



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

(21) **PI 1003772-1 A2**

(22) Data de Depósito: 15/09/2010
(43) Data da Publicação: 08/01/2013
(RPI 2192)



(51) *Int.Cl.:*
F01L 13/06

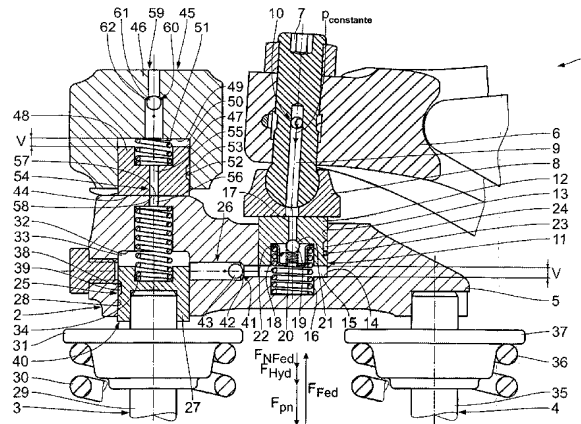
(54) **Título:** MOTOR DE COMBUSTÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 02/10/2009 DE 1020090481435

(73) **Titular(es):** MAN NUTZFAHRZEUGE AG, MAN Truck & Bus AG

(72) **Inventor(es):** FLORIAN KRAFT, NORBERT SCHATZ, THOMAS LEITEL

(57) **Resumo:** MOTOR DE COMBUSTÃO Um motor de combustão interna (1) compreende uma válvula de descarga (3, 4) para saída de gás de escape de um compartimento de combustão assim como um dispositivo de frenagem do motor (2) com uma unidade de comando de válvula hidráulica (25), por meio do qual a válvula de descarga (3) pode ser mantida em uma posição aberta intermediária no caso de dispositivo de frenagem do motor acionado (2) Além disso, o motor de combustão interna (1) compreende um mecanismo de compensação de folga entre válvulas hidráulico (li) para a válvula de descarga (3, 4) e um canal de controle (26), que é formado para a alimentação de óleo da unidade de comando de válvula (25) hidráulica, entre esta e o mecanismo de compensação de folga entre válvulas (li) e que pode ser fechado para compensar uma folga da válvula de descarga (3, 4) por meio de um elemento de fecho (40) . Um contra-apoio (45) é formado como unidade de pistão-cilindro. O contra-apoio (45) forma um esbarro variável (44) para uma ponte de válvula (5) que interage com o mecanismo de compensação de folga entre válvula.



"MOTOR DE COMBUSTÃO"

A presente invenção refere-se a um motor de combustão interna de acordo com o conceito geral da reivindicação 1.

5 Um motor de combustão interna desse tipo é descrito, por exemplo, no documento de patente EP 1 526 257 A2. No caso do dispositivo de frenagem desse motor de combustão interna trata-se uma forma mista de um freio de motor com travão de escape do motor e um freio de descompressão,
10 que também é chamado de EVB ("Exhaust Valve Brake"). A unidade de comando de válvula hidráulica fica instaladas de um lado em uma ponte de válvula que aciona duas válvulas de descarga ao mesmo tempo. A alimentação da unidade de comando de válvula com óleo é feita por meio
15 do circuito de óleo presente do motor de combustão interna. Para compensar a folga entre as válvulas de descarga são previstos parafusos de ajuste separados, com auxílio dos quais é feito o ajuste da folga entre as
20 válvulas durante a montagem do motor ou em seguida em intervalos de assistência técnica regulares. Essa medida é dispendiosa. Caso a folga entre válvula seja acidentalmente estabelecida muito grande, ocorrerão ruídos de chocalho entre o balancim e a ponta das
25 válvulas e existirá o risco de danificar o acionamento de válvula. Além disso, as válvulas de descarga não abrem suficientemente de forma que não é assegurada uma troca completa de gás. Caso a folga entre as válvulas seja estabelecida muito pequena, existirá o risco de as
30 válvulas não se fecharem totalmente no estado quente e assim se romperem.

É tarefa da presente criar um motor de combustão interna do tipo inicialmente citado, que possibilite uma operação mais segura e confiável com pouco esforço de montagem e assistência técnica.

35 Essa tarefa é solucionada, de acordo com a invenção, através de um motor de combustão interna com as características da reivindicação 1. O motor de combustão

interna, de acordo com a invenção compreende um mecanismo de compensação da folga entre válvulas hidráulico para válvula de descarga, que fica alojado entre o balancim e a ponta de válvulas e conectado ao circuito de óleo ali presente para alimentação de óleo. A unidade de comando de válvula hidráulica é alimentada com óleo através do mecanismo de compensação de folga entre válvulas e o canal de comando. Para compensar a folga entre válvulas da válvula de descarga, o canal de comando pode ser

5
10 - fechado por meio do elemento de fecho de forma que no caso da compensação da folga entre válvulas, a unidade de comando de válvula hidráulica não seja alimentada com óleo e a ponte de válvulas assim como a válvula de descarga se encontrem em uma posição definida. A unidade

15 de comando de válvula hidráulica é, portanto, desacoplada do mecanismo de compensação de folga de válvulas hidráulico no caso da compensação da folga de válvulas. O fato de o contra-apoio ser projetado como unidade

20 pistão-cilindro hidráulica, possibilita para a ponte de válvulas um esbarro variável, que se ajusta automaticamente à posição do mecanismo de compensação de folga entre válvulas. Não é necessário um ajuste manual do esbarro ou da folga pelo contra-apoio em relação à

25 ponte de válvulas durante a montagem ou em intervalos regulares de assistência técnica.

O motor de combustão interna, de acordo com a invenção também apresenta tanto a unidade de comando de válvula necessária para a obtenção de uma ação de potência de frenagem do motor como também um mecanismo

30 de compensação que realiza o ajuste da folga entre válvulas automaticamente. Torna-se assim desnecessário um ajuste manual regular, que demanda tempo e é dispendioso e passível de falhas. O motor de combustão interna, de acordo com a invenção, oferece portanto em

35 comparação com motores de combustão interna equipados com dispositivo de frenagem do motor, a funcionalidade adicional do ajuste de folga entre válvulas automático,

que permite a montagem e uma operação mais segura e mais eficiente. Através do ajuste de folga entre válvulas automático são minimizados os ruídos de chocalho da válvula de descarga e evita-se danificações ao comando de

5 válvula através de uma folga entre as válvulas estabelecido muito pequeno. Além disso, não é preciso pontear as folgas entre as válvulas através da compensação de folga entre válvulas automática na operação do motor de combustão interna, de forma que os

10 tempos de controle da válvula de descarga possam ser mantidos com precisão, sendo que o comportamento do gás de escape do motor de combustão interna é otimizado. Como a unidade de comando de válvula e o mecanismo de compensação de válvula estarem conectados ao circuito de

15 óleo existente, os motores de combustão interna podem ser adaptados com mínimo esforço sem o mecanismo hidráulico de compensação de folga entre válvulas.

Um aperfeiçoamento, de acordo com a reivindicação 2, gera economia de espaço e possibilita uma adaptação de motores

20 de combustão interna sem um mecanismo hidráulico de compensação de folga entre válvulas através de uma substituição simples da ponte de válvula assim como do contra-apoio e pela integração do mecanismo de compensação de folga entre válvulas na ponte de válvulas.

25 Um mecanismo de compensação de folga entre válvulas, de acordo com a reivindicação 3 deu bons resultados na prática.

Uma unidade de comando de válvula de acordo com a reivindicação 4 deu bons resultados na prática.

30 Um aperfeiçoamento, de acordo com a reivindicação 5 assegura um fechamento seguro do canal de comando entre o mecanismo de compensação de folga entre válvulas e a unidade de comando de válvula. Como o pistão de controle no caso do dispositivo de frenagem de motor não acionado,

35 se encontra em sua posição inicial de recuo, o pistão de controle fechar o canal de controle e portanto, pode formar o elemento de fecho. Desse modo, pode-se obter sem

despesa adicional de projeto, um desacoplamento da unidade de comando de válvula e do mecanismo de compensação de folga entre válvulas para compensar a folga entre válvulas de forma que a ponte de válvulas e a válvula de descarga se encontrem em uma posição definida. Uma válvula de retenção após o batente 6 impede um recuo do pistão de controle em avanço, se neste caso a força gerada pela pressão do óleo não for suficiente sobre o pistão de controle. A válvula de descarga é assim bloqueada com segurança na posição aberta intermediariamente.

Um contra-apoio, de acordo com a reivindicação 7 deu bons resultados na prática.

Um pistão de contra-apoio de acordo com a reivindicação 8 assegura um esbarro absolutamente firme para a ponte de válvula na operação de frenagem do motor. Na posição aberta intermediária da válvula de descarga o óleo circula pelo canal de alimentação no compartimento do contra-apoio, sendo fixada a posição do pistão do contra-apoio e, conseqüentemente, a ponte de válvula.

Um canal de ventilação de acordo com a reivindicação 9 impede a inclusão de ar comprimível para dentro do compartimento de contra-apoio. O ar presente no compartimento de contra-apoio pode escapar durante o preenchimento com óleo através do canal de ventilação. O escape de óleo através válvula de retenção. Desse modo é possível evitar que o pistão de contra-apoio ceda devido ao ar incluído.

Um canal de ligação em ponte de acordo com a reivindicação 10 possibilita um preenchimento extremamente rápido do compartimento de contra-apoio bem como do compartimento de controle. O canal de ligação em ponte desemboca do canal de alimentação de óleo, para o canal de união, e portanto, liga em ponte o compartimento de compensação e o canal de controle, sendo que especialmente o compartimento de contra-apoio pode ser rapidamente preenchido.

Um aperfeiçoamento, de acordo com a reivindicação 11, gera economia de espaço. Além disso, o canal de ligação em ponte pode ser facilmente adaptado mediante substituição da ponte de válvula assim como do pistão de
5 compensação.

Uma válvula de retenção, de acordo com a reivindicação 12 assegura um bloqueio seguro do pistão de controle assim como do pistão de contra-apoio na operação de frenagem do motor. A válvula de descarga é portanto mantida com
10 segurança na posição aberta intermediária.

Outras características, vantagens e pormenores da invenção constam da descrição a seguir de vários exemplos de concretização com auxílio do desenho, onde:

A figura 1 mostra uma ilustração de seção transversal de
15 uma unidade de comando de válvula e de um mecanismo de compensação de folga entre válvulas de acordo com um primeiro exemplo de concretização; e

A figura 2 mostra ilustração de seção transversal de
20 uma unidade de comando de válvula e de um mecanismo de compensação de folga entre válvulas de acordo com um segundo exemplo de concretização.

A seguir, é descrito um primeiro exemplo de concretização com auxílio da figura 1. Um motor de combustão interna
25 1 com um dispositivo de frenagem de motor 2 apresenta vários cilindros não ilustrados na figura 1, que delimitam respectivamente um compartimento de combustão. A cada um desses compartimentos de combustão pode ser conduzido ar ou uma mistura de ar-combustível por meio de pelo menos uma válvula de admissão. Além disso, a cada
30 compartimento de combustão são atribuídas duas válvulas de descarga 3 e 4, por meio das quais pode ser descarregado gás de escape em um canal de gás de escape. As válvulas de descarga 3 e 4 podem ser acionadas e controladas mecanicamente. A ponte de válvula 5 é parte
35 de um mecanismo de união que conecta as válvulas de descarga 3 e 4 com um eixo de cames não ilustrado na figura 1 do motor de combustão interna 1. O mecanismo de

união compreende um balancim 6 apoiado de modo basculante, que age através de um pistão de contato 7 sobre a ponte de válvulas 5. Neste caso, o pistão de contato 7 é provido em sua extremidade livre de uma calota de apoio 8 articulada como uma junta esférica.

No interior do pistão de contato 7 e da calota de apoio 8 passa um canal de alimentação de óleo 9 de um circuito de óleo 10 do motor de combustão interna 1, previsto para lubrificação, mas também para o controle hidráulico. O óleo conduzido para dentro deste canal de alimentação de óleo 9 apresenta aproximadamente a mesma pressão de óleo durante a operação $P_{\text{constante}}$.

Entre o balancim 6 e a ponte de válvula 5 fica disposto um mecanismo de compensação de folga entre válvulas 1, projetado como unidade de cilindro-pistão e que compensa a folga entre as válvulas de descarga 3 e 4. O mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11 apresenta um pistão de compensação 12 em formato de U no segmento longitudinal, que é conduzido para dentro de um primeiro orifício de cilindro 13 com movimento axial, formado na ponte de válvulas 5. Na posição ilustrada na figura 1 do pistão de compensação 12 é projetado entre este e uma superfície de delimitação 14, um compartimento de compensação 15. Neste, fica alojada uma primeira mola de reset 16 entre a superfície de delimitação 14 e o pistão de compensação 12.

O mecanismo de compensação da folga entre válvulas 11 é conectado ao circuito de óleo 10. Neste caso, o pistão de compensação 12 que fica em contato permanente com a calota de apoio 8 devido à ação da força da mola de reset apresenta um canal de alimentação de óleo central 17, que se corresponde com o canal de alimentação de óleo 9. Em uma extremidade do canal de alimentação de óleo 17 direcionada ao compartimento de compensação 15 está prevista uma primeira válvula de retenção 18 (= válvula de não retorno), cuja esfera 19 é empurrada para dentro do assento de esfera 21 do canal de alimentação de óleo

17, por meio de uma mola de válvula de retenção 20. A mola da válvula de retenção 20 fica apoiada contra uma chapa de apoio 22, que fica presa entre o pistão de compensação 12 e a mola de reset 16. O movimento do
5 pistão de compensação 12 é delimitado por um primeiro pino de delimitação 23, que se estende para dentro de uma cavidade 24 do pistão de compensação 12.

O dispositivo de frenagem 2 do motor de combustão interna 1 é do tipo EVB e, além de um elemento de estrangulamento
10 não ilustrado na figura 1, também compreende uma unidade de comando de válvula 25 hidráulica no canal de gás de escape assim como em uma unidade de comando central não ilustrada para cada cilindro, projetada como unidade pistão-cilindro e conectada hidraulicamente ao mecanismo
15 de compensação de folga entre válvulas 11 através de um canal de comando 26. O canal de comando 26 serve para a alimentação de óleo da unidade de comando de válvula 25, que na posição ilustrada na figura 1 do pistão de comando 27 fica conectada ao circuito de óleo 10 através do canal
20 de comando 26 e do mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11.

A unidade de comando de válvula 25 apresenta um pistão de comando 27, que é conduzido com movimento axial em um segundo orifício do cilindro 28 que atua como cilindro e
25 é formado na ponte de válvula 5. O pistão de comando 27 é projetado no segmento longitudinal em formato de H e fica apoiado na extremidade superior de uma haste 29 da válvula de descarga 3. A válvula de descarga 3 fica apoiada pela sua haste em movimento axial em um cabeçote
30 do cilindro e é impulsionada por uma mola recuperadora 30 com uma determinada força pré-tensional na direção de fechamento. A mola recuperadora 30 é tensionada entre o cabeçote do cilindro e um prato de mola 31. A força de fecho da mola recuperadora 30 é chamada de F_{Fed} .

35 Na posição mostrada na figura 1 do pistão de controle 27, entre uma superfície de delimitação 32 e o pistão de controle 27 é formado um compartimento de controle 33. O

canal de controle 26 é projetado fora da ponte de válvula 5 e conecta o compartimento de compensação 15 com o compartimento de controle 33. Neste compartimento de controle 33 fica alojada uma segunda mola de reset 34, que fica em contato com a superfície de delimitação 32 e o pistão de controle 27 e que empurra este último contra a haste 29. A força de mola da mola recuperadora 34 age portanto contra a força de fecho F_{Fed} da mola recuperadora 30 e é chamada a seguir de F_{NFed} .

5

10 A unidade de comando de válvula 25 fica disposta entre a válvula de descarga 3 e a ponte de válvula 5 e interage correspondentemente na operação de frenagem do motor somente com a válvula de descarga 3, porém não com a válvula de descarga 4. A válvula de descarga 4 fica

15 apoiada por sua haste 35 correspondentemente com a válvula de descarga 3, no cabeçote de cilindro em movimento axial e é impulsionada através de uma mola recuperadora 36 com uma força pré-tensional correspondente na direção de fechamento. A mola

20 recuperadora 36 é tensionada entre o cabeçote de cilindro e um prato de mola 37.

Para delimitar o movimento do pistão de controle 27, um pino de delimitação 38 se estende para dentro de uma cavidade lateral 39 do pistão de controle 27. O canal de

25 controle 26 desemboca desse modo no compartimento de controle 33, de modo que o pistão de controle 27 forme em seu ponto morto superior do canal de controle 26, um elemento de fechamento 40. No canal de controle 26 fica alojada uma segunda válvula de retenção 41 com uma

30 esfera 43 alogável em um assento esférico 42. A válvula de retenção 41 é alinhada de tal forma que esta fecha o canal de controle 26 durante o fluxo de óleo na direção do compartimento de compensação 15. O canal de controle 26 desemboca basicamente ao nível da superfície de

35 delimitação 14, para dentro do compartimento de compensação 15.

Para preparar um batente 44 para a ponte de válvula 5

está previsto um contra-apoio 45. O contra-apoio 45 é projetado como unidade pistão-cilindro hidráulica e apresenta um corpo básico de contra-apoio 46 com um terceiro orifício de cilindro 47, no qual um pistão de
5 contra-apoio 48 é conduzido axialmente. O pistão de contra-apoio 48 é projetado no segmento longitudinal em formato de U. Na posição mostrada na figura 1 do pistão de contra-apoio 48, entre este e uma superfície de delimitação 49, é formado um compartimento de
10 contra-apoio 50. No compartimento de contra-apoio 50 fica alojada uma terceira mola recuperadora 51, que fica em contato com o pistão de contra-apoio 48 e a superfície de delimitação 49. O movimento do pistão de contra-apoio 48 é delimitado por um pino de delimitação 52, que fica
15 disposto em uma cavidade lateral 53 do pistão de contra-apoio 48.

O compartimento de contra-apoio 50 é conectado ao compartimento de controle 33 através de um canal de alimentação 54 e assim conectado ao circuito de óleo 10.
20 Para formar o canal de alimentação 54 o pistão de contra-apoio 48 apresenta um orifício de passagem axial 55, que se alinha com um orifício 56 correspondente na ponte de válvula 5. Se o pistão de contra-apoio 48 for levantado da ponte de válvula 5, o canal de alimentação
25 54 será interrompido. Neste estado, o orifício 56 forma um primeiro orifício de controle 57 e o orifício de passagem 55 um segundo orifício de controle 58.

No corpo de base de contra-apoio 46 é projetado um canal de ventilação 59, que rompe o corpo de base de contra-
30 apoio 46a partindo do compartimento de contra-apoio 50 e conecta assim este com a área da tampa do cilindro. No canal de ventilação 59 uma quarta válvula de retenção 60 fica alojada com uma esfera 62 alojável em um assento de esfera 61. A válvula de retenção
35 60 é orientada de tal forma que o canal de ventilação 59 pode ser fechado na direção da tampa de cilindro.

A seguir, o modo de funcionamento do dispositivo de

frenagem do motor 2 assim como do mecanismo de compensação da folga entre válvulas 11 é mais detalhadamente descrito.

Primeiramente, é esclarecido o funcionamento de frenagem do motor. No caso de acionamento do dispositivo de frenagem do motor 2 o elemento de estrangulamento é colocado na posição de estrangulamento no canal de gás de escape, sendo que os gases de escape se acumulam entre o orifício de válvula de descarga do cilindro e o elemento de estrangulamento. Essa pressão de acumulação no canal de gás de escape com o veio de impulso das válvulas de descarga que se abrem dos cilindros adjacentes gera uma abertura intermediária da válvula de descarga 3, que se forma durante a fase de compressão e da fase de expansão de cada ciclo de quatro de fases do motor de combustão interna 1. Devido às condições de pressão dominantes no compartimento de combustão do cilindro e no canal de gás de escape resulta uma força pneumática F_{pn} , que se opõe à força de fechamento F_{Fed} da mola recuperadora 30 e provoca a abertura intermediária abordada da válvula de descarga 3. A força de mola F_{NFed} da mola de reset 34 retorna o pistão de controle 27 para a válvula de descarga 3 e sustenta a abertura intermediária da válvula de descarga 3. Através do retorno do pistão de controle 27 o volume do compartimento de controle 33 se amplia. Ao mesmo tempo, o pistão de controle 27 que atua como elemento de fecho 40 libera o canal de controle 26 de forma que seja disponibilizado ao pistão de controle 27 o óleo necessário para o movimento, através do canal de controle 26. Devido à pressão reduzida que ocorre no compartimento de controle 33 o óleo circula através do canal de alimentação de óleo 17, do compartimento de compensação 15 e do canal de controle 26 no compartimento de controle 33, sendo que uma força hidráulica F_{Hyd} age sobre o pistão de controle 27 e sustenta a mola recuperadora 34.

Além, o óleo circula desde o compartimento de controle 33, passando pelo canal de alimentação 54, indo para dentro do compartimento de contra-apoio 50. O ar que se encontra no compartimento de contra-apoio 50 pode escapar através do canal de ventilação 59, já que a válvula de retenção 60 não responde durante a circulação de ar. Como o óleo não pode escapar devido às válvulas de retenção 41 e 60 do compartimento de controle 33 e do compartimento de contra-apoio 50, o pistão de controle 27 é mantido em posição contra a força de fechamento F_{Fed} da mola recuperadora 30, sendo que o pistão de contra-apoio atua como esbarro fixo 44 para a ponte de válvulas 5, devido ao compartimento de contra-apoio 50 preenchido com óleo comprimido. O pistão de controle 27 também é bloqueado hidraulicamente na ponte de válvulas 5, de forma que a válvula de descarga 3 acoplada mecanicamente ao pistão de controle 27 fica presa na posição aberta intermediária. A válvula de descarga 3 permanece portanto, na posição aberta intermediária durante a segunda fase (= fase de descompressão) e da terceira fase seguinte (= fase de expansão) na posição aberta intermediária, sendo estabelecida a ação de frenagem do motor desejada. No final da terceira fase o balancim 6 sobrecarrega novamente a ponte de válvula 5 devido ao controle do eixo de came, para colocar as válvulas de descarga 3 e 4 na posição aberta totalmente, prevista, durante a quarta fase. A ponte de válvula 5 se afasta do pistão de contra-apoio 48 devido à sobrecarga através do balancim 6, de forma que o contato entre este e a ponte de válvula 5 se rompe e os orifícios de controle 57, 58 se abrem. O óleo que se encontra no compartimento de controle 33 pode sair através do orifício de controle 57 na seção da tampa de cilindro 10. Desse modo, o bloqueio hidráulico do pistão de controle 27 é suspenso. O fluxo de saída de óleo que sai do compartimento de controle 33 é sustentado pelo fato de o pistão de controle ser empurrado de volta para dentro de seu ponto morto

superior através da força de fechamento F_{Fed} da mola recuperadora 30. Além disso, a válvula de retenção 41 fecha durante o movimento de retorno do pistão de controle 27, o canal de controle 26. O óleo presente no
5 compartimento de contra-apoio pode sair através do orifício de controle 58 para a seção da tampa de cilindro. Na medida que o pistão de controle 27 ainda não tiver fechado totalmente o canal de controle 26, o óleo sairá do compartimento de compensação 15 através do
10 compartimento de controle 33 e do orifício de controle 57 para a seção da tampa de cilindro, sendo que o pistão de compensação 12 é empurrado na direção de seu ponto morto inferior.

Durante o curso de retorno do balancim 6 a ponte de
15 válvula 5 encosta novamente no pistão de contra-apoio 48 e empurra este contra a força de mola da mola recuperadora 51. Através da força de mola o pistão de contra-apoio 48 é pressionado de tal forma contra a ponte de válvula 5, que o canal de alimentação 54 não é
20 interrompido. Durante o curso de retorno o pistão de controle 27 permanece em seu ponto morto superior e fecha o canal de controle 26. A ponte de válvula 5 e as válvulas de descarga 3 e 4 se encontram portanto em uma posição definida, de forma que o mecanismo de compensação
25 de folga entre válvulas 11 possa compensar a folga entre válvulas. A força de mola da mola recuperadora 16 posiciona o pistão de compensação 12 de forma que a folga entre válvulas seja ajustada em zero. Devido à pressão reduzida que ocorre no compartimento de compensação 5 o
30 óleo circula através da válvula de retorno 18 para o compartimento de compensação 15.

A seguir, é esclarecida a operação do motor normalmente suprida. Na operação de motor normalmente suprida o elemento de estrangulamento no canal de gás de escape
35 permanece na posição aberta. Como a válvula de descarga 3 não salta para uma posição aberta intermediária devido à força de fechamento F_{Fed} da mola recuperadora 30 na

operação de motor normalmente suprida, o pistão de controle 27 permanece em seu ponto morto superior durante a primeira a quarta fase. Desse modo, o canal de controle 26 é constantemente fechado.

5 No final da terceira fase o balancim 6 sobrecarrega a ponte de válvula 5 devido ao controle de eixo de came, para colocar as válvulas de descarga 3 e 4 na posição totalmente aberta prevista durante a quarta fase. O pistão de compensação 12 comprime o óleo presente no
10 compartimento de compensação 15, sendo que o compartimento de compensação 15 é vedado pela válvula de retenção 18 na direção do canal condutor de óleo 17. Devido à superfície de ajuste exata do pistão de compensação 12 e do pistão de controle 27 não pode
15 escapar óleo entre este e a ponte de válvula 5, de forma que no compartimento de compensação 15 é formada uma bolsa de óleo comprimível entre o pistão de compensação 12 e a ponte de válvula 5. A força exercida pelo balancim 6 sobre o pistão de compensação 12 é transferida portanto
20 através da bolsa de óleo para a ponte de válvula 5. A ponte de válvula 5 se afasta do contra-apoio 45 devido à carga através do balancim 6, sendo que as válvulas de descarga 3 e 4 são abertas.

Durante o curso de retorno do balancim 6 o pistão de
25 contra-apoio 48 é pressionado pela mola recuperadora 30 contra a força de mola da mola de reset 51 até a folga entre válvula ficar no zero. O ar presente no compartimento de contra-apoio 50 pode sair através do canal de ventilação 59. Como o pistão de controle 27 se
30 encontra em seu ponto morto superior e fecha o canal de controle 26, a ponte de válvula 5 se encontra em uma posição definida, de forma que o mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11 possa compensar a folga entre válvulas. A mola de reset 16 posiciona o pistão de
35 compensação 12 de tal forma que a folga entre válvulas seja ajustado em zero. Através da pressão reduzida que se forma no compartimento de compensação 15, o óleo circula

através da válvula de retenção 18, saindo do canal condutor de óleo.

No caso do motor de combustão interna 1, durante a montagem do motor e também durante a operação posterior
5 pode-se dispensar qualquer ajuste da folga entre válvulas. A compensação da folga entre válvulas é feita automaticamente através do mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11. Como o canal de controle 26 pode ser fechado através do pistão de controle 27, a unidade
10 de comando de válvula 25 pode ser desacoplada do mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11, sendo que a válvula de descarga 3 e a ponte de válvula 5 apresentam para a compensação da folga entre válvulas uma posição definida. Especialmente, é feita também uma
15 compensação automática da dilatação térmica das válvulas de descarga 3 e 4. Como não é necessária uma ligação em ponte das folgas, os tempos de controle teoricamente previstos podem ser mantidos com maior exatidão. Isso tem um impacto favorável sobre os valores de gás de escape.
20 Além disso, a compensação da folga entre válvulas reduz a formação de ruídos do motor de combustão interna 1. Além disso, o impacto das válvulas de descarga 3 e 4 é automaticamente compensado nos anéis de assento respectivos durante a vida útil do motor de combustão
25 interna 1. Para tanto, o contra-apoio 45 e o mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11 são dimensionados de tal forma que um desgaste de assento máximo determinado V possa ser ajustado.

O mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11
30 pode ser adaptado facilmente. Para tanto, a ponte de válvula 5 precisa ser imersa e ser provida do mecanismo de compensação de folga entre válvulas 11. Para a montagem da ponte de válvula 5 o pistão de compensação 12 e o pistão de controle 27 são estendido até os pinos
35 de delimitação respectivos 23 e 38.

A ponte de válvula 5 é colocada sobre as extremidades da haste, sendo que o pistão de controle 27 é manualmente

pressionado para seu ponto morto superior e o parafuso de ajuste do balancim 6, manualmente firmemente fixado sobre contra-mancal em relação ao pistão de compensação 12. Desse modo, a folga entre válvulas é ajustada em zero. Em seguida o contra-apoio 45 é aparafusado, sendo 5 que o pistão de contra-apoio 48 devido à mola de reset 51 é empurrado sobre a ponte de válvula 5.

Em seguida, é descrito um segundo exemplo de concretização da invenção sob referência à figura 2. 10 Peças de construção idêntica recebem o mesmo sinal de referência como no caso do primeiro exemplo de concretização, a cuja descrição é feita referência. Peças de construção diferente recebem o mesmo sinal de referência sendo pos-posto um „a“. Em comparação ao 15 primeiro exemplo de concretização é adicionalmente formado um canal de ligação em ponte 63 na ponte de válvula 5a, que conecta diretamente o canal condutor de óleo 17 ao canal de alimentação 54. O pistão de compensação 12a apresenta neste caso, um orifício radial 20 64, que desemboca no canal condutor de óleo 17 e é parte do canal de ligação em ponte 63. No canal de ligação em ponte 63 fica alojada uma quarta válvula de retenção 65 com uma esfera 67 alojável em um assento de esfera 66. A válvula de retenção 65 é de tal forma orientada que o 25 canal de ligação em ponte 63 pode ser fechado na direção do canal condutor de óleo 17.

Na operação de frenagem do motor durante a abertura intermediária da válvula de descarga 3 o compartimento de controle 33 assim como o compartimento de contra-apoio 50 30 são adicionalmente preenchidos com óleo através do canal de ligação em ponte 63. Como o canal de ligação em ponte 63 liga em ponte o compartimento de compensação 15, o preenchimento do compartimento de controle 33 e especialmente do compartimento de contra-apoio 50 pode 35 ser feito rapidamente. Através da válvula de retenção 65 pode-se impedir um retorno do óleo na direção do canal condutor de óleo 17. A válvula de descarga 3 é bloqueada

portanto na posição aberta intermediária. Diferentemente do primeiro exemplo de concretização o compartimento de ocntra-apoio 50 também é preenchido com óleo na operação de motor normalmente suprida. Com relação ao outro modo
5 de funcionamento é feita referência ao exemplo de concretização antecedente.

REIVINDICAÇÕES

1. Motor de combustão interna, compreendendo
- uma válvula de descarga (3,4) para a saída de gás de escape de um compartimento de combustão,
 - 5 - uma ponte de válvula (5; 5a) para o apoio da válvula de descarga (3,4),
 - um balancim (6) para o deslocamento da ponte de válvula (5; 5 a),
- um dispositivo de frenagem do motor (2) com sua unidade
- 10 de comando de válvula hidráulica (25), que fica alojado entre a válvula de descarga (3) e a ponte de válvula (5; 5a), que é conectado a um canal de alimentação de óleo (9) para alimentação de óleo e por meio do qual a válvula de
- 15 descarga (3) pode ser mantida em uma posição aberta intermediária no caso de dispositivo de frenagem do motor (2) acionado,
- um contra-apoio (45) para a preparação de um esbarro (44) para a ponte de válvula (5; 5a), caracterizado pelo fato de
- 20 - um mecanismo de compensação de folga entre válvulas hidráulico (11; 1 la) estar previsto para a válvula de descarga (3, 4),
- o qual fica alojado entre o balancim (6) e a ponte de válvula (5; 5 a) e que fica conectado ao canal de
- 25 alimentação de óleo para a alimentação de óleo,
- um canal de controle (26) estar previsto, que fica conectado ao canal de alimentação de óleo (9) para a alimentação de óleo da unidade de comando de válvula (25) hidráulica, e que pode ser fechado para compensar a folga
- 30 entre válvulas da válvula de descarga (3, 4) por meio de um elemento de fecho (40); e
- o contra-apoio (45) ser projetado como unidade pistão-cilindro hidráulica para adaptar o esbarro (44) à posição do mecanismo de compensação de folga entre válvulas (11;
- 35 11a).
2. Motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a unidade de

comando de válvula (25) e o mecanismos de compensação de folga entre válvulas (11; 11a) serem integrados na ponte de válvula (5; 5a) e o canal de controle (26) ser formado na ponte de válvula (5; 5a).

5 3. Motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o mecanismo de compensação de folga entre válvulas (11; 11a) compreender :

- 10 - um pistão de compensação (12; 12a) conduzido em um primeiro orifício de cilindro (13),
- um compartimento de compensação (15) delimitado pelo pistão de compensação (12; 12a),
- uma primeira mola de reset (16) alojada no compartimento de compensação (15),
- 15 - um canal condutor de óleo (17) que passa através do pistão de compensação (12; 12a) e que desemboca no compartimento de compensação (15), e
- uma primeira válvula de retenção (18) para fechar o canal condutor de óleo (17).

20 4. Motor de combustão interna, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de a unidade de comando de válvula (25) compreender:

- um pistão de controle (27) conduzido em um segundo orifício de cilindro (28),
- 25 - um compartimento de controle (33) delimitado pelo pistão de controle (27), e
- uma segunda mola de reset (34) alojada no compartimento de controle (33).

5. Motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o canal de controle (26) passar pelo compartimento de compensação (15) chegando até o compartimento de controle (33) e desembocar neste de tal forma que o pistão de controle (27) forma o elemento de fecho (40).

35 6. Motor de combustão interna, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de no canal de controle (26) estar alojada uma segunda

válvula de retenção (41).

7. Motor de combustão interna, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de o contra-apoio (45) compreender:

- 5 - um corpo básico de contra-apoio (46) com um terceiro orifício de cilindro (47),
- um pistão de contra-apoio (48) conduzido no terceiro orifício de cilindro (47),
- um compartimento de contra-apoio (50) delimitado pelo
- 10 pistão de contra-apoio (48), e
- uma terceira mola de reset (51) alojada no compartimento de contra-apoio (50).

8. Motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o pistão de

15 contra-apoio (48) apresentar um orifício de passagem axial (55), que é parte de um canal de alimentação (54) que conecta o compartimento de controle (33) com o compartimento de contra-apoio (50).

9. Motor de combustão interna, de acordo com qualquer uma

20 das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de no corpo básico de contra-apoio (46) ser formado um canal de ventilação (59) com uma terceira válvula de retenção (60).

10. Motor de combustão interna, de acordo com a

25 reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de um canal de ligação em ponte (63) conectar o canal condutor de óleo (17) ao canal de alimentação (54).

11. Motor de combustão interna, de acordo com a

reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o pistão de

30 compensação (12a) apresentar um orifício radial (64), que desemboca no canal condutor de óleo (17) e ser parte do canal de ligação em ponte (63) integrado na ponte de válvula (5a).

12. Motor de combustão interna, de acordo com a

35 reivindicação 10 ou 11, caracterizado pelo fato de no canal de ligação em ponte (63) estar alojada uma quarta válvula de retenção (65).

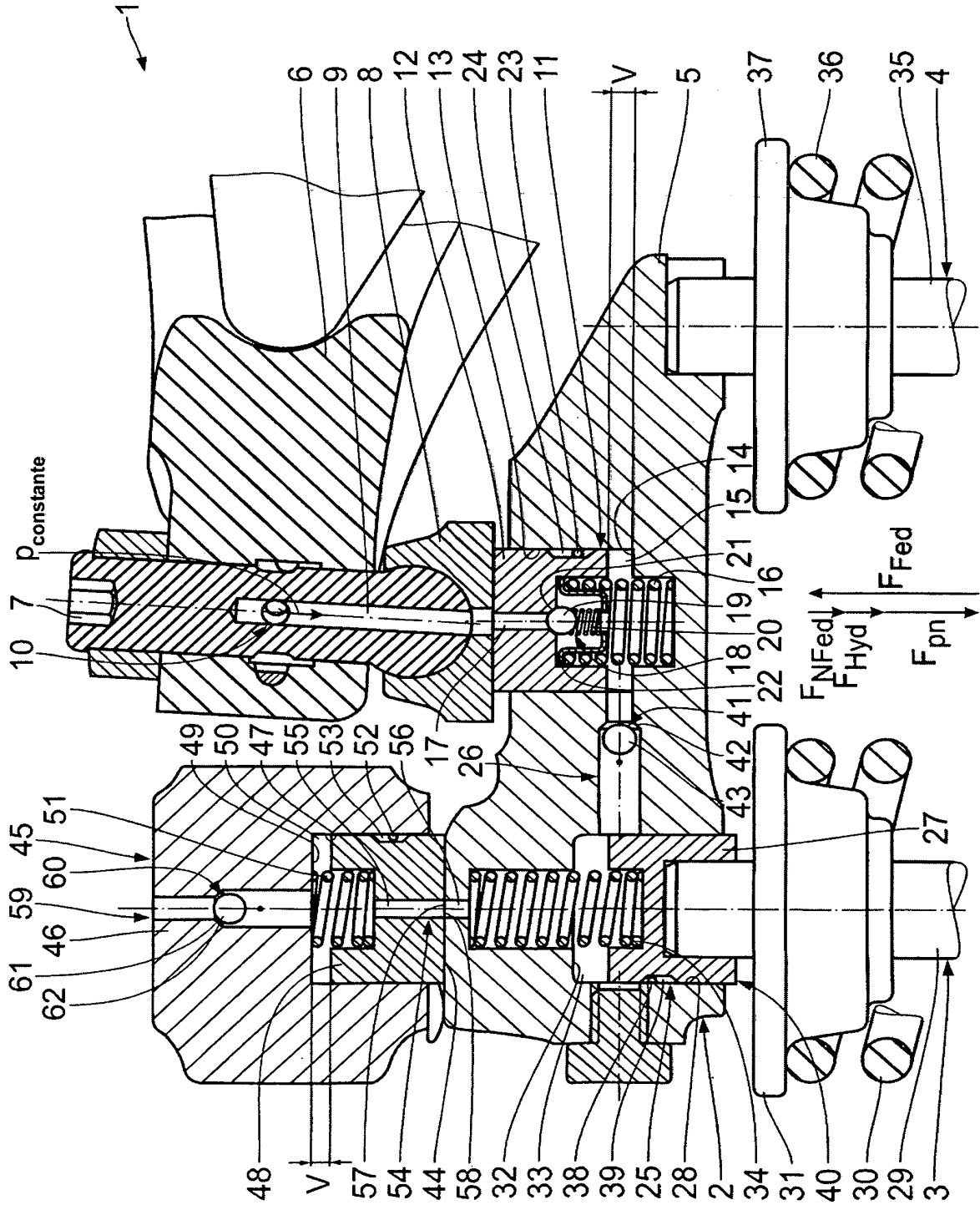


FIG.1

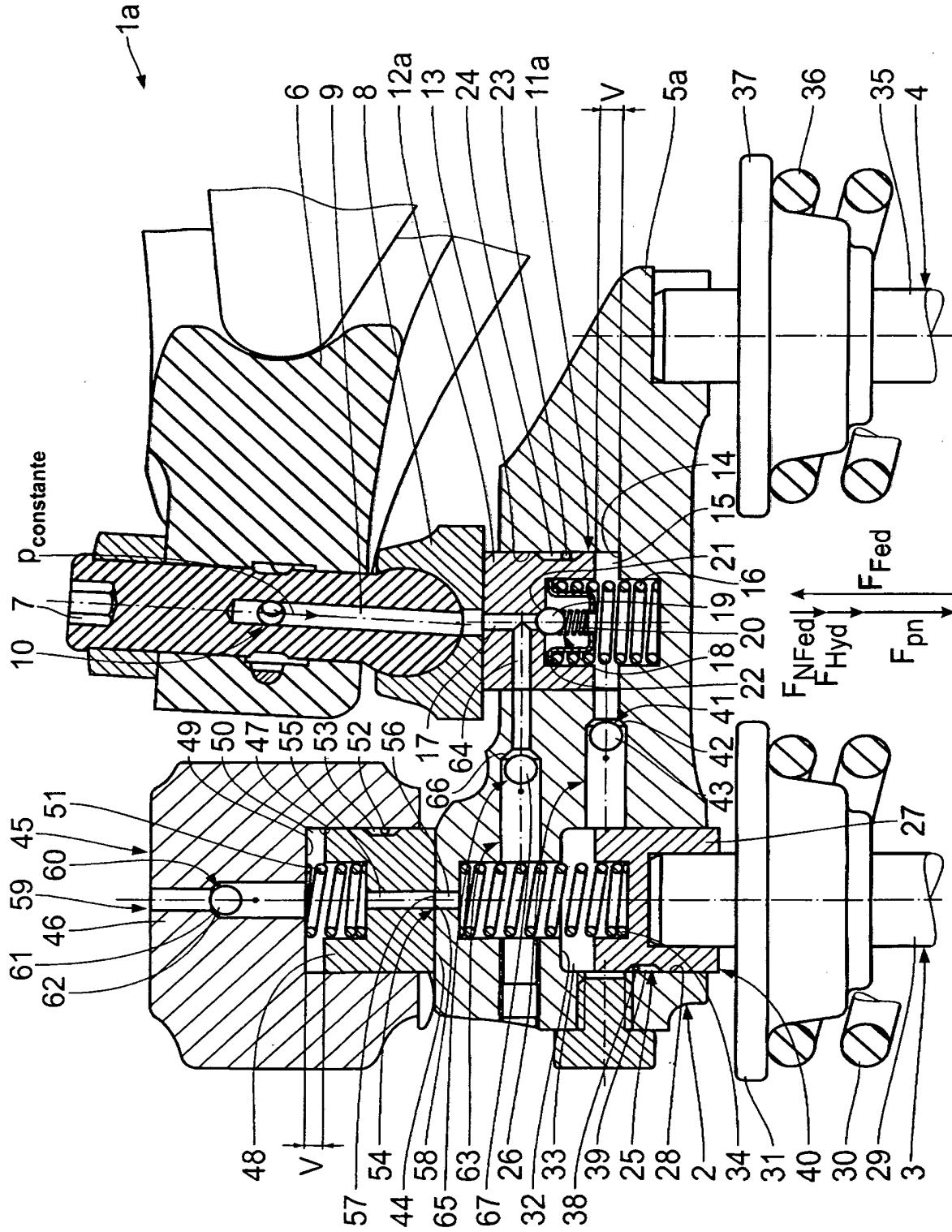


FIG.2

RESUMO

"MOTOR DE COMBUSTÃO"

Um motor de combustão interna (1) compreende uma válvula de descarga (3, 4) para saída de gás de escape de um
5 compartimento de combustão assim como um dispositivo de frenagem do motor (2) com uma unidade de comando de válvula hidráulica (25), por meio do qual a válvula de descarga (3) pode ser mantida em uma posição aberta intermediária no caso de dispositivo de frenagem do motor
10 acionado (2). Além disso, o motor de combustão interna (1) compreende um mecanismo de compensação de folga entre válvulas hidráulico (11) para a válvula de descarga (3, 4) e um canal de controle (26), que é formado para a alimentação de óleo da unidade de comando de válvula (25)
15 hidráulica, entre esta e o mecanismo de compensação de folga entre válvulas (11) e que pode ser fechado para compensar uma folga da válvula de descarga (3, 4) por meio de um elemento de fecho (40). Um contra-apoio (45) é formado como unidade de pistão-cilindro. O contra-apoio
20 (45) forma um esbarro variável (44) para uma ponte de válvula (5) que interage com o mecanismo de compensação de folga entre válvula.