Assim leituras PID simuladas precisas para o dispositivo de monitoração de veículo podem ser obtidas ou mantidas em tempo real pela matriz com base em dados fornecidos pelos PIDs padrões de indústria.

Durante a vida de um veículo e de seu motor, condições de gerenciamento de motor mudarão. O dispositivo como programado de acordo com a invenção é pretendido para ser deixado conectado à porta OBD por toda a vida do veículo. Isto permite ao dispositivo continuar pegando amostras de dados dos PIDs não padrões de indústria a fim de atualizar a matriz de maneira que o modelo de operação do veículo permanece preciso durante toda a sua vida útil apesar das mudanças no veículo e no motor, ou mesmo mudanças na qualidade de combustível.

Como o dispositivo de veículo normalmente é pretendido para ser simples para encaixar e permanecer no veículo durante a sua vida útil, ele é preferivelmente provido com um plugue OBD padrão que se conecta diretamente à porta OBD e reproduz o encaixe original, de maneira que a porta OBD pode ser acessada rapidamente por um centro de garagem ou manutenção sem desconectar o dispositivo de monitoração de veículo.

Uma versão alternativa projetada como um dispositivo de teste universal é provida com uma conexão para a porta OBD ou equivalente do veículo. Neste caso, ou onde o dispositivo é usado em uma frota de veículos similares, informação a respeito do(s) PID(s) não padrão(s) de indústria pode ser pré-carregada ou transferida para a matriz de dados para reduzir o tempo de configuração.

Esta invenção supera o problema de identificadores de parâmetros desconhecidos e escalas desconhecidas para permitir ao dispositivo de monitoração de veículo solicitar informação de parâmetro do controlador a bordo.

5 A invenção é igualmente aplicável a motores de ignição por compressão ou ignição por centelha (ou ajudada por centelha), tal como é para carros, furgões e caminhões.

VANTAGENS

O sistema pode eliminar a necessidade de usar ferramentas específicas de fabricante para recuperar informação dos sensores incorporados ao motor/veículo.

10 O sistema permite que um único dispositivo/ferramenta de monitoração seja usado em múltiplos tipos de veículo/motor de diferentes fabricantes sem a necessidade de consultar a informação de serviço detalhada para cada tipo e programar o dispositivo de monitoração separadamente com o PID para cada parte de dados a ser solicitados.

O sistema elimina a necessidade de separar informação de escala a ser programada em um dispositivo de monitoração para cada PID a ser solicitado.

15 O sistema pode identificar quando fabricantes de veículos estão usando arranjos de sensores alternativos e pode identificar a informação pertinente exigida por um dispositivo de monitoração de veículo.

20 Ele pode ser conectado diretamente à porta OBD padrão sem 'invadir' a eletrônica de veículo (o que na maioria dos países não é permitido de qualquer modo), e deixa uma réplica da porta OBD original para testes e diagnósticos de reparação ou normais.

APLICAÇÕES

25 Em uma aplicação da invenção, por causa dos custos crescentes de combustível e de outros custos de funcionamento, tem se tornado vantajoso para operadores de frota monitorar exatamente o consumo de combustível dos veículos dentro de uma frota. O monitoramento pode ser executado remotamente - pelo uso de equipamento remoto de telemetria ou pode ser executado ao retransmitir a informação diretamente para o motorista por meio de uma unidade de exibição visual.

30 A fim de determinar exatamente consumo de combustível em tempo real é vantajoso interceptar os dados relativos à quantidade de combustível real injetada diretamente pelo computador de unidade de controle de motor (ECU) a bordo. Tentativas anteriores para executar esta tarefa envolveram 'invadir' a Rede de Controle de Área. Entretanto, os dados disponíveis neste sistema mais antigo podem não ser precisos de forma suficiente para monitoramento de consumo de combustível significativo a ser alcançado.

35 Em um outro exemplo, os PIDs exigidos são identificados para permitir que um VMD faça um cálculo em tempo real preciso de emissões de cano de descarga, tais como CO₂, particulados e até mesmo NOX.

Igualmente, os dados coletados podem ser usados para monitorar e melhorar o

comportamento do motorista ou uma base para instrução tal como para como reduzir consumo de combustível ao evitar aceleração rápida e frenagem rigorosa. Em circunstâncias extremas ação de armar frequente do sistema de airbag do veículo provavelmente é para indicar um motorista perigoso permitindo que na hora certa e ação apropriada seja tomada por um operador de veículo.

Em uma outra aplicação o dispositivo de monitoração de veículo pode ser configurado como um dispositivo universal de teste de veículo para ser usado virtualmente com qualquer veículo equipado com uma porta OBD/OBDII. O dispositivo pode ser fornecido já com uma faixa de PIDs não padrões de indústria conhecidos já em uma matriz de dados fixado ao modelo de motor. À medida que o dispositivo é usado de modo crescente a base de dados será expandida e ela pode nem sempre ser necessária para acionar o veículo para confirmar a identidade de todos os parâmetros exigidos para testar o motor ou o veículo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A invenção será agora descrita a título de exemplo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 é um diagrama de blocos mostrando esquematicamente as unidades chaves de um barramento de dados de veículo e controlador de rede CAN e o vínculo com um dispositivo de monitoração de veículo (VMD) de acordo com a invenção;

A figura 2 é similar à figura 1, mas mostra o VMD conectado a um arranjo diferente do barramento de dados de veículo;

A figura 3 é similar à figura 2, mas mostra um arranjo diferente da matriz de dados no VMD; e

A figura 4 é um fluxograma lógico mostrando o processo de acordo com a invenção para identificar os vários identificadores de parâmetros (PIDs) necessários para obter os dados exigidos para produzir as saídas desejadas.

Deve ser notado que os diagramas de blocos nas figuras 1, 2 e 3, e o fluxograma lógico na figura 4 são igualmente aplicáveis a motores de ignição por compressão ou ignição por centelha (ou ajudado por centelha), tal como eles são para carros, furgões e caminhões.

Referindo-se à figura 1, no lado esquerdo o bloco 10 indicado em linhas tracejadas representa equipamento fornecido com o veículo e o barramento de dados de veículo. Tipicamente isto inclui uma unidade de controle de motor (ECU) 12, uma unidade de controle de transmissão (TCU) 14, uma unidade de controle de bordo (BCU) 16, a unidade de controle ABS 18 e um agrupamento de instrumento 20. Estas unidades de controle são conectadas a um controlador de rede 22; neste exemplo, um controlador de rede CAN é usado.

Embora controladores de rede CAN sejam amplamente usados em veículos, existem muitos outros protocolos e arquiteturas que são usados por fabricantes de veículos, e muitos destes estão descritos no Robert Bosch Automotive Handbook 97th Edition, julho de

2007, publicado pela Robert Bosch GmbH, Postfach 1129, D-73201 Plochingen, Alemanha; e tradução para inglês do manual é distribuída pela John Wiley & Sons Ltd Chichester, Inglaterra.

5 Uma porta de diagnóstico a bordo (OBD) 24 é fornecida dando acesso ao controlador de rede 22 de maneira que os sinais e parâmetros padrões de indústria exigidos podem ser acessados para reparação e para diagnósticos no veículo. Frequentemente fabricantes acrescentam outros parâmetros específicos de fabricante que podem ser decodificados ao usar seu próprio equipamento de diagnóstico. Entretanto, uma faixa muito ampla de sinais e informação pode ser acessada através da porta OBD 24; a dificuldade aparece em identi-
10 car o que eles representam, decodificá-los e escalá-los a fim de serem significativos.

O propósito da presente invenção é apresentar um método para identificar e escalar esses sinais que são úteis e permitir que os vários cálculos em tempo real sejam executados. Os sinais têm que ser identificados com um alto grau de probabilidade, decodificados e escalados de maneira que eles possam ser usados com segurança para produzir um mode-
15 lo preciso do conjunto de potência 12, 14 e desempenho de veículo.

Na invenção, um dispositivo de monitoração de veículo (VMD) 30 mostrado em linhas tracejadas é conectado à porta OBD 24 com um plugue em forma de T (não mostrado) deixando acesso à porta OBD para diagnósticos e reparação normal por meio de uma porta de teste 26.

20 O VMD 30 por conveniência é destruído por função. Ele compreende uma unidade de detecção de PID 32 ligada a uma unidade de modelo de motor 34. Tal como descrito a seguir, o modelo de motor 34 interroga a unidade de detecção de PID 32 a respeito de certos parâmetros conhecidos que usam códigos padrões de indústria, tais como velocidade de motor, velocidade de estrada, posição de acelerador, temperatura de resfriamento, etc. Es-
25 tes são usados para construir um modelo aproximado da operação do veículo com base em dados empíricos. O modelo de motor então procura dados específicos, não obtíveis de outro modo, que são codificados. Durante um ciclo de acionamento ou por simulação o modelo de motor compara vários sinais da rede de controle de veículo e designa um grau de correlação e probabilidade para vários sinais. Esta parte do processo é gerenciada por uma
30 unidade de gerenciamento estatístico 38 conectada ao modelo de motor.

Frequentemente, alguns dos sinais exigidos podem não estar disponíveis através da rede de veículo, ou podem estar seriamente atrasados dependendo da quantidade de atividade da rede de veículo. Assim, de maneira que o modelo de motor 34 possa continuar a funcionar exatamente mesmo quando estes dados não estão disponíveis, o motor povoa
35 uma matriz de valores armazenados em uma matriz de dados 36 de maneira que os valores podem ser pesquisados se eles não estiverem disponíveis pela rede de veículo.

A unidade de gerenciamento estatístico 38 também pode ser usada para armazenar

estatísticas de consumo de combustível e emissões que podem ser lidas no retorno para base ou por comunicação sem fio por meio de um controlador de comunicações (coms) 40. Outros dados estatísticos ou dados incidentes podem ser armazenados na unidade 38, tais como informação se relacionando com comportamento de motorista que pode ser deduzida não somente dos dados de consumo de combustível e carga, mas também de aceleração rápida ou frenagem rigorosa calculada a partir da relação velocidade de veículo/tempo. Também pré-armação dos circuitos de airbag ou circuitos de sistema de segurança incluindo controle de estabilidade podem ser gravados já que isto está diretamente disponível pela porta OBD 24.

O VMD 30 mostrado na figura 2 é idêntico àquele mostrado na figura 1, mas a arquitetura de veículo 10 difere dessa na figura 1 em que uma maior taxa de transmissão de dados é obtida por conexão direta entre os vários elementos de maneira que eles se 'comunicam' diretamente uns com os outros e são programados para reconhecer e responder aos dados. O VMD 30 opera em um modo similar àquele na figura 1, entretanto a programação necessitará ser adaptada desta maneira.

A arquitetura de veículo 10 mostrada na figura 3 é similar àquela na figura 2, mas o VMD 30 mostra a matriz de dados 36 como sendo controlada unicamente e sendo acessível diretamente através do modelo de motor. Como uma variante, seria igualmente adequado em uso com um controlador de rede CAN 22 mostrado na figura 1.

Legislação OBD recente exige que fabricantes de veículos tornem disponível informação de sensor a bordo de veículo para permitir que a indústria de serviços faça reparos eficientes e efetivos. Esta legislação tem focalizado primariamente em sistemas de controle de emissão de motor. Isto é feito pelo uso de parâmetros que são enviados através de um sistema de comunicações padronizado entre o computador de motor a bordo e uma ferramenta ou dispositivo de monitoração fora de bordo, usando um protocolo definido (por exemplo, ISO-15031). Estes vários parâmetros têm que ser solicitados pelo dispositivo de monitoração fora de bordo ao solicitar um certo parâmetro ID - PID.

Existe uma pequena lista de padrões para os sensores mais comuns (dados de parâmetro). Isto usa o Modo 1 do protocolo de comunicações que incluiu a exigência para escalas fixadas para estes parâmetros padrões. Entretanto, a maioria dos sensores/atuadores usados em muitos motores/veículos não se enquadra nesta categoria. Estes são conhecidos como PIDs definidos por fabricante e são tratados diferentemente pelo padrão de comunicações. O padrão usa um modo separado (Modo 22) para a ferramenta/dispositivo de monitoração fora de bordo solicitar o parâmetro por meio de um simples ID de parâmetro (PID). O ID de parâmetro (PID) deve se situar dentro de uma dada faixa de abrangência, mas, além disso, todos os detalhes são deixados para o fabricante de veículo. Portanto, o fabricante pode usar qualquer PID dentro da faixa para representar quaisquer dados do sensor particu-

lar e pode escalar esses dados em qualquer modo. Alguns PIDs também são usados para representar informação de estado e, portanto, podem ser mapeados por bits em vez de um representando uma única parte de dados.

5 O dispositivo/ferramenta de monitoração pode ser programado para varrer através da faixa completa de dados e solicitar cada PID por sua vez para identificar quais PIDs são suportados neste veículo e qual tamanho de dados é retornado para cada um. PIDs não suportados recebem uma resposta fixada de acordo com o protocolo. Entretanto, ainda pode existir uma lista de 50 ou mais PIDs suportados, dos quais o dispositivo/ferramenta de monitoração necessita identificar umas doze ou coisa que o valha partes de dados que ele exige.
10 Também é prática comum para fabricantes usar alguns dos PIDs para fornecer a mesma informação tal como os PIDs padrões de Modo 1, mas talvez em uma escala de maior resolução.

A sequência usada a fim de alcançar isto está mostrada no diagrama lógico na figura 4. Ela envolve as seguintes etapas:

- 15 i. Correlacionar estatisticamente dados de PID recebidos com modelos matemáticos do motor e sistemas de emissões;
- ii. Identificar quando dados do sensor particular estão sendo transmitidos em resposta a uma solicitação de PID particular dentro de uma faixa de possíveis solicitações de PID;
- 20 iii. Identificar a escala de certos dados de parâmetro transmitidos em resposta a uma solicitação de PID; e
- iv. Solicitar dados de PID em uma certa ordem para elaborar um completo entendimento de todos os dados de PID exigidos por um dispositivo ou ferramenta de monitoração de veículo.

25 As assim chamadas 'ferramentas de varredura' são capazes de ler PIDs de Modo 22 que proporcionam a elas conhecer o que procurar e ter as sequências em mão. Elas não podem resolver os PIDs de Modo 22 desde o início. Entretanto, isto pode ser alcançado por meio de interceptação nas comunicações entre a porta OBD e o dispositivo de diagnósticos OEM.

30 Os dados de PID resultantes podem ser usados para povoar uma tabela ou matriz de maneira que tais dados fiquem disponíveis e possam ser acessados tal como exigido pelo VMD. No caso em que dados inadequados são recuperados a fim de povoar a tabela ou elaborar um completo entendimento da operação do conjunto de potência, o dispositivo pode ser programado para orientar o motorista para operar o motor sob várias condições específicas a fim de completar a tabela.
35

O sistema solicita PIDs em intervalos regulares à medida que o veículo é acionado. Durante este tempo, o sistema também executa um modelo matemático do motor, dada a

informação básica dos PIDs de Modo 1 para assegurar que o modelo tenta emular a mesma operação tal como o motor real. O modelo prediz o valor do PID que está sendo solicitado e o sistema compara o modelo com o valor de PID retornado. O sistema tenta correlacionar estatisticamente os dados de modelo com o valor de PID para determinar se este PID contém dados do sensor em questão. Uma medida de confiança é elaborada ao longo do tempo. Se a medida de confiança se tornar extremamente alta ou extremamente baixa, então o PID é reconhecido definitivamente como o mesmo ou definitivamente diferente do valor de modelo e, portanto, pode ser usado ou ignorado.

Existem vários erros com o sistema que têm que ser considerados pelas estatísticas. O modelo matemático propriamente dito é baseado em dados de entrada limitados e, portanto, terá seus próprios erros associados com o parâmetro estimado. A solicitação/resposta de PID leva uma certa quantidade de tempo, portanto, o valor de parâmetro recebido de volta na ferramenta/dispositivo de monitoração pode ter erros já que os intervalos de tempo de modelo não são sincronizados com o recebimento de valores de PID. Por estes motivos, a correlação estatística nunca será 100% perfeita, conseqüentemente o uso de uma medida de confiança.

A escala de PID necessita ser considerada, já que alguns fabricantes podem escalar os dados de forma diferente. Entretanto, dada a definição do protocolo de comunicações e o conhecimento da faixa física do parâmetro em questão, o sistema terá um número limitado de possíveis escalas. Elas também provavelmente são para variar em potências de 2, para se encaixar no espaço limitado na estrutura de mensagem de Modo 22.

É possível que um fabricante possa tornar os mesmos dados de parâmetro disponíveis com uma diferente faixa/resolução/escala. Neste caso, se dois PIDs forem identificados como potencialmente casando com o parâmetro exigido pela ferramenta/dispositivo de monitoração, então o PID com a resolução mais precisa será selecionado.

O sistema continua deste modo para identificar os PIDs que são exigidos. Uma vez que um PID tenha sido reconhecido, então o sistema usa esse parâmetro como parte do modelo e assim o modelo matemático é aprimorado e seus próprios erros reduzidos já que o sistema reconhece cada PID. Isto é porque a ordem na qual PIDs são reconhecidos pode aprimorar significativamente a pontualidade e precisão do processo total.

Como uma alternativa para permitindo ao veículo funcionar durante condições aleatórias, a ferramenta/dispositivo de monitoração de veículo pode orientar o motorista para operar o veículo em uma maneira específica, de tal maneira que o reconhecimento de um(s) PID(s) particular(s) pode ser acelerado. Por exemplo, uma ladeira longa, em engrenamento, em alta velocidade exibirá diferentes respostas para padrões de acionamento normal, de forma similar partida a frio ou velocidade constante ou ampla abertura de afogador exibirá certas condições que permitem que PIDs sejam detectados de forma mais eficiente.

Também podemos escutar a Rede de Controle de Área (CAN) ao ir através do sistema OBD. O OBD é 'alimentado' efetivamente pela CAN. Se por outro lado não existir porta OBD disponível (e isto inclui o padrão de caminhão J1939 - uma versão reduzida de OBD para caminhões pesados) então necessitamos invadir a CAN. Entretanto, todos os veículos Euro 3 têm algum tipo de sistema de diagnósticos disponível.

Alguns veículos podem usar padrões a não ser CAN que é um protocolo e arquitetura desenvolvidos originalmente para ferramentas de máquina. Entretanto, a fim de se beneficiar da invenção não é necessário ter acesso à CAN; BMW e Porsche, por exemplo, usam a linha K (ISO 9041).

Os modelos matemáticos de motor podem estar contidos dentro do software de um dispositivo de monitoração de veículo ou alternativamente podem estar dentro de uma ferramenta separada.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de monitoração de veículo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um processador programado para simular a operação de um motor ou veículo de combustão interna tanto em um nível básico quanto em um nível preciso ou correto, uma conexão de entrada para o processador adaptada para se conectar à porta de diagnóstico a bordo (OBD) do motor, dispositivo para interrogar a OBD para obter dados de sinais identificados por indicadores de parâmetros (PIDs) padrões de indústria tal como exigido para o processador ser capaz de criar e executar um modelo básico da operação de motor ou veículo, e dispositivo para interrogar a OBD a fim de obter em tempo real os sinais disponíveis identificados por PIDs não padrões de indústria, e dispositivo de processamento para analisar e comparar os sinais identificados pelos PIDs não padrões de indústria com sinais obtidos ou derivados do modelo básico de operação de motor, a fim de identificar os PIDs não padrões de indústria com um grau de confiança e para permitir que seus sinais sejam usados para produzir simulação precisa da operação de motor ou de veículo.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para orientar um motorista de um veículo equipado com o dispositivo para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor ou veículo a fim de disparar um evento que ajudará a identificar um certo PID não padrão de indústria ou aumentará o grau de correlação ou certeza ao identificar a função ou a escala do PID não padrão de indústria.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para correlacionar diversos PIDs não padrões de indústria desejados identificados com PIDs padrões de indústria disponíveis a fim de construir um modelo preciso da operação do veículo e/ou de seu motor.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais identificados pelos PIDs não padrões de indústria para o modelo preciso são usados para gerar coeficientes para povoar uma matriz com referência às entradas de PID padrão de indústria, de maneira que os coeficientes precisos podem ser obtidos ou deduzidos em tempo real dos sinais dos PIDs padrões de indústria se ou quando entradas de PID não padrão de indústria não estão disponíveis ou também atrasadas para serem de uso.

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para orientar um motorista de um veículo equipado com o dispositivo para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento que permitirá que dados perdidos na matriz sejam coletados para completar a matriz.

6. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é provido com um plugue para conexão à porta OBD

de veículo, e uma porta que reproduz a porta OBD de veículo de maneira que reparação e manutenção do veículo podem ser executadas por meio da porta reproduzida sem remover o dispositivo.

7. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para monitorar alguns ou todos os PIDs não padrões de indústria constantemente ou de forma intermitente a fim de permitir precisão do modelo correto e/ou da matriz para serem mantidos ou atualizados.

8. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7,
10 **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para interrogar o controlador de rede de veículo ou de motor para recuperar certos sinais ou parâmetros para capacitá-lo para calcular, deduzir ou produzir informação de uso de combustível diretamente.

9. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que é programado para interrogar o controlador de rede de veículo ou de motor para recuperar certos parâmetros para capacitá-lo para criar um modelo preciso da operação de veículo ou de motor de onde dados precisos podem ser calculados ou deduzidos se relacionando com consumo de combustível e/ou emissões.

10. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 9,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a matriz de dados é pré-programada com PID(s) não padrão(s) de indústria conhecido(s) ou que estes dados são extraídos de outro dispositivo de monitoração de veículos e transferidos para a matriz.

11. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10,
CARACTERIZADO pelo fato de que o dispositivo armazena dados de velocidade/tempo possibilitando que taxas de aceleração e frenagem sejam calculadas ou recuperadas.

12. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo é programado para identificar o PID se relacionando com ação de armar dos airbags ou sistemas de segurança do veículo e grava ou armazena cada evento.

13. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12,
30 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo é auto-sustentado e arranjado para uso como um dispositivo universal de teste motor e programado para reconhecer vários veículos e armazenar seus PIDs não padrões de indústria para referência e uso futuro.

14. Método para criar uma simulação ou modelo preciso do desempenho de um motor de combustão interna, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende acessar a porta de diagnóstico a bordo (OBD) de motor, ler dados dos indicadores de parâmetros
35 (PIDs) padrões de indústria desejados, usar estes dados para produzir uma simulação básica da operação de motor ou de veículo, acessar e ler sinais dos PIDs não padrões de indústria e usar dados da simulação básica para identificar os PIDs não padrões de indústria que

são exigidos para executar a simulação precisa da operação de motor ou de veículo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um motorista de um veículo é orientado para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento que ajudará a identificar um certo PID não padrão de indústria ou aumentará o grau de correlação ou certeza ao i-
5 identificar a função ou a escala do PID não padrão de indústria.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que dados dos PIDs não padrões de indústria identificados são usados para executar a simulação precisa do motor.

10 17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que dados dos PIDs exigidos são usados para povoar uma matriz que pode ser usada subsequentemente para produzir a simulação precisa do desempenho de motor em tempo real ao usar saídas parcialmente ou unicamente dos PIDs padrões de indústria.

15 18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um motorista de um veículo equipado com o dispositivo é orientado para acionar o veículo em um certo modo ou para executar uma certa operação do motor a fim de disparar um evento que permitirá que dados perdidos na matriz sejam coletados para completar a matriz.

20 19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 18, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo interroga continuamente ou de forma intermitente alguns ou todos os PIDs não padrões de indústria para atualizar seus valores já que as condições de operação de veículo mudam ao longo do tempo.

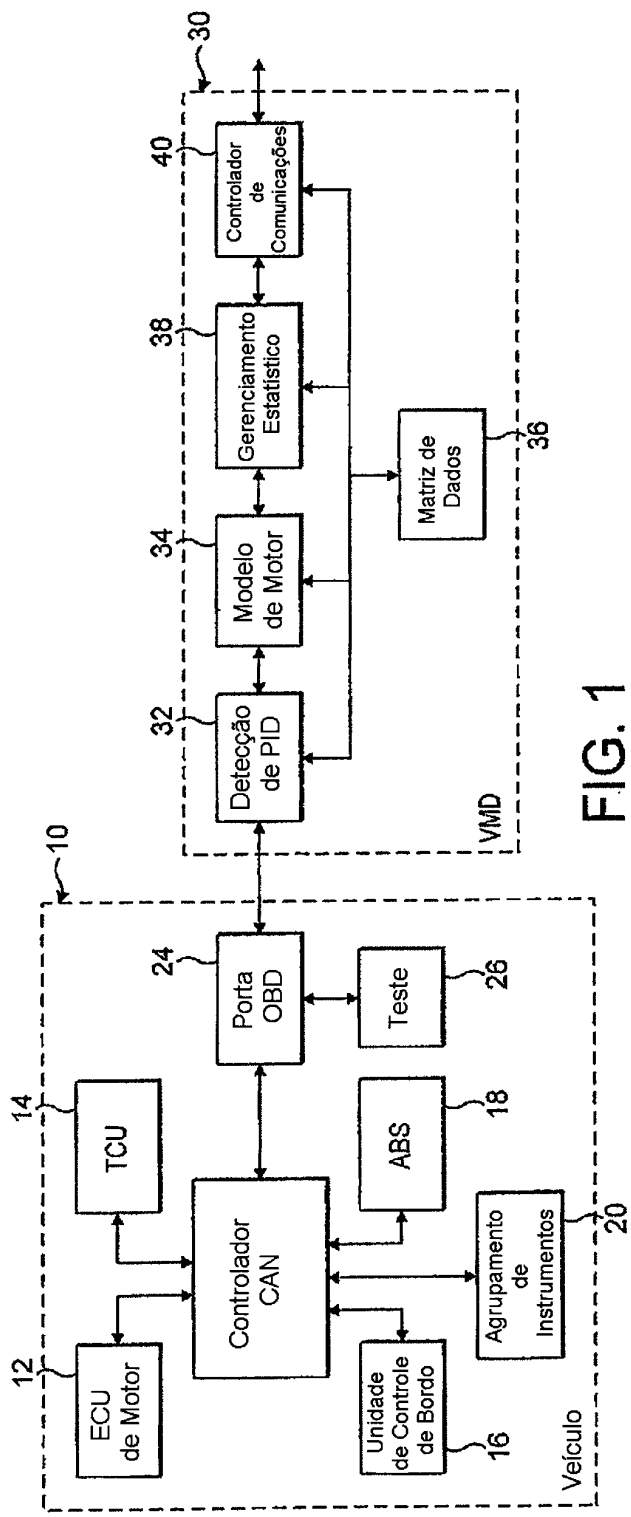


FIG. 1

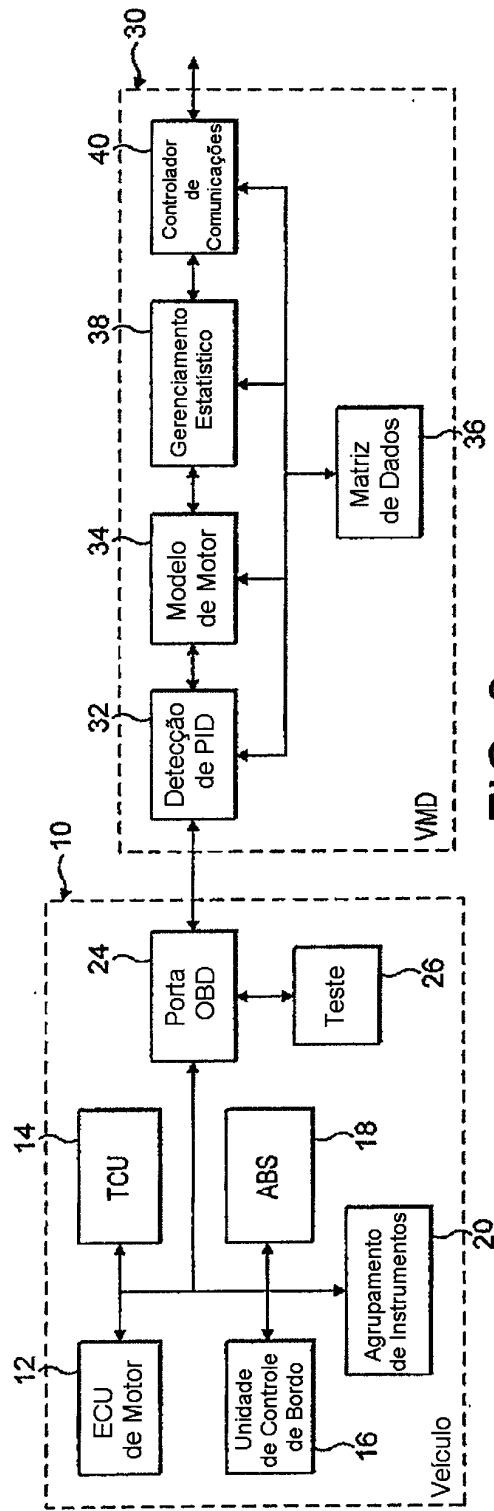


FIG. 2

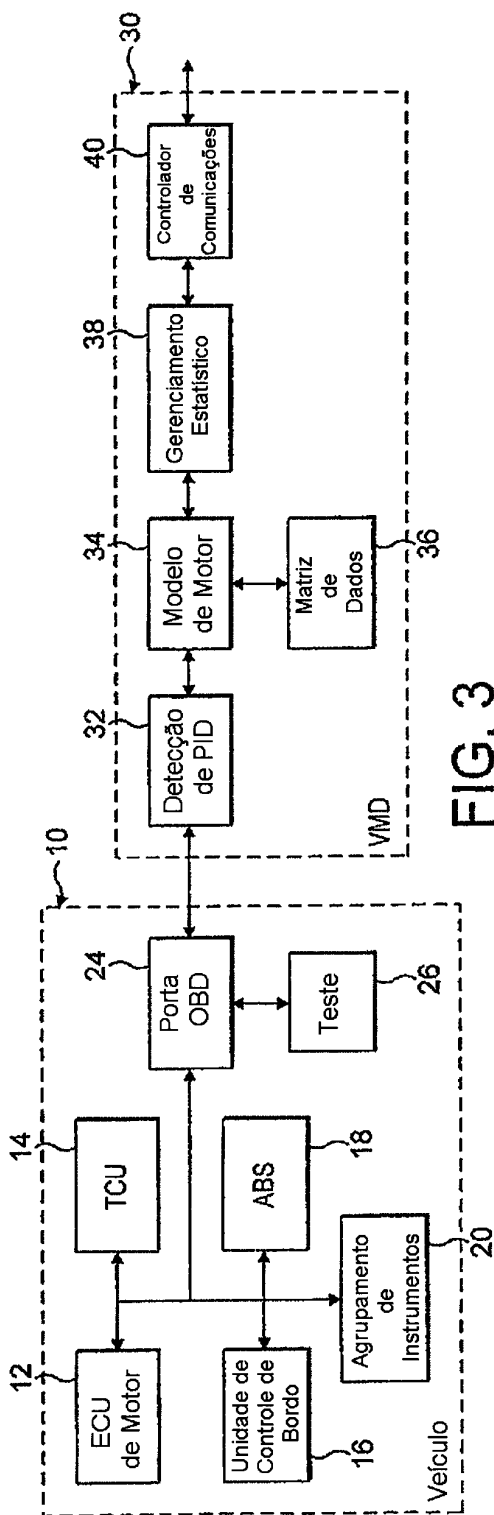


FIG. 3

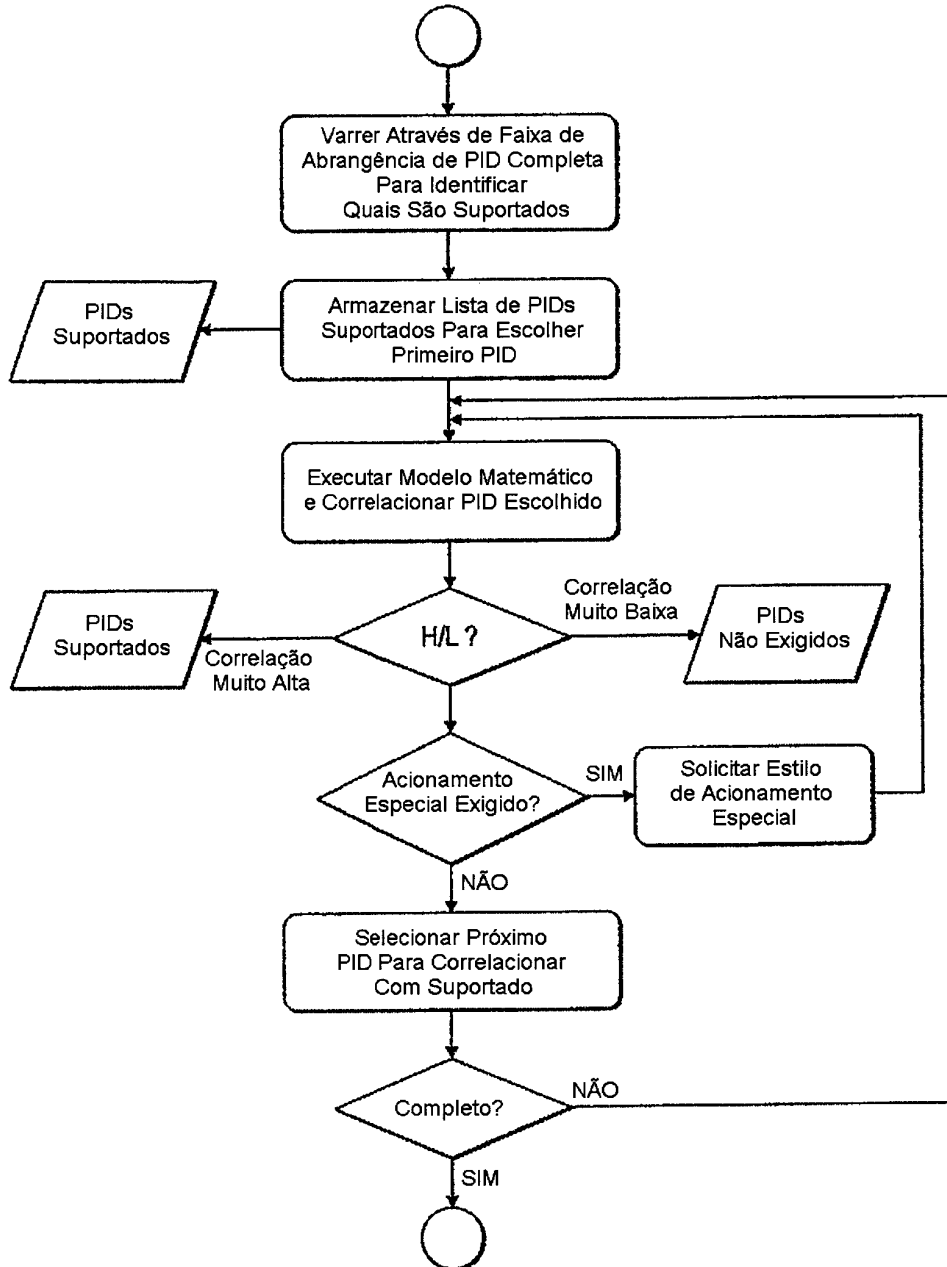


FIG. 4