

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

(21) **PI0609245-4 A2**



(22) Data de Depósito: 24/02/2006
(43) Data da Publicação: 09/03/2010
(RPI 2044)

(51) *Int.Cl.:*
F02B 37/04 (2010.01)
F02B 33/44 (2010.01)
F02D 9/02 (2010.01)
F02D 9/10 (2010.01)
F02B 21/00 (2010.01)
F02D 41/00 (2010.01)

(54) Título: **DISPOSITIVO PARA O FORNECIMENTO DE AR FRESCO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PISTÃO COM TURBOPROPULSÃO E PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 24/02/2005 DE 10 2005 008 405.2,
28/10/2005 DE 10 2005 051 687.4

(73) Titular(es): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH

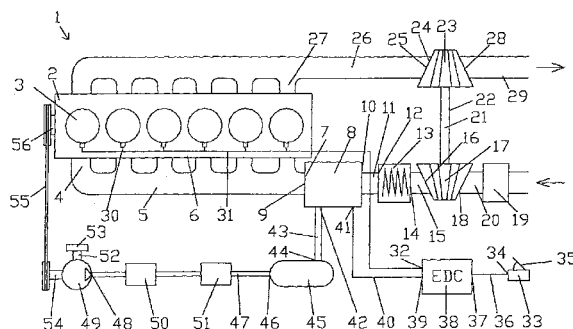
(72) Inventor(es): EDUARD GERUM, HUBA NEMETH

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006001737 de 24/02/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/089779 de 31/08/2006

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA O FORNECIMENTO DE AR FRESCO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PISTÃO COM TURBOPROPULSÃO E PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO. Dispositivo e processo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão (2), com uma seção de duto de gás fresco (8) sob a forma de tubo de sucção, o qual apresenta uma balsa regulável (60) e uma primeira conexão terminal (10) para a entrada de fluxo, entre as quais, na parede tubular (58), é previsto um eixo (59) apoiado pivotavelmente para a balsa regulável (60), que, para a regulagem, está acoplada a um dispositivo de regulagem (66), em que, entre a balsa (60) e a segunda conexão terminal (9), uma conexão de ar comprimido (42) com abertura (67) desemboca no compartimento interno tubular (57), em que a conexão de ar comprimido (42) coopera com um dispositivo regulador de quantidades (68) que apresenta uma válvula (70) com uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer, dispositivo este que pode ser comandado por meio de uma entrada elétrica (69) que se acha conectada à conexão (39) de uma unidade de controle eletrônico (38), em que o dispositivo de regulagem (66) da balsa (60) encontra-se acionado de modo forçado pelo dispositivo regulador de quantidades (68) e/ou pela unidade de controle elétrica (38) de um modo tal que a uma posição totalmente aberta da balsa (60) acha-se combinada uma posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de quantidades (68).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO PARA O FORNECIMENTO DE AR FRESCO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PISTÃO COM TURBOPROPULSÃO E PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO**".

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão, com uma seção de duto de gás fresco servindo de tubo de sucção, o qual apresenta uma balsa regulável e uma primeira conexão terminal para a entrada de fluxo, bem como uma segunda conexão terminal para a saída de fluxo, entre as quais, na parede tubular, é previsto um eixo apoiado pivotavelmente para a balsa regulável, que, para a regulagem, está acoplada a um dispositivo de regulagem, sendo que, entre a balsa e a segunda conexão terminal, uma conexão de ar comprimido com abertura de sembocha no compartimento interno tubular.

15 Além disso, a invenção também se refere a um processo para a operação desse dispositivo.

 Uma propriedade conhecida do motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão é que este, ao se acelerar no veículo, só reage com um certo retardamento porque o turbopropulsor só pode aumentar lentamente a quantidade de ar fornecida, fato este que é chamado de Turbo Lag na trajetória do momento de rotação.

20 Da DE-PS-39 06 312 se depreende um método e uma construção para a diminuição, respectivamente encurtamento, do Turbo Lag, sendo que durante a aceleração do motor a diesel, uma determinada quantidade de ar proveniente do reservatório de ar comprimido é insuflado para dentro do tubo de sucção, e para tanto a quantidade de injeção de combustível é adaptada. O motor a diesel com turbopropulsão é particularmente apropriado para ônibus urbanos com caixa de mudanças automática e instalação de freio a ar comprimido. Os ônibus urbanos desempenham um determinado ciclo de viagens, na medida em que o esforço de carga e o processo de número de rotações do motor a diesel pode ser prognosticado com precisão, e então é possível predeterminar o tempo de insuflação e a quantidade de ar. Condi-

ções totalmente diferentes são empregadas em veículos automotores utilitários, que são empregados em tráfego de longa distância. Estes não percorrem ciclos de viagem regulares, e a carga útil varia entre limites amplos e o modo de dirigir do motorista pode apresentar grandes diferenças. Esses
5 problemas não podem ser resolvidos por meio da construção e do método acima.

O objetivo da presente invenção é criar um dispositivo e um processo, com os quais é possível adaptar a insuflação de ar ao modo de rodagem e à carga útil do veículo, sendo que o dispositivo pode ser instalado
10 como uma unidade de montagem em diferentes sistemas de condução de gás fresco de motores a diesel.

Esse objetivo é alcançado a partir de um dispositivo de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 em conjunto com suas características apresentadas na parte caracterizante. Do ponto de vista da técnica processual, o objetivo é alcançado por meio da reivindicação 5. As reivindicações
15 dependentes respectivamente referenciadas reproduzem desdobramentos vantajosos da invenção.

A vantagem da invenção resulta do fato de que uma báscula no duto de gás fresco é acionada sob controle eletrônico, ou seja, não automaticamente por meio da pressão do ar fresco como no estado da técnica mencionado no início, e de que o acionamento da unidade de controle é detectado e é processado eletronicamente, em função da pressão do gás fresco e, de preferência, dos parâmetros do motor.

De acordo com a invenção, a conexão de ar comprimido é provida de um dispositivo regulador de quantidades que possui uma válvula, a qual apresenta uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer; o dispositivo regulador de quantidades apresenta, ainda, uma entrada elétrica/eletrônica que se encontra conectada à saída de uma unidade de controle eletrônico, sendo que à segunda saída da unidade de controle eletrônico
25 acha-se conectada a entrada do dispositivo de regulação da báscula, de tal modo que à posição totalmente aberta da báscula encontra-se alocada uma
30 posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de quantidades.

De preferência, às entradas da unidade de controle eletrônico encontram-se conectadas as seguintes saídas:

saída do primeiro sensor de pressão, cujo medidor de pressão está disposto no compartimento interno tubular entre a balança e a primeira conexão terminal para a entrada de fluxo; saída do segundo sensor de pressão, cujo medidor de pressão está disposto no compartimento interno tubular entre a balança e a segunda conexão terminal para a saída de fluxo.

Segundo uma forma de execução vantajosa da invenção, na unidade de controle eletrônico, o sinal de solicitação de momento de rotação pode ser proveniente das seguintes fontes: acelerador, regulação do deslizamento de acionamento, Tempomat, programa de estabilização elétrica, sistema de assistência ao motorista ou outros sistemas que forneçam ao sistema de controle do motor uma solicitação externa de momento de rotação.

Segundo uma outra forma de execução vantajosa da invenção, para o acionamento direto pela unidade de controle eletrônico, o dispositivo de regulação da balança também é configurado como sensor de detecção de posição.

A invenção também se refere a um processo para aperfeiçoar o comportamento de aceleração e de emissão de um motor de combustão interna a pistão de um veículo, especialmente de um motor a diesel com turbopropulsão, sendo que o seu dispositivo para o fornecimento de ar fresco é provido de um reservatório de ar comprimido, onde se acha armazenado o ar comprimido para a insuflação regulada temporária para dentro do duto de sucção do cilindro de motor.

De acordo com a invenção, o processo contém as seguintes etapas:

- detecção do sinal de solicitação de momento de rotação e fornecimento dos dados à unidade de controle eletrônico;
- detecção dos valores característicos motrizes e fornecimento dos valores à unidade de controle eletrônico;
- detecção da posição da balança e fornecimento dos valores à

unidade de controle eletrônico;

- detecção da pressão de ar no compartimento interno da seção de duto de gás fresco entre a primeira conexão terminal e a báscula, respectivamente entre a segunda conexão terminal e a báscula, e fornecimento dos valores de pressão à unidade de controle eletrônico;

- detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a válvula de entrada de cilindro e a báscula e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico, bem como detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a báscula e o turbocompressor e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico;

- processamento dos dados e valores de medição acima na unidade de controle eletrônico para a produção de sinais de saída de acionamento para a abertura/fechamento da válvula de ar comprimido da insuflação temporária para dentro do duto de sucção;

- e acionamento simultâneo da báscula, ao início da insuflação, na direção do fechamento, e, ao final da insuflação, na direção da abertura.

Segundo uma forma vantajosa de execução do processo, são executadas as seguintes etapas adicionais:

- detecção da frequência média da vontade do motorista por aceleração, por meio do software na unidade de controle;

- regulação da insuflação de ar e do acionamento de báscula de modo adaptado à frequência média detectada da vontade do motorista, de tal modo que o consumo de ar seja mantido em certos limites, porém sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar.

A seguir, a invenção será descrita detalhadamente com base em um exemplo de execução de um motor a diesel, com ajuda de desenhos. Mostra-se:

Figura 1: uma exposição esquemática de um dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão;

Figura 2: a seção de duto de gás fresco do dispositivo segundo a

figura 1;

Figura 3: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista a partir da entrada de fluxo;

Figura 4: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista a partir da saída de fluxo;

Figura 5: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista de cima;

Segundo a figura 1, o motor a diesel 2 com turbopropulsão possui seus cilindros 3 em série, cujos dutos de sucção 4 estão conectados a um duto coletor 5, o qual apresenta um flange de conexão 7 ao qual se acha conectada uma seção de duto de gás fresco 8 com sua segunda conexão terminal 9 para a saída de fluxo. A primeira conexão terminal 10 para a entrada de fluxo está acoplada, por meio de um duto 11, com a abertura de saída de fluxo 12 do refrigerador de ar de carga 13, cuja abertura de entrada de fluxo 14 está acoplada, por meio de um duto 15, com a abertura de saída de fluxo 16 do turbocompressor 17. À abertura de entrada de fluxo 18 do turbocompressor 17 acha-se conectado um filtro de ar 19 por meio do duto 20. O turbocompressor 17 forma uma parte do turbopropulsor de gás de escapamento 22, cuja turbina de gás de escapamento 23, por meio de sua abertura de entrada de fluxo 24, se acha conectada à abertura de saída de fluxo 25 do tubo coletor de escapamento 26. O turbocompressor 17 e a turbina de gás de escapamento 23 estão fixados ao eixo 21. Os cilindros 3 estão conectados ao tubo coletor de escapamento 26 por meio de dutos de escapamento 27. A abertura de saída de fluxo 28 da turbina de gás de escapamento 23 está acoplada com o tubo de escapamento 29.

O fornecimento de combustível dos cilindros 3 ocorre através de injetores 30, cuja regulação é executada através do duto 31 da primeira saída 32 da unidade de controle eletrônico 38. À entrada 37 da unidade de controle eletrônico 38 acha-se conectada a saída 34 da unidade de controle eletrônico 33 através do duto 36. A unidade de controle 33 é munida de um órgão de acionamento, o qual, neste exemplo de execução, se acha configurado como acelerador 35. A conexão elétrica 39 da unidade de controle ele-

trônico 38 está acoplada, através do duto coletor 40, com a conexão elétrica 41 da seção de duto de gás fresco 8.

A seção de duto de gás fresco 8 possui uma conexão de ar comprimido 42, a qual está conectada, através do duto 43 à conexão de saída 44 do reservatório de ar comprimido 45. A conexão de alimentação 46 do reservatório de ar comprimido 45 está conectada, através do duto 47, à conexão de ar comprimido 48 do compressor de ar comprimido 49. No duto 47 estão instalados reguladores de pressão 50 e secadores de ar 51. O compressor de ar comprimido 49 possui um bocal de sucção 52 que é munido de um filtro de ar 53. O eixo 54 do compressor de ar comprimido 49 está ligado, por acionamento de correia 55, com o eixo principal 56 do motor a diesel com turbopropulsão.

Na figura 2 é mostrada detalhadamente a seção de duto de gás fresco 8, que é configurada em forma de tubo e possui a primeira conexão terminal 10 e a segunda conexão terminal 9, entre as quais há um compartimento interno 57, o qual apresenta uma seção transversal circular. O compartimento interno 57 está envolvido pela parede 58, onde o eixo 59 de uma báscula 60 está apoiado e se acha inserido. A báscula 60 divide o compartimento interno 57 em duas partes, a saber, o compartimento de entrada de fluxo 61, que se forma entre a primeira conexão terminal 10 e a báscula 60, e o compartimento de saída de fluxo 62 que se forma entre a segunda conexão terminal 9 e a báscula 60. A báscula 60 possui uma posição fechada e uma posição totalmente aberta e entre elas posições quaisquer que são ajustadas por meio de rotação do eixo 59. Neste exemplo de execução, o dispositivo de regulação 66 está configurado como motor elétrico e está equipado com uma entrada elétrica de dispositivo de regulação 74 e uma saída 65, que estão correspondentemente conectadas às conexões do duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38. Por meio da entrada de dispositivo de regulação 74, o dispositivo de regulação 66 é alimentado com corrente. Da saída 65 é tomado o sinal sobre a posição da báscula 60. Na parede 58 se acha configurada uma abertura de entrada de fluxo de ar comprimido 67 entre a segunda conexão terminal 9 e a báscula 60, à qual está conectada a

conexão de ar comprimido 42, a qual está equipada com um dispositivo regulador de quantidades 68. O dispositivo regulador de quantidades 68 apresenta também uma posição totalmente bloqueada. A entrada elétrica de controle 69 do dispositivo regulador de quantidades 68, que apresenta uma válvula 70, está conectada ao duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38.

De modo semelhante, ao duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38 está conectada a saída 71 do sensor de pressão 72, que está fixado na parede 58; o medidor de pressão 73 do sensor de pressão 72, que se estende para dentro do compartimento de saída de fluxo 62 da seção de duto de gás fresco 8 e uma saída 71 similar do sensor de pressão 72, que está fixado na parede 58, bem como o medidor de pressão 73 do sensor de pressão 72 que se estende para dentro do compartimento de entrada de fluxo 61.

A disposição 1 funciona da seguinte maneira: os cilindros do motor a diesel com turbopropulsão são alimentados com gás fresco através dos dutos de sucção 4, do duto coletor 5, da seção de duto de gás fresco 8, do duto 11, do refrigerador de ar de carga 13, do duto 15, do turbocompressor 17 e do filtro de ar 19, quando o número de rotações for constante. Os gases de escapamento saem dos cilindros 3 através dos dutos de escapamento 27, do tubo coletor de escapamento 26, da turbina de gás de escapamento 23 e do tubo de escapamento 29.

Quando o motorista pressionar rapidamente o acelerador 35, para que o momento de rotação, respectivamente o número de rotações do motor, seja aumentado rapidamente, então o motor a diesel 2 com turbopropulsão irá requerer mais combustível e mais gás fresco. O combustível adicional é fornecido aos cilindros 3, porém permanece insuficiente o aumento da quantidade de gás fresco que é fornecido pelo turbopropulsor de gás de escapamento 22. Também é baixa a pressão do gás fresco que é medida permanentemente no compartimento interno 57 pelo medidor de pressão 73 e é fornecida pelo sensor de pressão 72 para a unidade de controle eletrônico 38. Nesse estado de operação, a balança 60 encontra-se totalmente a-

berta. A unidade de controle eletrônico 38 irá constatar que a pressão no compartimento interno 57 não aumenta de modo suficientemente rápido e constata, pelo programa de controle, que deve ser executada a insuflação adicional de ar.

- 5 O programa de controle tem indicações predeterminadas sobre as condições de quando deve começar a insuflação de ar. Ao início, a balsa 60 será girada na direção de fechamento e a insuflação de ar comprimido do reservatório 45 de ar comprimido para dentro do compartimento de saída de fluxo 62 será liberada. A duração da insuflação de ar também é
- 10 predeterminada pelo programa de controle, que leva em consideração a diferença de pressão e a pressão absoluta que foi medida pelos medidores de pressão 73.

- Cada motorista profissional de longa distância ou motorista de rodovias tem seu próprio modo de dirigir, que requer valores de aceleração
- 15 médios; ele utiliza determinados pontos de conexão da caixa de mudanças, cujos valores característicos podem ser constatados, armazenados e processados. Isso é executado no computador da unidade de controle 38 e por meio de software para a duração da insuflação de ar e acionamento da balsa na unidade de controle eletrônico 38. Por meio do software deve ser
- 20 evitado que o consumo de ar do reservatório 45 seja tão alto que influencie negativamente a segurança do freio, pois o reservatório 45 é parte de todo o sistema de ar comprimido, onde a parte mais importante no que se refere à segurança é o sistema de freio. Apesar disso, não é admitida uma alteração abrupta na ajuda de aceleração.

- 25 Esse problema é solucionado em princípio devido ao fato de que a duração da insuflação de ar e o acionamento da balsa são regulados pelo software de controle de modo adaptado à frequência da vontade do motorista. Desse modo o consumo de ar é mantido em certos limites, porém sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar. Desse modo se evita
- 30 que o motorista, na ajuda de aceleração, constata uma alteração inesperada, isto é, uma diminuição.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

	1	disposição
	2	motor a diesel com turbopropulsão
	3	cilindro
5	4	duto de sucção
	5	duto coletor
	6	bloco de cilindro
	7	flange de conexão
	8	seção de duto de gás fresco
10	9	segunda conexão terminal "saída de fluxo"
	10	primeira conexão terminal "entrada de fluxo"
	11	duto
	12	abertura de saída de fluxo
	13	refrigerador de ar de carga
15	14	abertura de entrada de fluxo
	15	duto
	16	abertura de saída de fluxo
	17	turbocompressor
	18	abertura de entrada de fluxo
20	19	filtro de ar
	20	duto
	21	eixo
	22	turbopropulsor de gás de escapamento
	23	turbina de gás de escapamento
25	24	abertura de entrada de fluxo
	25	abertura de saída de fluxo
	26	tubo coletor de escapamento
	27	duto de escapamento
	28	abertura de saída de fluxo
30	29	tubo de escapamento
	30	injetores
	31	duto

	32	saída
	33	unidade de controle qualquer
	34	saída
	35	acelerador
5	36	duto
	37	entrada
	38	unidade de controle eletrônico
	39	conexão
	40	duto coletor
10	41	conexão
	42	conexão de ar comprimido
	43	duto
	44	conexão de saída
	45	reservatório de ar comprimido
15	46	conexão de alimentação
	47	duto
	48	conexão de ar comprimido
	49	compressor de ar comprimido
	50	regulador de pressão
20	51	secador de ar
	52	bocal de sucção
	53	filtro de ar
	54	eixo
	55	acionamento de correia
25	56	eixo principal
	57	compartimento interno
	58	parede
	59	eixo
	60	báscula
30	61	compartimento de entrada de fluxo
	62	compartimento de saída de fluxo
	63	sensor de detecção de posição

	64	área externa
	65	saída
	66	dispositivo de regulação
	67	abertura de entrada de fluxo de ar comprimido
5	68	dispositivo regulador de quantidades
	69	entrada de controle elétrica
	70	válvula
	71	saída
	72	sensor de pressão
10	73	medidor de pressão
	74	entrada de dispositivo de regulação

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão (2), com uma seção de duto de gás fresco (8) sob a forma de tubo de sucção, o qual apresenta uma b5
áscula regulável (60) e uma primeira conexão terminal (10) para a entrada de fluxo, bem como uma segunda conexão terminal (9) para a saída de fluxo, sendo que a b5
áscula (60), para a regulação, está acoplada a um dispositivo de regulação (66), e em que, entre a b5
áscula (60) e a segunda conexão terminal (9), uma conexão de ar comprimido (42) com abertura (67) desemboca
10 no compartimento interno tubular (57), caracterizado pelo fato de que a conexão de ar comprimido (42) coopera com um dispositivo regulador de quantidades (68) que apresenta uma válvula (70) com uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer, dispositivo este que pode ser comandado por meio de uma entrada elétrica (69) que se acha conectada à conexão (39) de
15 uma unidade de controle eletrônico (38), em que o dispositivo de regulação (66) da b5
áscula (60) encontra-se acionado de modo forçado pelo dispositivo regulador de quantidades (68) e/ou pela unidade de controle elétrica (38) de um modo tal que a uma posição totalmente aberta da b5
áscula (60) acha-se combinada a uma posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de
20 quantidades (68).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na conexão (39) da unidade de controle eletrônico (38) está ligada, por um lado, a saída (71) do primeiro sensor de pressão (72), cujo medidor de pressão (73) está disposto no compartimento interno tubular (61)
25 entre a b5
áscula (60) e a primeira conexão terminal (10), e, por outro lado, a saída (71) do segundo sensor de pressão (72), cujo medidor de pressão (73) está disposto no compartimento interno tubular (62) entre a b5
áscula (60) e a segunda conexão terminal (9).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
30 pelo fato de que na unidade de controle eletrônico (38), o sinal de solicitação de momento de rotação é proveniente das seguintes fontes: acelerador, regulação do deslizamento do acionamento, Tempomat, programa de estabili-

zação elétrica, meios que fornecem ao sistema de controle do motor uma solicitação externa de momento de rotação.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para o acionamento direto por intermédio da unidade de controle elétrica (38), o dispositivo de regulação (66) está configurado com um sensor de detecção de posição (63).

5. Processo para aperfeiçoar o comportamento de aceleração e de emissão de um motor de combustão interna a pistão de um veículo, especialmente de um motor a diesel com turbopropulsão, em que um dispositivo como definido em uma das reivindicações anteriores é munido de um reservatório de ar comprimido, no qual é armazenado ar comprimido para a insuflação temporária regulada na seção de duto de gás fresco (8) do cilindro de motor, caracterizado pelas seguintes etapas:

- detecção do sinal de solicitação de momento de rotação e fornecimento dos dados à unidade de controle eletrônico (38);

- detecção dos valores característicos motrizes e fornecimento dos valores característicos à unidade de controle eletrônico (38);

- detecção da pressão de ar no compartimento interno do tubo de sucção entre a válvula de entrada de cilindro e a báscula (60) e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico (38), bem como detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a báscula (60) e o turbocompressor e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico (38);

- processamento dos dados e valores de medição acima mencionados na unidade de controle eletrônico (38) para a produção de sinais de saída de acionamento para a abertura/fechamento da válvula (70) da insuflação temporária para dentro da seção de duto de gás fresco (8) e acionamento simultâneo da báscula (60), ao início da insuflação, na direção do fechamento, e, ao final da insuflação, na direção da abertura.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelas seguintes etapas:

- detecção da frequência média da vontade do motorista por

uma aceleração, por meio do software na unidade de controle (38);

- regulação da insuflação de ar e do acionamento de balsa de modo adaptado à frequência média detectada da vontade do motorista, para se conseguir que o consumo de ar seja mantido em certos limites, porém

5 sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar.

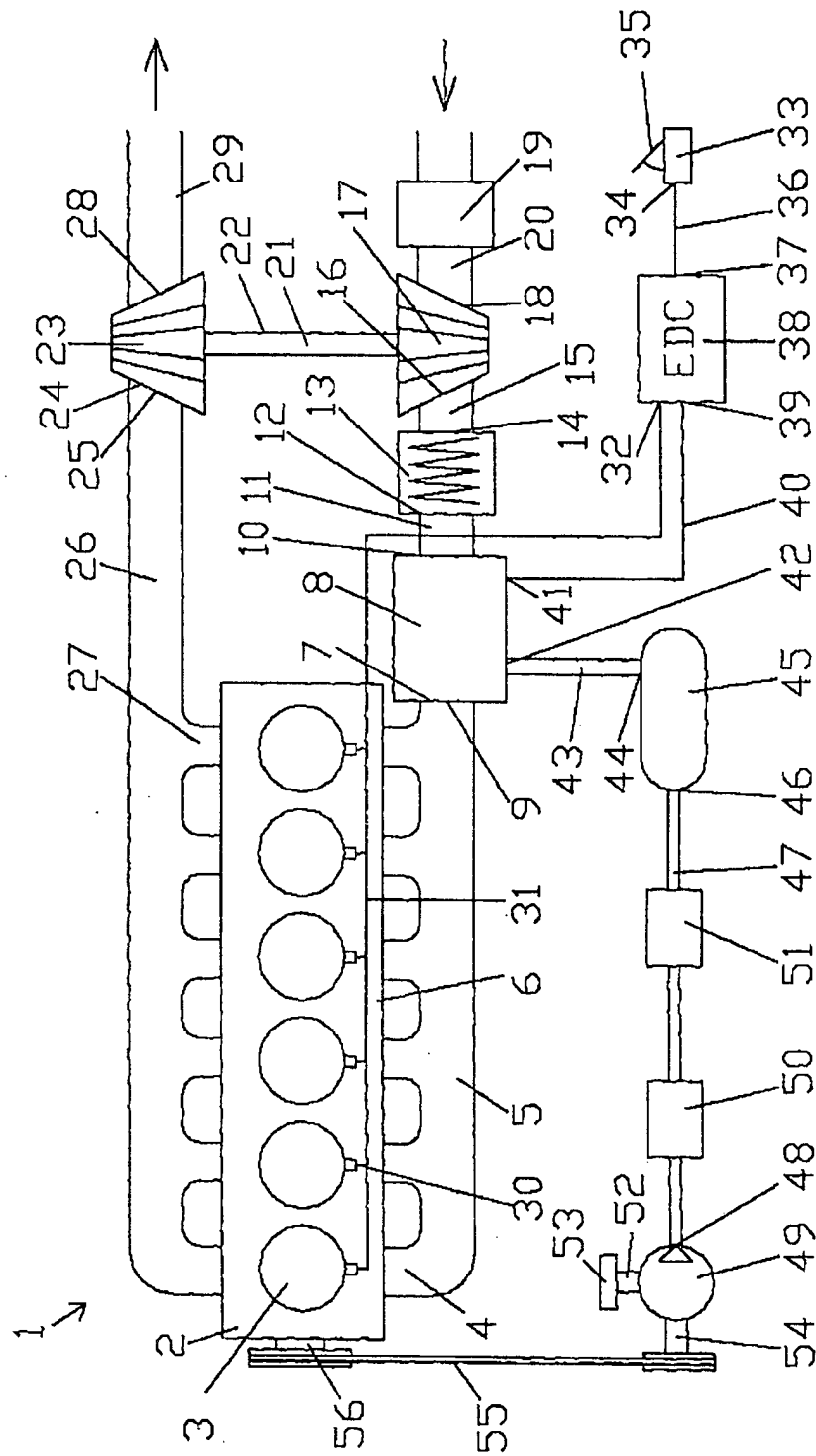
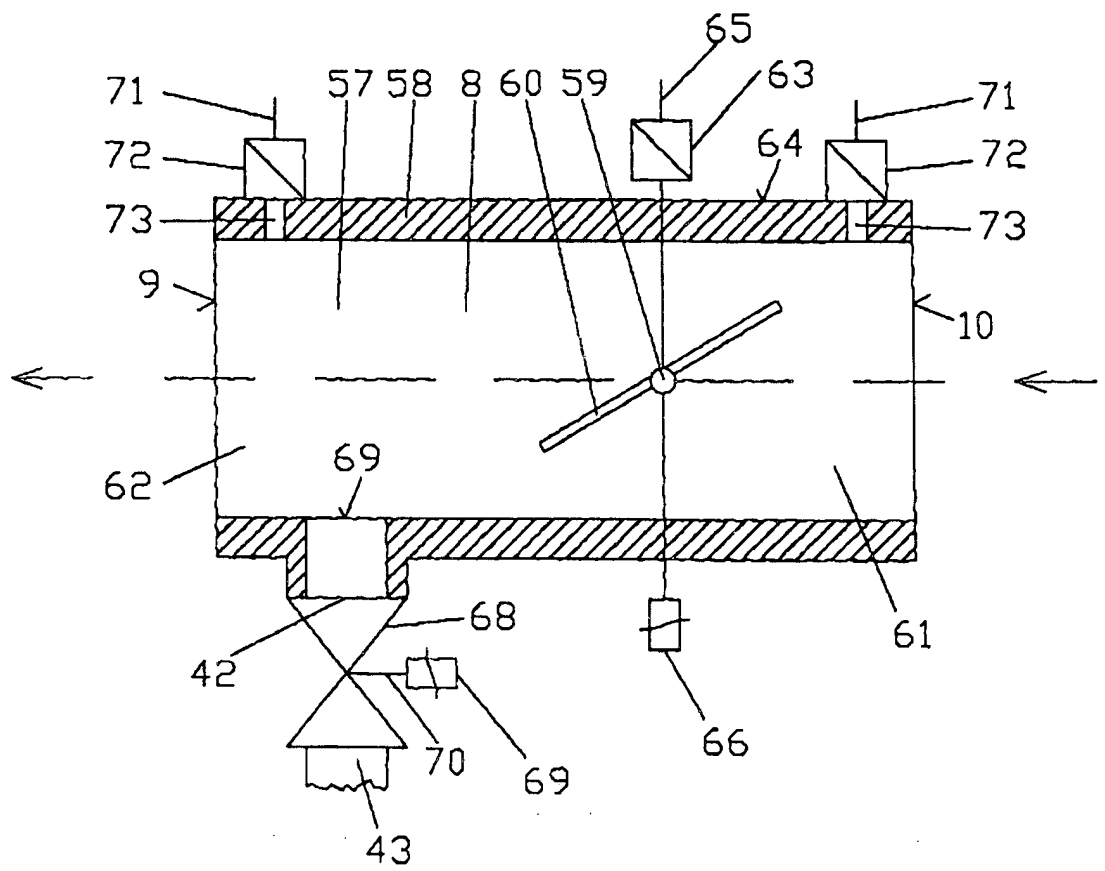


Fig. 1

**Fig. 2**

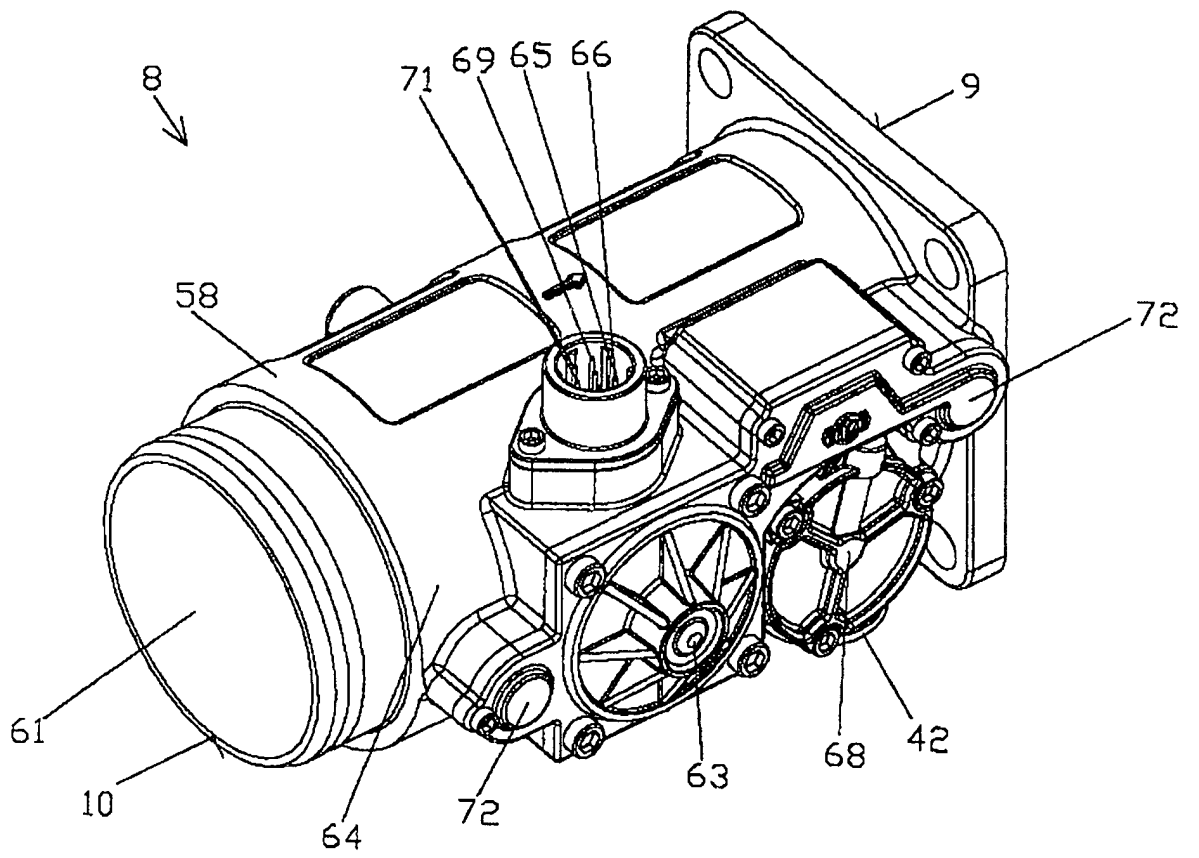


Fig. 3

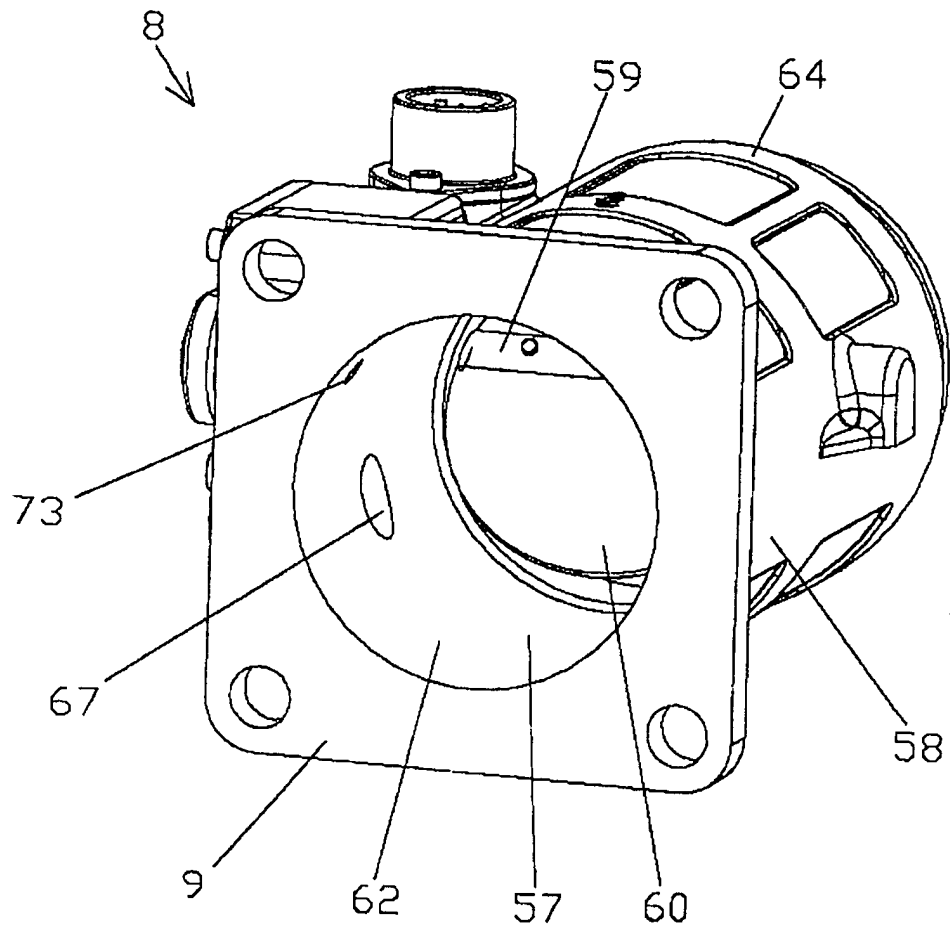


Fig. 4

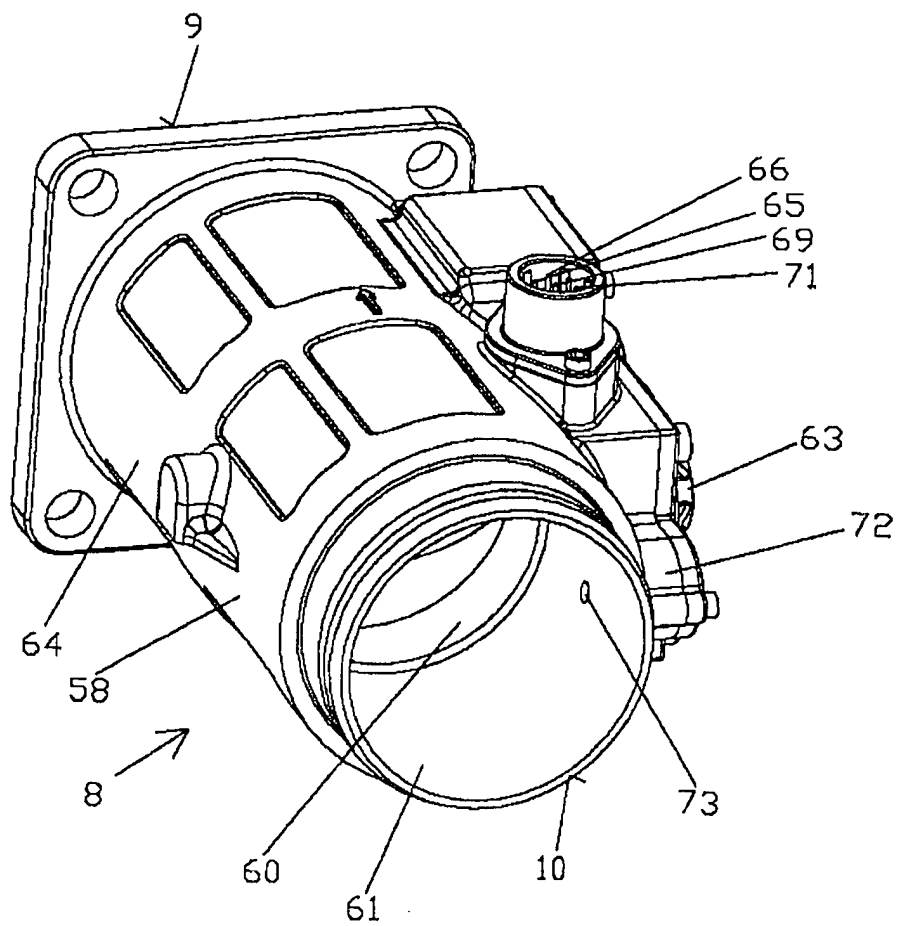


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO PARA O FORNECIMENTO DE AR FRESCO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PISTÃO COM TURBOPROPULSÃO E PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO".**

5 Dispositivo e processo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão (2), com uma seção de duto de gás fresco (8) sob a forma de tubo de sucção, o qual apresenta uma balsa regulável (60) e uma primeira conexão terminal (10) para a entrada de fluxo, entre as quais, na parede tubular (58), é previsto um eixo (59) apoiado pivotavelmente para a balsa regulável (60), que, para a regulação, está acoplada a um dispositivo de regulação (66), em que, entre a balsa (60) e a segunda conexão terminal (9), uma conexão de ar comprimido (42) com abertura (67) desemboca no compartimento interno tubular (57), em que a conexão de ar comprimido (42) coopera com um dispositivo regulador de quantidades (68) que apresenta uma válvula (70) com uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer, dispositivo este que pode ser comandado por meio de uma entrada elétrica (69) que se acha conectada à conexão (39) de uma unidade de controle eletrônico (38), em que o dispositivo de regulação (66) da balsa (60) encontra-se acionado de modo forçado pelo dispositivo regulador de quantidades (68) e/ou pela unidade de controle elétrica (38) de um modo tal que a uma posição totalmente aberta da balsa (60) acha-se combinada uma posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de quantidades (68).

PI0609215-4

Novo relatório descritivo, incorporando as alterações correspondentes às das páginas 2, 2a do pedido PCT, conforme Relatório do Exame Preliminar.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO PARA O FORNECIMENTO DE AR FRESCO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A PISTÃO COM TURBOPROPULSÃO E PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO**".

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão, com uma seção de duto de gás fresco servindo de tubo de sucção, o qual apresenta uma bácia regulável e uma primeira conexão terminal para a entrada de fluxo, bem como uma segunda conexão terminal para a saída de fluxo, entre as quais, na parede tubular, é previsto um eixo apoiado pivotavelmente para a bácia regulável, que, para a regulagem, está acoplada a um dispositivo de regulagem, sendo que, entre a bácia e a segunda conexão terminal, uma conexão de ar comprimido com abertura de semboca no compartimento interno tubular.

15 Além disso, a invenção também se refere a um processo para a operação desse dispositivo.

 Uma propriedade conhecida do motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão é que este, ao se acelerar no veículo, só reage com um certo retardamento porque o turbopropulsor só pode aumentar lentamente a quantidade de ar fornecida, fato este que é chamado de Turbo Lag na trajetória do momento de rotação.

20 Da DE-PS-39 06 312 se depreende um método e uma construção para a diminuição, respectivamente encurtamento, do Turbo Lag, sendo que durante a aceleração do motor a diesel, uma determinada quantidade de ar proveniente do reservatório de ar comprimido é insuflado para dentro do tubo de sucção, e para tanto a quantidade de injeção de combustível é adaptada. O motor a diesel com turbopropulsão é particularmente apropriado para ônibus urbanos com caixa de mudanças automática e instalação de freio a ar comprimido. Os ônibus urbanos desempenham um determinado ciclo de viagens, na medida em que o esforço de carga e o processo de número de rotações do motor a diesel pode ser prognosticado com precisão, e então é possível predeterminar o tempo de insuflação e a quantidade de ar. Condi-

ções totalmente diferentes são empregadas em veículos automotores utilitários, que são empregados em tráfego de longa distância. Estes não percorrem ciclos de viagem regulares, e a carga útil varia entre limites amplos e o modo de dirigir do motorista pode apresentar grandes diferenças. Esses
5 problemas não podem ser resolvidos por meio da construção e do método acima.

Do Patent Abstracts of Japan, Bd. 1995, nº 07, de 31 de agosto de 1995 & a JP 07091267 A depreende-se um dispositivo para o fornecimento de ar comprimido de um motor de combustão interna a pistão com turbo-
10 propulsão, com uma seção de duto de ar comprimido sob a forma de tubo de sucção. Também nesse caso, uma báscula encontra-se acoplada a um dispositivo de regulagem. No entanto, nesse dispositivo conhecido não é garantido que a qualquer momento permaneça ar comprimido no reservatório de ar comprimido que também seja suficiente para os outros agregados, tais
15 como o sistema de freio etc.

O objetivo da presente invenção é criar um dispositivo e um processo, com os quais é possível adaptar a insuflação de ar ao modo de rodagem e à carga útil do veículo, sendo que o dispositivo pode ser instalado como uma unidade de montagem em diferentes sistemas de condução de
20 gás fresco de motores a diesel.

Esse objetivo é alcançado a partir de um dispositivo de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 em conjunto com suas características apresentadas na parte caracterizante. Do ponto de vista da técnica processual, o objetivo é alcançado por meio da reivindicação 5. As reivindicações
25 dependentes respectivamente referenciadas reproduzem desdobramentos vantajosos da invenção.

A vantagem da invenção resulta do fato de que uma báscula no duto de gás fresco é acionada sob controle eletrônico, ou seja, não automaticamente por meio da pressão do ar fresco como no estado da técnica mencionado ao início, e de que o acionamento da unidade de controle é detectado e é processado eletronicamente, em função da pressão do gás fresco e, de preferência, dos parâmetros do motor.
30

De acordo com a invenção, a conexão de ar comprimido é provida de um dispositivo regulador de quantidades que possui uma válvula, a qual apresenta uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer; o dispositivo regulador de quantidades apresenta, ainda, uma entrada elétrica/eletrônica que se encontra conectada à saída de uma unidade de controle eletrônico, sendo que à segunda saída da unidade de controle eletrônico acha-se conectada a entrada do dispositivo de regulação da balança, de tal modo que à posição totalmente aberta da balança encontra-se alocada uma posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de quantidades.

De preferência, às entradas da unidade de controle eletrônico encontram-se conectadas as seguintes saídas:

saída do primeiro sensor de pressão, cujo medidor de pressão está disposto no compartimento interno tubular entre a balança e a primeira conexão terminal para a entrada de fluxo; saída do segundo sensor de pressão, cujo medidor de pressão está disposto no compartimento interno tubular entre a balança e a segunda conexão terminal para a saída de fluxo.

Segundo uma forma de execução vantajosa da invenção, na unidade de controle eletrônico, o sinal de solicitação de momento de rotação pode ser proveniente das seguintes fontes: acelerador, regulação do deslizamento de acionamento, Tempomat, programa de estabilização elétrico, sistema de assistência ao motorista ou outros sistemas que forneçam ao sistema de controle do motor uma solicitação externa de momento de rotação.

Segundo uma outra forma de execução vantajosa da invenção, para o acionamento direto pela unidade de controle eletrônico, o dispositivo de regulação da balança também é configurado como sensor de detecção de posição.

A invenção também se refere a um processo para aperfeiçoar o comportamento de aceleração e de emissão de um motor de combustão interna a pistão de um veículo, especialmente de um motor a diesel com turbopropulsão, sendo que o seu dispositivo para o fornecimento de ar fresco é provido de um reservatório de ar comprimido, onde se acha armazenado o

ar comprimido para a insuflação regulada temporária para dentro do duto de sucção do cilindro de motor.

De acordo com a invenção, o processo contém as seguintes etapas:

- 5 - detecção do sinal de solicitação de momento de rotação e fornecimento dos dados à unidade de controle eletrônico;
- detecção dos valores característicos motrizes e fornecimento dos valores à unidade de controle eletrônico;
- detecção da posição da balança e fornecimento dos valores à
- 10 unidade de controle eletrônico;
- detecção da pressão de ar no compartimento interno da seção de duto de gás fresco entre a primeira conexão terminal e a balança, respectivamente entre a segunda conexão terminal e a balança, e fornecimento dos valores de pressão à unidade de controle eletrônico;
- 15 - detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a válvula de entrada de cilindro e a balança e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico, bem como detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a balança e o turbocompressor e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle
- 20 eletrônico;
- processamento dos dados e valores de medição acima na unidade de controle eletrônico para a produção de sinais de saída de acionamento para a abertura/fechamento da válvula de ar comprimido da insuflação temporária para dentro do duto de sucção;
- 25 - e acionamento simultâneo da balança, ao início da insuflação, na direção do fechamento, e, ao final da insuflação, na direção da abertura.

Segundo uma forma vantajosa de execução do processo, são executadas as seguintes etapas adicionais:

- detecção da frequência média da vontade do motorista por
- 30 aceleração, por meio do software na unidade de controle;
- regulação da insuflação de ar e do acionamento de balança de modo adaptado à frequência média detectada da vontade do motorista, de

tal modo que o consumo de ar seja mantido em certos limites, porém sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar.

A seguir, a invenção será descrita detalhadamente com base em um exemplo de execução de um motor a diesel, com ajuda de desenhos.

5 Mostra-se:

Figura 1: uma exposição esquemática de um dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão;

10 Figura 2: a seção de duto de gás fresco do dispositivo segundo a figura 1;

Figura 3: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista a partir da entrada de fluxo;

Figura 4: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista a partir da saída de fluxo;

15 Figura 5: uma imagem axonométrica da seção de duto de gás fresco vista de cima;

Segundo a figura 1, o motor a diesel 2 com turbopropulsão possui seus cilindros 3 em série, cujos dutos de sucção 4 estão conectados a um duto coletor 5, o qual apresenta um flange de conexão 7 ao qual se acha conectada uma seção de duto de gás fresco 8 com sua segunda conexão terminal 9 para a saída de fluxo. A primeira conexão terminal 10 para a entrada de fluxo está acoplada, por meio de um duto 11, com a abertura de saída de fluxo 12 do refrigerador de ar de carga 13, cuja abertura de entrada de fluxo 14 está acoplada, por meio de um duto 15, com a abertura de saída de fluxo 16 do turbocompressor 17. À abertura de entrada de fluxo 18 do turbocompressor 17 acha-se conectado um filtro de ar 19 por meio do duto 20. O turbocompressor 17 forma uma parte do turbopropulsor de gás de escapamento 22, cuja turbina de gás de escapamento 23, por meio de sua abertura de entrada de fluxo 24, se acha conectada à abertura de saída de fluxo 25 do tubo coletor de escapamento 26. O turbocompressor 17 e a turbina de gás de escapamento 23 estão fixados ao eixo 21. Os cilindros 3 estão conectados ao tubo coletor de escapamento 26 por meio de dutos de

20

25

30

escapamento 27. A abertura de saída de fluxo 28 da turbina de gás de escapamento 23 está acoplada com o tubo de escapamento 29.

O fornecimento de combustível dos cilindros 3 ocorre através de injetores 30, cuja regulagem é executada através do duto 31 da primeira saída 32 da unidade de controle eletrônico 38. À entrada 37 da unidade de controle eletrônico 38 acha-se conectada a saída 34 da unidade de controle eletrônico 33 através do duto 36. A unidade de controle 33 é munida de um órgão de acionamento, o qual, neste exemplo de execução, se acha configurado como acelerador 35. A conexão elétrica 39 da unidade de controle eletrônico 38 está acoplada, através do duto coletor 40, com a conexão elétrica 41 da seção de duto de gás fresco 8.

A seção de duto de gás fresco 8 possui uma conexão de ar comprimido 42, a qual está conectada, através do duto 43 à conexão de saída 44 do reservatório de ar comprimido 45. A conexão de alimentação 46 do reservatório de ar comprimido 45 está conectada, através do duto 47, à conexão de ar comprimido 48 do compressor de ar comprimido 49. No duto 47 estão instalados reguladores de pressão 50 e secadores de ar 51. O compressor de ar comprimido 49 possui um bocal de sucção 52 que é munido de um filtro de ar 53. O eixo 54 do compressor de ar comprimido 49 está ligado, por acionamento de correia 55, com o eixo principal 56 do motor a diesel com turbopropulsão.

Na figura 2 é mostrada detalhadamente a seção de duto de gás fresco 8, que é configurada em forma de tubo e possui a primeira conexão terminal 10 e a segunda conexão terminal 9, entre as quais há um compartimento interno 57, o qual apresenta uma seção transversal circular. O compartimento interno 57 está envolvido pela parede 58, onde o eixo 59 de uma balsa 60 está apoiado e se acha inserido. A balsa 60 divide o compartimento interno 57 em duas partes, a saber, o compartimento de entrada de fluxo 61, que se forma entre a primeira conexão terminal 10 e a balsa 60, e o compartimento de saída de fluxo 62 que se forma entre a segunda conexão terminal 9 e a balsa 60. A balsa 60 possui uma posição fechada e uma posição totalmente aberta e entre elas posições quaisquer que são a-

justadas por meio de rotação do eixo 59. Neste exemplo de execução, o dispositivo de regulação 66 está configurado como motor elétrico e está equipado com uma entrada elétrica de dispositivo de regulação 74 e uma saída 65, que estão correspondentemente conectadas às conexões do duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38. Por meio da entrada de dispositivo de regulação 74, o dispositivo de regulação 66 é alimentado com corrente. Da saída 65 é tomado o sinal sobre a posição da balança 60. Na parede 58 se acha configurada uma abertura de entrada de fluxo de ar comprimido 67 entre a segunda conexão terminal 9 e a balança 60, à qual está conectada a conexão de ar comprimido 42, a qual está equipada com um dispositivo regulador de quantidades 68. O dispositivo regulador de quantidades 68 apresenta também uma posição totalmente bloqueada. A entrada elétrica de controle 69 do dispositivo regulador de quantidades 68, que apresenta uma válvula 70, está conectada ao duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38.

De modo semelhante, ao duto coletor 40 da unidade de controle eletrônico 38 está conectada a saída 71 do sensor de pressão 72, que está fixado na parede 58; o medidor de pressão 73 do sensor de pressão 72, que se estende para dentro do compartimento de saída de fluxo 62 da seção de duto de gás fresco 8 e uma saída 71 similar do sensor de pressão 72, que está fixado na parede 58, bem como o medidor de pressão 73 do sensor de pressão 72 que se estende para dentro do compartimento de entrada de fluxo 61.

A disposição 1 funciona da seguinte maneira: os cilindros do motor a diesel com turbopropulsão são alimentados com gás fresco através dos dutos de sucção 4, do duto coletor 5, da seção de duto de gás fresco 8, do duto 11, do refrigerador de ar de carga 13, do duto 15, do turbocompressor 17 e do filtro de ar 19, quando o número de rotações for constante. Os gases de escapamento saem dos cilindros 3 através dos dutos de escapamento 27, do tubo coletor de escapamento 26, da turbina de gás de escapamento 23 e do tubo de escapamento 29.

Quando o motorista pressionar rapidamente o acelerador 35,

para que o momento de rotação, respectivamente o número de rotações do motor, seja aumentado rapidamente, então o motor a diesel 2 com turbopropulsão irá requerer mais combustível e mais gás fresco. O combustível adicional é fornecido aos cilindros 3, porém permanece insuficiente o aumento da quantidade de gás fresco que é fornecido pelo turbopropulsor de gás de escapamento 22. Também é baixa a pressão do gás fresco que é medida permanentemente no compartimento interno 57 pelo medidor de pressão 73 e é fornecida pelo sensor de pressão 72 para a unidade de controle eletrônico 38. Nesse estado de operação, a balança 60 encontra-se totalmente aberta. A unidade de controle eletrônico 38 irá constatar que a pressão no compartimento interno 57 não aumenta de modo suficientemente rápido e constata, pelo programa de controle, que deve ser executada a insuflação adicional de ar.

O programa de controle tem indicações predeterminadas sobre as condições de quando deve começar a insuflação de ar. Ao início, a balança 60 será girada na direção de fechamento e a insuflação de ar comprimido do reservatório 45 de ar comprimido para dentro do compartimento de saída de fluxo 62 será liberada. A duração da insuflação de ar também é predeterminada pelo programa de controle, que leva em consideração a diferença de pressão e a pressão absoluta que foi medida pelos medidores de pressão 73.

Cada motorista profissional de longa distância ou motorista de rodovias tem seu próprio modo de dirigir, que requer valores de aceleração médios; ele utiliza determinados pontos de conexão da caixa de mudanças, cujos valores característicos podem ser constatados, armazenados e processados. Isso é executado no computador da unidade de controle 38 e por meio de software para a duração da insuflação de ar e acionamento da balança na unidade de controle eletrônico 38. Por meio do software deve ser evitado que o consumo de ar do reservatório 45 seja tão alto que influencie negativamente a segurança do freio, pois o reservatório 45 é parte de todo o sistema de ar comprimido, onde a parte mais importante no que se refere à segurança é o sistema de freio. Apesar disso, não é admitida uma alteração

abrupta na ajuda de aceleração.

- 5 Esse problema é solucionado em princípio devido ao fato de que a duração da insuflação de ar e o acionamento da báscula são regulados pelo software de controle de modo adaptado à frequência da vontade do motorista. Desse modo o consumo de ar é mantido em certos limites, porém sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar. Desse modo se evita que o motorista, na ajuda de aceleração, constate uma alteração inesperada, isto é, uma diminuição.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

	1	disposição
	2	motor a diesel com turbopropulsão
	3	cilindro
5	4	duto de sucção
	5	duto coletor
	6	bloco de cilindro
	7	flange de conexão
	8	seção de duto de gás fresco
10	9	segunda conexão terminal "saída de fluxo"
	10	primeira conexão terminal "entrada de fluxo"
	11	duto
	12	abertura de saída de fluxo
	13	refrigerador de ar de carga
15	14	abertura de entrada de fluxo
	15	duto
	16	abertura de saída de fluxo
	17	turbocompressor
	18	abertura de entrada de fluxo
20	19	filtro de ar
	20	duto
	21	eixo
	22	turbopropulsor de gás de escapamento
	23	turbina de gás de escapamento
25	24	abertura de entrada de fluxo
	25	abertura de saída de fluxo
	26	tubo coletor de escapamento
	27	duto de escapamento
	28	abertura de saída de fluxo
30	29	tubo de escapamento
	30	injetores
	31	duto

	32	saída
	33	unidade de controle qualquer
	34	saída
	35	acelerador
5	36	duto
	37	entrada
	38	unidade de controle eletrônico
	39	conexão
	40	duto coletor
10	41	conexão
	42	conexão de ar comprimido
	43	duto
	44	conexão de saída
	45	reservatório de ar comprimido
15	46	conexão de alimentação
	47	duto
	48	conexão de ar comprimido
	49	compressor de ar comprimido
	50	regulador de pressão
20	51	secador de ar
	52	bocal de sucção
	53	filtro de ar
	54	eixo
	55	acionamento de correia
25	56	eixo principal
	57	compartimento interno
	58	parede
	59	eixo
	60	báscula
30	61	compartimento de entrada de fluxo
	62	compartimento de saída de fluxo
	63	sensor de detecção de posição

	64	área externa
	65	saída
	66	dispositivo de regulação
	67	abertura de entrada de fluxo de ar comprimido
5	68	dispositivo regulador de quantidades
	69	entrada de controle elétrica
	70	válvula
	71	saída
	72	sensor de pressão
10	73	medidor de pressão
	74	entrada de dispositivo de regulação

Novo quadro reivindicatório 1-5 (total de 5 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme Relatório de Exame Preliminar.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o fornecimento de ar fresco de um motor de combustão interna a pistão com turbopropulsão (2), com uma seção de duto de gás fresco (8) sob a forma de tubo de sucção, o qual apresenta uma b5
áscula regulável (60) e uma primeira conexão terminal (10) para a entrada de fluxo, bem como uma segunda conexão terminal (9) para a saída de fluxo, em que a b5
áscula (60), para a regulação, está acoplada a um dispositivo de regulação (66), e em que, entre a b5
áscula (60) e a segunda conexão terminal (9), uma conexão de ar comprimido (42) com abertura (67) desemboca
10 no compartimento interno tubular (57), em que a conexão de ar comprimido (42) coopera com um dispositivo regulador de quantidades (68) que apresenta uma válvula (70) com uma posição bloqueada e posições abertas quaisquer, dispositivo este que pode ser comandado por meio de uma entrada elétrica (69) que se acha conectada à conexão (39) de uma unidade de
15 controle eletrônico (38), sendo que o dispositivo de regulação (66) da b5
áscula (60) encontra-se acionado de modo forçado pelo dispositivo regulador de quantidades (68) e/ou pela unidade de controle elétrica (38) de um modo tal que a uma posição totalmente aberta da b5
áscula (60) acha-se combinada uma posição totalmente bloqueada do dispositivo regulador de quantidades
20 (68), e que na conexão (39) da unidade de controle eletrônico (38) está ligada, por um lado, a saída (71) do primeiro sensor de pressão (72), cujo medidor de pressão (73) está disposto no compartimento interno tubular (61) entre a b5
áscula (60) e a primeira conexão terminal (10), e, por outro lado, a saída (71) do segundo sensor de pressão (72), cujo medidor de pressão (73)
25 está disposto no compartimento interno tubular (62) entre a b5
áscula (60) e a segunda conexão terminal (9).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na unidade de controle eletrônico (38), o sinal de solicitação de momento de rotação é proveniente das seguintes fontes: acelerador, re-
30 gulagem do deslizamento do acionamento, Tempomat, programa de estabilização elétrica, meios que fornecem ao sistema de controle do motor uma solicitação externa de momento de rotação.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para o acionamento direto por intermédio da unidade de controle elétrica (38), o dispositivo de regulação (66) está configurado com um sensor de detecção de posição (63).

5 4. Processo para aperfeiçoar o comportamento de aceleração e de emissão de um motor de combustão interna a pistão de um veículo, especialmente de um motor a diesel com turbopropulsão, em que um dispositivo como definido em uma das reivindicações anteriores é munido de um reservatório de ar comprimido, no qual é armazenado ar comprimido para a
10 insuflação temporária regulada na seção de duto de gás fresco (8) do cilindro de motor, caracterizado pelas seguintes etapas:

- detecção do sinal de solicitação de momento de rotação e fornecimento dos dados à unidade de controle eletrônico (38);
- detecção dos valores característicos motrizes e fornecimento
15 dos valores característicos à unidade de controle eletrônico (38);
- detecção da pressão de ar no compartimento interno do tubo de sucção entre a válvula de entrada de cilindro e a báscula (60) e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico (38), bem como
20 detecção da pressão de ar no compartimento interno do duto de sucção entre a báscula (60) e o turbocompressor e fornecimento do valor de pressão à unidade de controle eletrônico (38);
- processamento dos dados e valores de medição acima mencionados na unidade de controle eletrônico (38) para a produção de sinais de saída de acionamento para a abertura/fechamento da válvula (70) da insuflação temporária para dentro da seção de duto de gás fresco (8) e acionamento simultâneo da báscula (60), ao início da insuflação, na direção do fechamento, e, ao final da insuflação, na direção da abertura.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelas seguintes etapas:

- 30 - detecção da frequência média da vontade do motorista por uma aceleração, por meio do software na unidade de controle (38);
- regulação da insuflação de ar e do acionamento de báscula de

modo adaptado à frequência média detectada da vontade do motorista, para se conseguir que o consumo de ar seja mantido em certos limites, porém sem alteração abrupta na duração da insuflação de ar.