



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1103486-6 B1

(22) Data do Depósito: 25/07/2011

(45) Data de Concessão: 02/02/2021



* B R P I 1 1 0 3 4 8 6 B 1 *

(54) Título: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA FRENAGEM DE MOTOR

(51) Int.Cl.: F01L 13/06; F02D 9/06.

(30) Prioridade Unionista: 26/07/2010 AT A1246/2010.

(73) Titular(es): MAN TRUCK & BUS ÖSTERREICH AG.

(72) Inventor(es): FRANZ RAMMER; FRANZ LEITENMAYR; GOTTFRIED RAAB.

(57) Resumo: PROCESSO PARA FRENAGEM DE MOTOR. A presente invenção refere-se a um processo para a frenagem de um motor de combustão de vários cilindros de um veículo automotor, operando preferencialmente segundo o princípio diesel, apresentando ao menos um turbo carregador de gás de escape com uma turbina de gás de escape e um compressor do ar admitido, bem como um turbo curvado para gás de escape que conduz a corrente do gás de escape desde as válvulas de saída do motor para ao menos um turbo carregador de gás de escape e com um dispositivo estrangulador, integrado entre as válvulas de saída e ao menos um turbo carregador de gás de escape, dispositivo este que estrangula a corrente de gás de escape e assim é gerado para a frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador, um aumento de pressão no gás de escape. De modo correspondente ao processo, verifica-se preferencialmente também uma medição de uma contrapressão do gás de escape bem como de uma pressão do ar admitido. Baseado na medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar admitido, poderá ser determinada uma posição do dispositivo estrangulador para que seja logrado um rendimento de (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA FRENAGEM DE MOTOR".

DESCRIÇÃO

[0001] A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para frenagem de motor, com um motor operando preferencialmente de acordo com o princípio diesel que se compõe ao menos de um turbo carregador de gás de escape, de um ou de vários estágios, sujeito pela corrente de gás de escape, com uma turbina de gás de escape e um compressor de ar admitido que estejam montados em eixo conjunto, ou seja, através deste eixo estão interligados, com ao menos um tubo curvado para gás de escape que conduz a corrente do gás de escape, desde as válvulas de saída do motor até o turbo carregador de gás de escape, e com um dispositivo estrangulador, integrado entre as válvulas de saída e o turbo carregador de gás de escape que é de tal modo ativado para a frenagem do motor que a corrente de gás de escape é estrangulada e assim, a montante do dispositivo estrangulador, é gerado um aumento de pressão no gás de escape. A expressão “a montante” representa, no caso, uma direção de fluxo do gás de escape que é contrária à direção do fluxo de gás de escape, quando este abandona o motor sobre as suas válvulas de saída e flui na direção do dispositivo estrangulador, ou seja, do turbo carregador de gás de escape.

ESTADO DA TÉCNICA

[0002] Como dispositivo de frenagem de motor, menciona-se aqui, por exemplo, aquele da patente europeia EP 0736672 B1, em combinação com um processo aqui protegido, para a frenagem do motor. Neste processo, a frenagem do motor é realizada de tal maneira que o fluxo de gás de escape é estrangulado e assim, a montante do dispositivo estrangulador, é gerado um aumento de pressão no gás de escape que, após uma abertura intermediária de uma válvula de saída,

reflui para o compartimento combustor e durante o subsequente passo de compressão, com a válvula de saída continuando a estar parcialmente aberta, prevê a frenagem do motor. Na frenagem do motor será aqui produzida uma abertura intermediária da válvula de saída, a qual, na posição de estrangulamento, produz a pressão produzida no gás de escape, sendo feita uma atuação técnica de comando neste processo, no qual a válvula de escape, que após a abertura intermediária apresenta uma tendência ao fechamento, forçosamente, por um conjunto de comando integrado distante da árvore de cames, no mecanismo ativador da válvula de saída, sendo então criado um obstáculo ao seu fechamento e depois será parcialmente mantido em aberto, até a abertura da válvula de escape, comandada por cames.

[0003] Neste processo de frenagem de motor, durante a operação do motor, as chapeletas de estrangulamento, integradas na seção do gás de escape, se encontram em uma posição estrangulada, na qual a seção de escape correspondente não se encontra totalmente fechada, de maneira que a chapeleta de estrangulamento pode ser atravessada em uma fenda marginal, estreita e aberta, por uma parte do gás de escape recalcado. Esta pequena abertura para o gás de escape é necessária para evitar um estrangulamento da corrente do gás de escape e um superaquecimento do motor de combustão.

[0004] Embora este conhecido processo de frenagem do motor resulte em rendimentos excepcionais de frenagem, para muitos casos de utilização, surge o desejo de um aumento do rendimento da frenagem, durante a operação da frenagem do motor, a fim de aliviar mais acentuadamente, os demais sistemas de frenagem existentes no veículo ou para poder configurar estes sistemas em menores dimensões.

[0005] Partindo desta situação, a tarefa da presente invenção reside em prover um processo e um dispositivo para a frenagem do motor, bem

como uma regulagem aprimorada, resulta em um potencial de frenagem do motor majorado.

[0006] Para solucionar esta tarefa é proposta a combinação de características indicadas nas reivindicações 1 e 9. Ampliações vantajosas e modalidades da invenção resultam das reivindicações dependentes.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0007] Preconizado pela presente invenção está previsto um processo para a frenagem do motor de vários cilindros de um veículo automotor que opera preferencialmente de acordo com o princípio diesel e que possui ao menos um turbo carregador de gás de escape de um estágio ou de vários estágios, com uma turbina de gás de escape e um compressor de ar admitido. Na presença de uma variedade de turbos carregadores para gás de escape está previsto preferencialmente ao menos um estágio de alta pressão e ao menos um estágio de baixa pressão.

[0008] O motor de combustão apresenta também ao menos um tubo curvado para gás de escape que conduz a corrente de gás de escape das válvulas de saída do motor para o turbo carregador de gás de escape, apresentando também um dispositivo estrangulador, integrado entre as válvulas de saída e o turbo carregador de gás de escape, dispositivo este que estrangula a corrente de gás de escape e assim sendo para o efeito da frenagem do motor, acima do dispositivo de estrangulamento, é formado um aumento de pressão no gás de escape.

[0009] De acordo com este processo, verifica-se também uma medição de uma contrapressão do gás de escape, bem como de uma pressão de ar admitida. Baseado na medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar admitido poderá ser determinado uma posição do dispositivo estrangulador para que seja logrado um

rendimento de frenagem predeterminado. Em seguida, pela regulagem do dispositivo estrangulador, de acordo com a posição antes determinada deste dispositivo, se verifica uma regulagem da contra pressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido.

[00010] Isto possibilita contrária a uma regulagem, baseada apenas na contrapressão do gás de escape como grandeza reguladora, que seja alcançada uma contra pressão do gás de saída maior por toda a faixa de rotações do motor. A pressão de ar de admissão, gerada pelo turbo carregador do gás de escape, possui influência essencial sobre a contrapressão do gás de escape. A integração da pressão do ar de escape na regulagem da contrapressão do gás de escape possibilita, portanto, um aumento mais rápido da contrapressão do gás de escape e, portanto, um rendimento de frenagem do motor aprimorada.

[00011] Para lograr um potencial de frenagem máxima em uma rotação dada do motor, segundo outro aspecto da invenção, será primeiro regulada uma pressão de ar de carga máxima e depois de ser alcançada a pressão de ar de carga máxima para as rotações do motor, será feita uma regulagem da contrapressão máxima do gás de escape. De acordo com as rotações do motor poderá, portanto, comparado com regulagens convencionais, ser liberada uma seção transversal do canal maior do dispositivo do estrangulador.

[00012] Ao menos uma disposição do dispositivo estrangulador corresponde a uma determinada contrapressão do gás de escape. Preferencialmente se realizará um reconhecimento ou uma regulagem de uma posição certa do dispositivo estrangulador por um conjunto regulador, a partir de uma comparação da atual pressão do ar admitido com uma pressão de ar admitido teórica na efetiva contrapressão do gás de escape. O conjunto regulador pode, por exemplo, ser um aparelho de comando de motor ou de veículo.

[00013] Com referência à figura 2 resulta, portanto, um

comportamento aperfeiçoado de resposta na operação do freio do motor. Se, por exemplo, 90% da face do canal do dispositivo estrangulador estiverem fechados, a contrapressão do gás de escape será cerca de 70% do valor máximo alcançável. Caso agora o potencial da frenagem do motor deva ser reduzido para zero, o dispositivo estrangulador terá de ser aberto. Se, todavia, o dispositivo estrangulador continuar a ser mais aberto, se verificará inicialmente um aumento da contrapressão do gás de escape, em virtude da maior pressão do ar admitido, conseqüente da maior passagem do gás. A contrapressão do gás de escape, portanto, somente aumenta quando puder ser produzida uma queda, o que teria por consequência um comportamento de resposta deficiente do freio motor. Uma contrapressão do gás de escape de cerca de 65%, todavia, está também presente no caso de um fechamento de apenas 30% da face do canal do dispositivo estrangulador. De acordo com o processo da invenção, verifica-se, portanto, um reconhecimento da posição certa no dispositivo estrangulador, com o que se obtém um comportamento de resposta aperfeiçoado na operação de frenagem do motor e este será termicamente aliviado pela maior passagem de massa.

[00014] Segundo outro aspecto da invenção, uma vinculação entre a pressão do ar de carga, contrapressão do gás de escape e rendimento de frenagem, para as respectivas rotações do motor, está memorizada, por meio de campos característicos, em um aparelho do motor do veículo.

[00015] Caso a atual contrapressão do gás de escape for menor do que uma contrapressão do gás de escape desejada e caso a pressão do ar admitido corresponda a um valor predeterminado, a posição do dispositivo estrangulador poderá ser fechada adicionalmente. Com referência à figura 2, o valor predeterminado pode, por exemplo, ser proporcionado pelo fato de que a pressão do ar de carga percentual é

maior ou igual à contrapressão do gás de escape percentual.

[00016] Caso a contrapressão atual do gás de escape for menor do que uma contrapressão do gás de escape desejada e caso a pressão do ar de carga for menor do que um valor predeterminado, a posição do dispositivo estrangulador poderá ser aberta adicionalmente.

[00017] Durante o processo da regulação será examinado, para efeito de controle, se a abertura da face do canal realmente produz um aumento na pressão admitida / contrapressão do gás de escape. Quando a continuação da abertura resultar em uma queda da pressão de carga, o dispositivo estrangulador será novamente fechado levemente.

[00018] De acordo com outro aspecto da presente invenção, a regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar de carga poderá ser produzida, em aditamento à regulação pelo dispositivo estrangulador, ou seja, dispositivo para estrangular a corrente de gás de escape, por um conjunto para a regulação da pressão de carga, no qual está integrado ao menos um chamado Waste Gate (portal de fuga) que circunda a turbina do gás de escape.

[00019] Além disso, a presente invenção abrange um dispositivo para a frenagem de um motor de combustão de vários cilindros de um veículo automotor que opera preferencialmente de acordo com o princípio diesel e que possui ao menos um turbo carregador de gás de escape de um estágio ou de vários estágios, com uma turbina de gás de escape e um compressor de ar de carga, bem como ao menos um tubo curvado para gás de escape que faz a reciclagem da corrente de gás de escape, das válvulas de saída do motor para o turbo carregador do gás de escape, e com um dispositivo estrangulador, integrado entre as válvulas de saída e o turbo carregador do gás de escape, dispositivo este que regula a corrente do gás de escape e, desta maneira, para a frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador, é gerado

um aumento de pressão no gás de escape.

[00020] O dispositivo para a frenagem do motor apresenta, além disso, meios para a medição de uma contrapressão do gás de escape, bem como uma pressão de carga, estando previsto um conjunto de comando que está adequado para determinar, na base da medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar de carga, uma posição do dispositivo estrangulador para que seja logrado um rendimento de frenagem predeterminado. Além disso, o conjunto de comando se adapta, em seguida, pela regulagem do dispositivo estrangulador de modo correspondente a uma posição previamente determinada do dispositivo estrangulador, realizar uma regulagem da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido.

[00021] Segundo outro aspecto da presente invenção, verifica-se a regulagem da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido, em aditamento à regulagem do dispositivo estrangulador, ou seja, o dispositivo para estrangular a corrente do gás de escape, por um conjunto para a regulagem da pressão admitida.

[00022] Segundo outro aspecto da presente invenção, o conjunto para a regulagem da pressão admitida, é formado, por exemplo, ao mínimo por um chamado Waste Gate (portal de fuga) que circunda a turbina do gás de escape.

[00023] Segunda outra ideia da presente invenção, em aditamento ou alternativamente para com o dispositivo, de acordo com a invenção, ou seja, de acordo com o processo de acordo com a invenção, está previsto para a frenagem do motor outro processo, ou seja, outro dispositivo para a realização de um processo para a frenagem do motor que opera preferencialmente de acordo com o princípio diesel e que para cada cilindro apresenta ao menos uma válvula de escape, acoplada em um sistema de escape, sendo que neste sistema de escape está integrado um dispositivo estrangulador que será de tal

modo ativado para feito de frenagem do motor que a corrente de gás de escape é estrangulada e assim, a montante do dispositivo estrangulador, é gerado um aumento da pressão no gás de escape, o qual, após uma abertura intermediária da válvula de escape, reflui até o compartimento de combustão e durante o subsequente passo de compressão, com a válvula de descarga continuando a ser mantida parcialmente aberta, provê um rendimento de frenagem do motor majorado, sendo que na frenagem do motor, em uma abertura intermediária da válvula de escape, o que é produzido com o dispositivo estrangulador na posição estrangulada, pelo aumento da pressão produzido no gás de escape, é feita uma intervenção técnica de comando, na qual a válvula de escape que, após a abertura intermediária, tem uma tendência ao fechamento, forçosamente é impedida, por um conjunto de comando integrado, distante do eixo de came, no mecanismo ativador da válvula de escape, sendo assim inibida para realizar o fechamento e depois, na maior extensão até a abertura da válvula de escape, comandada por came, é mantida parcialmente aberta, sendo que o motor, além disso, possui ao menos um turbo carregador de gás de escape, de um ou de vários estágios como uma turbina do gás de escape e um compressor do ar admitido, bem como ao menos um tubo curvado para gás de escape, que recicla a corrente do gás de escape das válvulas de saída do motor para ao menos um turbo carregador de gás de escape, e com um dispositivo estrangulador integrado entre as válvulas de saída e ao menos um turbo carregador de gás de escape, dispositivo este que estrangula a corrente de gás de escape e, desta maneira, para efeito da frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador, é gerado um aumento de pressão no gás de escape, sendo realizada uma medição de uma contrapressão do gás de escape, bem como uma pressão do ar admitido, sendo que baseado na medição da contrapressão do gás de

escape e da pressão do ar admitido, será determinada uma posição do dispositivo estrangulador para que seja logrado um rendimento de drenagem predeterminado e para a regulação do dispositivo estrangulador, de modo correspondente à posição antes determinada do dispositivo estrangulador, será realizada uma regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido.

[00024] Segundo outro aspecto da presente invenção, no fim do passo de expansão, quando o comando da válvula de saída do lado do eixo de cames passa novamente a ser atuante, será neutralizado a função retentora do conjunto de comando que antes estava atuando como um tampão, hidraulicamente bloqueado, e depois a abertura da válvula de escape até o seu curso completo, sua retenção e renovado fechamento durante a pressão de expulsão pelo came de comando da válvula de escape normal e correspondente, sendo feito então o controle, através do mecanismo de ativação da válvula de escape com o conjunto de comando que então ali apenas atuará ainda como um tampão mecânico.

[00025] Segundo outro aspecto da presente invenção, o conjunto de comando está atuante e integrado em uma alavanca basculante, montada no lado do cabeçote do cilindro, e apresenta um pistão de comando, integrado em uma perfuração da alavanca basculante, com reduzido vazamento axial, entre duas posições terminais limitadas mecanicamente por batentes, onde se movimenta, na parte dianteira e atua sobre a face frontal traseira da haste da válvula de escape e na parte traseira, é sujeita por uma mola de pressão, bem como hidraulicamente, bem como uma bucha de comando atarraxada em um segmento rosqueado da mesma perfuração de alavanca basculante, bucha esta em cujo compartimento pressurizado, aberto na direção frontal, no sentido do pistão de comando, estão integradas a mola de pressão que sujeita o pistão de comando, bem como uma válvula de

repercussão que permite apenas a penetração de meio pressurizado, a partir de um canal de admissão de meio de pressão, com um órgão de fechamento sujeito por mola de pressão. O canal de admissão de meio pressurizado é abastecido com meio pressurizado, através de um canal alimentador interno da alavanca basculante, sendo que a partir do compartimento pressurizado pela bucha de comando até a sua extremidade superior, se estende um canal de alívio, cuja abertura de saída, durante um processo de frenagem, é mantida fechada na posição de captação e de retenção do dispositivo de comando, visando a formação e preservação da pressão no compartimento pressurizado e uma saída correlata e retenção do pistão de comando na posição aberta da válvula de escape – posição de captação por um batente, disposto fixamente na tampa do cilindro.

[00026] Segundo outro aspecto da presente invenção, durante o processo da frenagem, com abertura intermediária da válvula de escape, em consequência da contrapressão do gás de escape, o pistão de comando, em virtude de forças atuantes no interior do compartimento pressurizado – acompanhando a haste da válvula de escape – será expulso na sua posição terminal afastada e, por conseguinte, será cheia com meio pressurizado o compartimento pressurizado que aumenta de acordo com o volume e, em seguida, o pistão de comando estará hidraulicamente bloqueado na posição da válvula de escape – captação, e nela passa a capturar a válvula de saída com a sua face frontal que se movimenta na direção do fechamento, mantendo-a correspondentemente aberta.

[00027] Segundo outro aspecto da presente invenção, verifica-se o retorno do pistão de comando, a partir da sua posição de válvula de escape – posição de captação para a sua posição básica introduzida no término da face de retenção, de tal maneira que, com a ativação da alavanca basculante que se verifica do lado do eixo de cames com o

came de saída normal, de forma direta ou indireta, através de uma haste impulsora, pelo seu giro no sentido do afastamento do batente do lado da tampa do cilindro, sendo liberada a abertura de saída do canal de alívio interno da bucha de comando, na extremidade superior da referida bucha de comando, de maneira que o meio pressurizado, existente no interior do compartimento pressurizado, é aliviado e pelo pistão de comando que agora está capacitado de se deslocar, não mais estando bloqueado com a alavanca basculante, se processará o alívio de volume até que o referido pistão de comando tiver ocupado a sua posição básica, totalmente introduzida.

[00028] Segundo outro aspecto da presente invenção – no caso de um emprego em motor de combustão com eixo de cames em posição inferior, a partir do qual se verifica a ativação de uma válvula de escape, através de uma haste impulsora e uma alavanca basculante subsequente – o conjunto de comando está atuante no espaço entre a haste impulsora e o órgão introdutor de força da alavanca basculante, em uma luva de encaixe disposta em ou junto do cabeçote do cilindro, apresentando uma luva de comando deslocável coaxialmente com reduzido índice de vazamento na luva de encaixe, abaixo em baixo, na extremidade superior da haste impulsora, bem como um pistão de comando, montado deslocável coaxialmente em uma perfuração cega da luva de comando, o qual está apoiado em cima, em um componente transferidor de empuxe, articuladamente unido com o órgão introdutor de força da alavanca basculante e na parte inferior, é sujeito por uma mola de pressão atuante, na direção do último componente, mola esta que está integrada na parte da perfuração cega, abaixo do pistão de comando, compondo assim um compartimento pressurizado hidráulico limitado que sobre um canal alimentador, no lado do cabeçote do cilindro, ou seja, interno desta unidade, bem como um canal alimentador interno na luva de encaixe e um canal adutor interno da luva de

comando e que se comunica com o referido canal, é abastecido com meio pressurizado, especialmente óleo de motor, bem como uma válvula de repercussão integrada no compartimento pressurizado que evita, com o seu órgão de fechamento sujeito por mola, um retorno do fluxo de meio pressurizado do compartimento pressurizado para o canal de admissão.

[00029] Segundo outro aspecto da presente invenção, durante o processo de frenagem, com a abertura intermediária da válvula de escape, resultante da contrapressão do gás de escape, o pistão de comando, em consequência das forças atuantes no compartimento pressurizado, será estendido quando a alavanca basculante acompanhar este movimento, sendo que na saída do pistão de comando, após um percurso ajustado ao curso ascendente da válvula de saída, será liberada a abertura de saída do canal de alívio externo do pistão de comando, pela saída da perfuração cega no lado da luva de comando e através deste canal de alívio o meio pressurizado, interno do compartimento pressurizado será aliviado de sua pressão e no início do subsequente movimento de fechamento da válvula de escape, sobre a alavanca basculante, correspondentemente acompanhante e o componente transferidor de empuxe, o pistão de comando será novamente deslocado na direção de sua posição básica introduzida, até que seja novamente fechada a abertura de saída do canal de alívio pela parede da perfuração cega, com o que o compartimento pressurizado será novamente fechado, a fim de que o conjunto de comando permaneça hidraulicamente bloqueado e a válvula de escape fique mantida presa na respectiva posição de abertura parcial.

[00030] Segundo outro aspecto da presente invenção, verifica-se a neutralização do bloqueio hidráulico do pistão de comando na luva e o seu retorno de sua posição de válvula de escape – posição de captação para a sua posição básica quando, com a ativação da haste impulsora

do lado da haste de cames, com o came de saída normal, e conseqüente curso da luva de comando, ajustado de acordo com um curso determinado, consoante o curso máximo de abertura da válvula de saída da referida luva de comando, pela sua saída da perfuração de encaixe da luva de encaixe, a seção transversal de saída de uma perfuração de alívio que se estende transversalmente do compartimento pressurizado, passa a ser liberado e, desta maneira, o meio pressurizado que se encontra no compartimento pressurizado, será aliviado de pressão e pelo pistão de comando, agora capacitado de se deslocar, terá o seu volume aliviado até que esta unidade tenha ocupado a sua posição básica, totalmente introduzida, o que se produz no posicionamento do componente transferidor de empuxe, do lado frontal da luva de comando.

[00031] Segundo outro aspecto da presente invenção, após a abertura intermediária produzida pela contrapressão do gás de escape, é mantida em uma posição de captação, cuja distância em relação a posição fechada, é apenas $1/5$ até $1/20$ do curso de abertura da válvula de escape, integralmente comandada pelo eixo de cames.

[00032] Segundo outro aspecto da presente invenção, o conjunto de comando também será usado como órgão compensador de folga de válvula hidráulica, sendo que uma folga incidente no mecanismo ativador da válvula passa a ser compensado por um reabastecimento correspondente do meio pressurizado, no compartimento pressurizado, com correspondente deslocamento do pistão de comando, na direção do órgão a ser sujeito.

[00033] Além disso, é evidente que as características reveladas da invenção podem ser aleatoriamente combinadas entre si para que sejam alcançadas outras vantagens e versões.

[00034] Outros detalhes e vantagens da invenção resultam da subsequente descrição de formas de realização da invenção, com

referência às figuras anexas. Os exemplos de execução, ou seja, formas de execução descritas são meramente exemplificadas e não devem, de forma alguma, ser compreendidas como sendo restritivas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00035] As figuras mostram:

[00036] figura 1 – um diagrama de seqüenciamento de um exemplo do processo de acordo com a invenção para frenagem de motor;

figura 2 – diagrama de um traçado da pressão de ar admitido e contrapressão de gás de escape na relação com a posição do dispositivo estrangulador;

figura 3 – diagrama de uma seção transversal de canal livre para rendimento máximo de frenagem em uma faixa de rotações predeterminada do dispositivo de acordo com a invenção para a frenagem do motor, em comparação com o estado da técnica;

figura 4A – diagrama de um traçado da passagem de ar em uma faixa de rotações predeterminada do dispositivo, conforme a invenção, para a frenagem do motor, em comparação com o estado da técnica;

figura 4B – diagrama de um traçado da contrapressão do gás de escape, diante de um dispositivo para estrangulamento de uma corrente de gás de escape, bem como diante de uma turbina de um turbo carregador de gás de escape, correspondendo à presente invenção;

figura 5 – diagrama do qual se depreende o traçado do curso de uma válvula de saída, durante a operação da frenagem, no emprego do processo de frenagem correspondendo a outra forma de realização da invenção;

figura 6 – um diagrama, a partir do qual se depreende o traçado do curso de uma válvula de saída, com um processo de frenagem conhecido do documento DE 39 22 884 C2;

figuras 7A-7d – representam um recorte de um mecanismo ativador de válvula de escape, com outra forma de realização de um conjunto de comando, consoante a invenção, em uma posição de serviço, durante a operação de frenagem, consoante a invenção, e

figura 8 – um esquema funcional do dispositivo da invenção para estrangulamento da corrente de gás de escape com um conjunto para a regulagem da pressão de carga.

[00037] A figura 1 apresenta um diagrama de um seqüenciamento de um exemplo do processo, de acordo com a invenção para a frenagem do motor. No passo S10 se verifica inicialmente uma medição de uma contrapressão do gás de escape e de uma pressão de ar de admitido. A medição da pressão estática e/ou dinâmica do gás de escape, bem como do ar admitido, se verifica, por exemplo, mediante o auxílio de sensores de pressão P conhecidos, conforme esquematicamente mostrados na figura 9. O sensor de pressão P para registrar, ou seja, para medir a pressão do ar de carga está integrado, por exemplo, entre o compressor de carga 105 e o motor M, ou seja, os cilindros 101.

[00038] O sensor de pressão P para registrar, ou seja, para medir a contrapressão do gás de escape pode estar disposto entre o motor M, ou seja, as válvulas de escape 102 do motor M e da turbina de gás de escape 106. Neste caso, o sensor de pressão P pode estar integrado entre o motor M, ou seja, as válvulas de saída 102 do motor M e o dispositivo estrangulador, ou seja, dispositivo 4 para estrangulamento. Alternativamente ou em caráter adicional, um sensor de pressão P pode estar integrado entre o dispositivo estrangulador 4 e a turbina de gás de escape 106, diante da linha de derivação para efeito da regulagem da pressão admitida 107. Em caráter alternativo ou adicional, outro sensor de pressão P pode estar disposto a jusante, isto é, após a turbina do gás de escape e antes de um tratamento sequencial do gás de escape.

[00039] No passo S20 será determinado se a contrapressão do gás

de escape emitida, isto é, a atual é menor do que uma contrapressão de gás de escape desejada, correspondendo à pressão do ar admitida atual medida a um valor predeterminado. No caso de uma determinação positiva, verifica-se no passo S30 um fechamento do dispositivo estrangulador 4 (ver figura 9), em uma posição predeterminada para maior estrangulamento da corrente de gás de escape. Neste caso, a chapeleta do dispositivo estrangulador 4 será de tal modo movida que se reduz a seção transversal atravessada pelo gás de escape.

[00040] No caso de uma verificação negativa no passo S40, será determinado se a contrapressão do gás de escape medida, isto é, a atual é menor do que uma contrapressão desejada do gás de escape e se a pressão do ar admitida medida, isto é, a atual é inferior do que um valor predeterminado. No caso de uma determinação positiva, verifica-se no passo S50 a abertura do dispositivo estrangulador 4, em ou para uma posição predeterminada, de maneira que nos passos S30 e S50 se verifica uma regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido pelo ajuste de um dispositivo estrangulador 4, correspondendo a uma determinação da posição ótima do dispositivo estrangulador.

[00041] Na determinação da posição do dispositivo estrangulador 4, isto é, a posição da chapeleta, será determinado, por exemplo, por ser registrada, ou seja, medida a posição da chapeleta do dispositivo estrangulador 4 por um sensor e encaminhada, por exemplo, para um conjunto central eletrônico de comando, avaliação e regulação, ou seja, conjunto de comando 104 do motor M ou do veículo automotor, no qual está montado o motor M (ver figura 9).

[00042] Com um indicador de posição poderá ser aprimorada a regulação porque então imediatamente pode ser feito um pré-comando para posições fixas (predeterminadas) da chapeleta, sendo apenas necessária uma regulação para o ajuste preciso do potencial de

frenagem desejado.

[00043] Segundo outro aspecto da presente invenção, em caráter adicional ou alternativo, em relação ao exemplo anterior mencionado do processo de acordo com a invenção, a linha de derivação B, mostrada na figura 9, com um conjunto integrado para a regulação da pressão do ar admitido 107 que circunda a turbina do gás de escape 106, poderá ser usada para a regulação da pressão admitida. No caso, o conjunto integrado na linha de derivação B, para a regulação da pressão admitida 107, preferencialmente conformada como uma unidade Waste Gate (portal de fuga), ou seja, uma válvula Bypass, também será ativada pelo conjunto de comando 104, de maneira que será correspondentemente ajustada uma corrente de gás de escape parcial que circunda a turbina de gás de escape 106, a fim de que, desta maneira, poder influenciar novamente no comportamento da turbina de gás de escape 106 e o compressor do ar admitido 105, com ela unido, influenciando de modo correspondente para regular a pressão do ar admitido, desejada.

[00044] A figura 2 apresenta, por exemplo, um diagrama de um traçado da pressão do ar admitido e da contrapressão do gás de escape na relação, ou seja, na dependência para com a disposição do dispositivo estrangulador 4, mostrado na figura 9, ou seja, a sua chapeleta, com rotações de frenagem máximas, isto é, rotações do motor na operação de frenagem.

[00045] A pressão do ar de carga, ou seja, a pressão de carga começa com um dispositivo estrangulador totalmente aberto (0% da face do canal do dispositivo estrangulador, atravessado pelo gás de escape, é fechado pela chapeleta do dispositivo estrangulador), na operação de frenagem em um nível muito reduzido (cerca de 10% da pressão máxima do ar admitido) para depois aumentar com o fechamento do dispositivo estrangulador para um nível máximo que aqui

é alcançado ao redor do dispositivo estrangulador semiaberto. Com o fechamento continuado do dispositivo estrangulador, a pressão do ar de carga, em virtude da passagem de gás, progressivamente menor, através do acionamento do gás de turbina, ou seja, do compressor do ar admitido vinculado, passa a cair até que, com o dispositivo estrangulador totalmente fechado, isto é, na segunda posição fechada do dispositivo estrangulador, retorna ao nível zero. A contrapressão do gás de escape aumenta inicialmente aproximadamente em sentido paralelo com a pressão do ar admitido até alcançar o seu máximo, com uma posição de chapeleta mais fechada do dispositivo estrangulador do que a pressão do ar de carga para cair depois para um valor de cerca de 50%, com o dispositivo estrangulador totalmente fechado, o que corresponde à contrapressão do gás de escape gerada pelo motor, sem a adução de ar comprimido adicional pelo compressor, já que com o dispositivo estrangulador totalmente fechado, a roda da turbina do turbo carregador de gás de escape não é sujeita com uma corrente de ar e o compressor de ar admitido, portanto, não produz uma pressão de ar admitida.

[00046] Para uma desejada contrapressão de gás de escape determinada, com uma carga parcial de frenagem, estão disponíveis geralmente duas posições correspondentes possíveis do dispositivo estrangulador. A posição mais vantajosa no caso é sempre a posição com a pressão de carga maior. Um sensor, ou seja, um regulador com sensor integrado reconhece a posição certa do dispositivo estrangulador, por exemplo, também a partir de uma comparação da pressão de carga atual com uma pressão de carga teórica, a partir de um campo característico e poderá assim regular sempre na direção da posição do dispositivo de estrangulamento para a contra pressão do gás de escape, com a pressão de ar de carga majorada. O regulador sempre controlará se a abertura do dispositivo estrangulador conduz a um

aumento da pressão de carga. Caso for ultrapassado o nível máximo, o dispositivo estrangulador será novamente fechado.

[00047] A figura 3 apresenta, por exemplo, um diagrama da seção transversal de canal livre do dispositivo estrangulador para um rendimento de pressão máximo, em uma faixa de rotações predeterminada do dispositivo da invenção para a frenagem do motor, em comparação com o estado da técnica. Em um sistema de frenagem de motor convencional, sem reforço de turbo carregador, um dispositivo para a frenagem do motor como, por exemplo, uma chapeleta de frenagem, será apenas aberta muito reduzidamente no percurso da faixa de rotações de um motor. A contrapressão do gás de escape, gerada pelo dispositivo para a frenagem do motor resulta, portanto, apenas da contrapressão de gás de escape, gerada pelo motor.

[00048] De modo correspondente ao processo da invenção, para a frenagem do motor, o dispositivo para a frenagem do motor poderá, todavia, ser aberto consideravelmente em maior extensão. No caso de rotações do motor da ordem de 1200 rotações por minuto, está aberto aproximadamente 10% da seção transversal do canal do sistema do gás de escape e no caso de rotações do motor de 2400 rotações por minuto, aproximadamente 40% da seção transversal do canal do sistema do gás de escape estarão abertos. Estas indicações podem naturalmente variar de acordo com a conformação do turbo carregador, isto é, de acordo com o dimensionamento da turbina de gás de escape e do compressor do ar admitido.

[00049] A figura 4A apresenta, por exemplo, o diagrama de um traçado de uma passagem de ar em uma faixa de rotações predeterminada do dispositivo da invenção para a frenagem do motor, em comparação com o estado da técnica. Em um sistema convencional de frenagem do motor, sem reforço de turbo carregador, a passagem de ar corresponde apenas à passagem de ar gerada pelo motor. Esta

será, no caso de rotações do motor de 1400 rotações por minuto, cerca de 70% e com as rotações do motor máximas de 2400 rotações por minuto, será de 100%. De modo correspondente ao sistema de frenagem do motor, de acordo com a invenção, com reforço de turbo carregador, a passagem do ar com 1400 rotações por minuto será já mais de 300% e aumenta até acima de 600%, no caso de 2400 rotações por minuto, isto é, a parcela da passagem do ar, com reforço de turbo carregador na passagem global do ar, no caso de 1400 rotações por minuto, já representa o valor triplo da passagem de ar que é produzida pelo motor, sem reforço de turbo carregador.

[00050] A figura 4B apresenta à guisa de exemplo um diagrama de um traçado de uma contrapressão de gás de escape, diante de um dispositivo para estrangular a corrente de gás de escape, bem como diante de uma turbina de um turbo carregador de gás de escape, correspondendo à presente invenção. A contrapressão do gás de escape, diante do dispositivo para a frenagem do motor, no caso de rotações do motor de 1400 rotações por minuto, será mais de 75% para depois aumentar até 100% com rotações do motor de cerca de 2000 rotações por minuto. Em seguida se registrará uma queda da contrapressão do gás de escape até as rotações máximas do motor de 2400 rotações por minuto, sendo esta queda reduzida. A contrapressão do gás de escape, após o dispositivo para a frenagem do motor, ou seja, diante da turbina do turbo carregador de gás de escape, com rotações do motor de 1400 rotações por minuto, e cerca de 30% para depois aumentar até rotações máximas do motor de 2400 rotações por minuto, baseado na maior passagem de ar, com o reforço do turbo carregador, crescendo até cerca de 70%.

[00051] As figuras 7A – 7D e 7A – 7D são componentes idênticos ou correspondentes reciprocamente e são marcados com o mesmo número.

[00052] Do motor de combustão de pistão de 4 passos correspondentes, nestas figuras, pode se ver apenas a haste de uma válvula de saída 10 e do correspondente mecanismo de ativação de válvula, desde que seja necessário para a compreensão da invenção.

[00053] Basicamente, este motor de combustão com pistão de 4 tempos apresenta, para cada cilindro, ao menos uma válvula de escape acoplada no sistema de escape. As válvulas de escape podem ser controladas por um eixo de cames convencional, para os processos de troca de gás, através de correspondentes mecanismos ativadores de válvula. Em conexão com a válvula de saída, aqui faz parte uma alavanca basculante 30, montada no cabeçote do cilindro 20, alavanca esta que, de acordo com a disposição do eixo de cames no motor, pode ser ativada de forma direta pelo eixo de cames, ou de forma indireta por uma haste impulsora 40. A válvula de saída 10, prevista no cabeçote do cilindro 20 com a sua haste, é sujeita por uma mola de fechamento, não representada, permanentemente na posição fechada. No sistema de saída está integrado um dispositivo estrangulador, por exemplo, uma chapeleta estranguladora, que através de um comando correspondente para com a frenagem do motor será de tal modo ativada que a corrente do gás de escape é estrangulada e assim a montante do dispositivo estrangulador, é gerado um aumento da pressão no gás de escape. As ondas de pressão, formadas na expulsão de cilindros vizinhos, se sobrepõem com a contrapressão estacionária e em virtude do potencial de pressão positivo, produzem uma abertura intermediária da válvula de saída 10 – ver fase A1 no diagrama da figura 5. Neste processo de abertura da válvula de saída – intermediária que se verifica independente do comando de eixo de cames, durante a operação de frenagem, consoante à invenção, será feita uma intervenção técnica de comando, sendo que a válvula de saída 10 que, após a abertura intermediária, sob o efeito de sua mola de fechamento, novamente

apresenta uma tendência ao fechamento, forçosamente é captado por um conjunto de comando 50, integrado distante do eixo de came, no mecanismo de ativação da válvula de saída para que depois, através desta unidade, ser mantido em todo o tempo de compressão, bem como o tempo de expansão, em uma posição de capacitação, parcialmente aberta – ver fase A2 no diagrama, conforme a figura 5.

[00054] O conjunto de comando 50 pode ser concretizado de diferentes formas, sendo integrado em diferentes pontos do mecanismo ativador da válvula de saída. Exemplos neste sentido são indicados nas figuras 7A – 7D.

[00055] No exemplo de acordo com as figuras 7A – 7D, o conjunto de comando 50 está integrado na alavanca basculante 30, de modo atuante e consiste de dois órgãos principais, qual seja um pistão de comando 60 e uma bucha de comando 70. O pistão de comando 60 pode ser movido, com reduzido índice de vazamento, em uma perfuração 80 da alavanca basculante 30, em sentido axial, entre duas posições terminais, limitadas pelos batentes 90, 100, atuante na parte dianteira sobre uma face frontal 110 curvada sobre a face frontal traseira 120 da haste da válvula de saída, sendo sujeita na parte traseira, tanto para uma mola de pressão 130 como também é sujeito por pressão hidráulica.

[00056] A bucha de comando 70 está atarraxada em um segmento rosqueado da mesma perfuração 80, na alavanca basculante 30, sobre o pistão de comando 60 formando, com sua face frontal dianteira, o batente traseiro 90 que define a posição básica introduzida do pistão de comando 60. A posição terminal aberta do pistão de comando 60 será limitada pelo batente dianteiro 100 que é formado pela borda traseira de uma ranhura circunferencial no pistão de comando 60, na qual penetra um órgão limitador de curso 140, preso na alavanca basculante 30.

[00057] A bucha de comando 70 apresenta um compartimento

pressurizado 150, aberto para frente, na direção do pistão de comando 60, no qual estão montados a mola de pressão 130 que sujeita o pistão de comando 60, bem como uma válvula de repercussão que permite apenas a introdução de meio pressurizado a partir de um canal adutor de meio pressurizado 160, com o respectivo órgão de fechamento 170, sujeito por mola de pressão. O canal adutor de pressão 160 que na parte interna da bucha de comando é constituída de uma perfuração transversal e de uma perfuração que desemboca em sentido central no compartimento pressurizado 150, é abastecido através de um canal alimentador 18, interno da alavanca basculante, a partir da região da montagem da alavanca basculante 190, com meio pressurizado, no caso óleo lubrificante de uma determinada pressão. Além disso, a partir do compartimento pressurizado 150, pela bucha de comando 70 e uma peça inserta 190, nela firmemente montada, se estende um canal de alívio 200, cuja abertura de saída, no lado da peça inserta, durante o processo de frenagem, é mantido fechado na fase de captação de retenção (A2) do dispositivo de comando 50, visando a formação e a preservação da pressão do meio de pressão no compartimento pressurizado 15 e uma saída correlata e retenção do pistão de comando 60, na posição aberta da válvula de saída – posição de captação por um batente 220, fixamente disposto na tampa do cilindro 210.

[00058] Em seguida, será abordado com base na sequência das figuras 7A - 7B – 7C – 7D em um ciclo completo durante a frenagem do motor.

[00059] No caso, a figura 7A apresenta uma válvula de saída 10 no início do tempo de aspiração na posição fechada A (ver neste caso também o diagrama, na figura 5). Nesta fase, o conjunto de comando 50 atua dentro da alavanca basculante como um tampão mecânico, sendo que o pistão de comando 60 está pressionado por baixo, pela válvula de saída 10, na posição introduzida e a bucha de comando 70

está apoiada no batente 220, através de sua peça inserta 190. Uma eventual folga da válvula será coberta pela saída parcial do pistão de comando 60.

[00060] A figura 7B apresenta a situação no momento em que a válvula de saída 10 durante a frenagem do motor, com a abertura intermediária condicionada pela contrapressão do gás de escape, tiver alcançado o seu curso máximo B, na fase A1 (ver diagrama na figura 5). Nesta abertura intermediária da válvula de saída 10, esta se levanta do pistão de comando 60 e este será agora movido pela mola de pressão 130, aberto até a sua posição de captação. Como o pistão de comando 60 se afasta da bucha de comando 70, este processo acompanha um aumento do compartimento pressurizado 150 e o seu enchimento com meio pressurizado, através do canal adutor de meio de pressurização 160, sendo que após o enchimento completo do compartimento pressurizado 150, por um lado, em virtude da válvula de repercussão 170 com ação de bloqueio e, por outro lado, em virtude da abertura de saída bloqueada do canal de alívio 200, o pistão de comando 160 está hidraulicamente bloqueado na sua posição de captação, afastada (predeterminada pelo batente 100). Este estado pode ser verificado na figura 7B. Na figura 7B pode se também ver que a válvula de saída 10, na abertura intermediária, avança em relação a este curso de pistão de comando, com maior curso A – B.

[00061] Na transição da fase A1 para a fase A2, a válvula de saída 10 se movimenta novamente na direção de fechamento, mas então já depois de um percurso reduzido B – C será captado pelo conjunto de comando 50, bloqueado hidraulicamente. A figura 7C apresenta esta fase de captação C, com as demais condições inalteradas, conforme na figura 7B, sendo que a posição de captação C permanece preservada por todo o tempo de compressão subsequente e restante e o subsequente tempo de expansão.

[00062] Somente quando no fim do tempo de expansão, o comando do lado do eixo de cames da válvula de saída 10 passa novamente a atuar através do came de saída correspondente, se verificará uma neutralização deste prévio bloqueio hidráulico do conjunto de comando 50, pois tão logo a alavanca basculante 3 começar a se mover no sentido de abertura na direção da válvula de saída, a bucha de comando 70, com a sua peça inserta 190, se levantará do batente 220. Desta maneira, será liberado o canal de alívio 200 e o meio pressurizado pode agora escoar do compartimento pressurizado 150 pertencente ao conjunto de comando 50, agora não mais bloqueado, o que ocorre sob a influência do pistão de comando 60, pressionado pela válvula de saída 10, na direção de sua posição básica, introduzida.

[00063] Tão logo o pistão de comando 60 esteja totalmente introduzido, o conjunto de comando 50 novamente atuará somente como um tampão meramente mecânico na alavanca basculante 30, através da qual, na fase A3, (ver diagrama de acordo com a figura 5) durante o tempo de expulsão na frenagem do motor, será comandada a abertura da válvula de saída 10 até o curso pleno da válvula de saída D – esta posição é mostrada na figura 7D-, a sua retenção e novo fechamento, controlado pelo came de comando de saída correspondente do eixo de cames.

[00064] No término do tempo de expulsão da frenagem do motor, a alavanca basculante 30 com o conjunto de comando 50 novamente ocupará a posição mostrada na figura 7A, a partir da qual se realizará o próximo ciclo de frenagem.

[00065] A figura 8 mostra uma visão, ou seja, um esquema funcional de um exemplo do dispositivo da invenção para a frenagem de motor de vários cilindros, ou seja, de um motor M de vários cilindros, abrangendo um dispositivo de estrangulamento 4, bem como outro conjunto para a regulação da pressão de admissão 107.

[00066] O motor M representado na figura 8 opera preferencialmente de acordo com o princípio diesel e abrange seis cilindros 101. Cada cilindro 101 apresenta ao menos uma válvula de saída 102. O motor M apresenta também um turbo carregador de gás de escape que abrange um compressor de carga 105 e uma turbina de gás de escape 106. O turbo carregador de gás de escape pode ser conformado em um estágio ou em vários estágios.

[00067] Através de um sistema de canais, o compressor de ar de admissão 105 está unido com a região de admissão de ar do motor M, ou seja, os cilindros 101 do motor M. O compressor de ar admitido 105, através de uma ligação mecânica, preferencialmente sobre um eixo, será acionado pela turbina do gás de escape 106. Entre a região de admissão de ar, ou seja, os cilindros 101 do motor M e o compressor de ar de admissão 105 encontram-se ao menos um sensor de pressão P de construção conhecida que determina e mede a pressão estática e/ou dinâmica do ar admitido pelo compressor de ar de admissão 105 e em sequência, pressurizado. Diante do compressor de ar admitido 105 poderá adicionalmente ser previsto um filtro de ar (não mostrado na figura 8) para a purificação do ar com partículas correspondentes de determinado tipo e tamanho.

[00068] No seu lado de saída, o motor M apresenta ao menos um turbo curvado para gás de escape 103 que está unido com ao menos uma válvula de saída 102 de cada cilindro 101. O turbo curvado do gás de escape 103 está também unido com a turbina do gás de escape 106 do turbo carregador do gás de escape. Entre o motor M, ou seja, o turbo curvado do gás de escape 103 e a turbina do gás de escape 106, o dispositivo para a frenagem do motor apresenta um dispositivo estrangulador 4, ou seja, um dispositivo 4 para estrangular a corrente de gás de escape. O dispositivo estrangulador 4 abrange no caso, por exemplo, chapeletas estranguladoras 4 que, pela sua posição no

alojamento do dispositivo estrangulador, podem influenciar a seção transversal atravessada pela corrente de gás de escape e, portanto, a contrapressão do gás de escape.

[00069] O dispositivo 4 realizado, por exemplo, na forma de chapeletas estranguladoras 4, para estrangulamento da corrente de gás de escape, no tocante a sua posição, será preferencialmente comandada sobre um conjunto regulador, ou seja, de comando SM 104, sendo que as chapeletas estranguladoras 4 estão mecanicamente interacopladas. Entre o dispositivo estrangulador 4 e o motor M, ou seja, as válvulas de saída 102 dos cilindros 101, pode-se encontrar ao menos um sensor de pressão P, de construção conhecida, que registra e mede a pressão estática e/ou dinâmica do gás de escape. Em caráter adicional ou alternativo, pode estar previsto ao menos outro sensor de pressão P a jusante do dispositivo estrangulador 4.

[00070] Conforme já mencionado inicialmente, o dispositivo da invenção apresenta ao menos outro conjunto 107 para a regulação da pressão de carga. O conjunto 107 para a regulação da pressão de carga abrange ao menos uma linha derivada que relativamente a corrente de gás de escape circunda a turbina do gás de escape 106. Ao menos uma linha derivada apresenta, além disso, ao menos uma chamada Waste Gate (portal de fuga), ou seja, uma válvula bypass. Ao menos uma linha de bypass apresenta também ao menos um Waste Gate (portal de fuga), ou seja, uma válvula bypass. Por ao menos uma linha de bypass, com a válvula bypass aberta, o gás de escape poderá ser desviada da turbina do gás de escape 106 e o gás de escape fluirá ao longo da turbina de gás de escape 106, por exemplo, em um sistema de tratamento sequencial de gás de escape e/ou em um sistema de amortecimento de som. Ao menos um Waste Gate (portal de fuga), ou seja, válvula bypass será comandado, relativamente ao seu efeito sobre o gás de escape, ou seja, a sua pressão sobre o conjunto regulador, ou

seja, conjunto de comando SM 104.

[00071] Quando não houver necessidade do potencial pleno de frenagem, o conjunto existente 107 será empregado para a regulação da pressão admitida em caráter adicional ou alternativo para a regulação através do dispositivo estrangulador ou dispositivo 4 para o estrangulamento da corrente de gás de escape, já que desta maneira a pressão de admissão e com esta o rendimento da frenagem podem ser ajustados de forma mais rápida e sensível. O compressor do ar admitido 105 gera uma pressão de admissão predeterminada no cilindro 101 do motor M, sendo que a corrente de gás de escape, por ao menos uma válvula de saída 102 de cada cilindro 101, sobre o turbo curvado do gás de escape 103 e o dispositivo 4, será conduzida para estrangulamento da corrente de gás de escape.

[00072] No caso de rotações determinadas do motor, em relação a uma posição do dispositivo estrangulador 4, sempre se apresenta uma determinada pressão de admissão. Conforme já mencionado, as linhas bypass, ou seja, de alimentação do conjunto 107, estão previstos para a regulação da pressão de admissão, no canal de gás de escape, entre o dispositivo 4 para estrangulamento da corrente de gás de escape e após a saída da turbina de gás de escape 106. O conjunto 107 para a regulação da pressão de admissão conduz uma quantidade predeterminada da corrente do gás de saída ao longo da turbina do gás de escape 106, sendo que a corrente de gás de escape, conduzida ao longo da turbina de gás de escape 106, após esta turbina de gás de escape 106 novamente emboca no canal de gás de escape.

[00073] Tanto o conjunto 107 para a regulação da pressão de admissão como também o dispositivo 4 para o estrangulamento da corrente de gás de escape serão comandados por um conjunto de comando 104. Caso deva ser regulada uma pressão de admissão que é inferior a uma pressão de admissão máxima, o conjunto 107 para

regulagem da pressão de admissão será aberto em tal extensão que se ajusta a pressão de alimentação desejada. Para lograr o potencial de frenagem máximo, o Waste Gate (portal de fuga), ou seja, válvula de bypass será fechada e será feita a regulagem para a pressão de admissão máxima.

[00074] De modo correspondente a outra forma de realização da invenção, a regulagem da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão de ar admitido, poderá se realizar em caráter adicional a regulagem pelo dispositivo 4 para o estrangulamento da corrente de gás de escape, por um conjunto 107 para a regulagem da pressão de admissão. O conjunto 107 para a regulagem da pressão de admissão preferencialmente é formado por um Waste Gate (portal de fuga).

[00075] A invenção foi explicada mais detalhadamente com base em exemplos, sem estar limitadas as formas de realização concretas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a frenagem do motor de combustão de vários cilindros (M) de um veículo automotor, operando preferencialmente de acordo com o princípio diesel, possuindo ao menos um turbo carregador de gás de escape com uma turbina de gás de escape (106) e um compressor de ar admitido (105), bem como um turbo curvado para gás de escape (103) que conduz a corrente de gás de escape, desde as válvulas de saída (102) do motor (M), para ao menos um turbo carregador de gás de escape, e com um dispositivo estrangulador (4), integrado entre as válvulas de saída (102) e o turbo carregador de gás de escape, que estrangula a corrente de gás de escape para o efeito da frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador (4) é gerado um aumento da pressão no gás de escape, sendo realizada uma medição (S10) de uma contrapressão do gás de escape, bem como de uma pressão do ar de admissão, em que baseado na medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar admitido, é determinada uma posição do dispositivo estrangulador (4) para obter um rendimento de frenagem predeterminado, e pela regulação do dispositivo estrangulador (4), de modo correspondente à posição previamente determinada do dispositivo estrangulador (4), é realizada uma regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar de admissão,

caracterizado pelo fato de que,

no caso da atual contrapressão de gás de escape ser inferior a uma contrapressão de gás de escape desejada e no caso da pressão de ar corresponder a um valor predeterminado (S20), a posição do dispositivo estrangulador (4) será fechada adicionalmente (S30), ou

no caso da atual contrapressão de gás de escape for inferior a uma contrapressão de gás de escape desejada e no caso da pressão de ar de carga ser menor do que um valor predeterminado (S40), a posição

do dispositivo estrangulador (4) será fechada adicionalmente (S50).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para lograr um rendimento máximo de frenagem com as respectivas rotações do motor, inicialmente é regulada uma pressão de ar admitida máxima e depois de alcançada a pressão de ar admitida máxima para as rotações do motor, se verifica uma regulação da contrapressão máxima de gás de escape.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ao menos uma posição do dispositivo estrangulador (4) corresponde a uma determinada contrapressão do gás de escape.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o reconhecimento de uma posição correta do dispositivo estrangulador (4) resulta de uma comparação da pressão atual do ar de carga com uma pressão teórica do ar de carga com a contrapressão atual.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que existe uma conexão entre a pressão do ar admitido, a contrapressão do gás de escape e o rendimento de frenagem para respectivas rotações do motor, por meio de campos característicos em um aparelho de comando do motor ou do veículo (104).

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido, em aditamento à regulação pelo dispositivo (4) para o estrangulamento do gás de escape, se verifica por um conjunto (107) para a regulação da pressão de admissão, na qual está integrada ao menos uma unidade Waste Gate (portal de fuga) na turbina de gás de escape (106).

7. Processo, de acordo com qualquer uma das

reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que para a frenagem de um motor que preferencialmente opera de acordo com o princípio diesel e que, por cilindro (101), apresenta ao menos uma válvula de saída (10) acoplada em sistema de saída, sendo que neste sistema de saída está integrado um dispositivo estrangulador (4), o qual, para a frenagem do motor, será de tal modo operado que a corrente de gás de escape é estrangulada e assim sendo, a montante do dispositivo estrangulador (4), é gerado um aumento de pressão no gás de escape, o qual, após uma abertura intermediária da válvula de saída (10), reflui até o compartimento combustor e durante o subsequente tempo de compressão, com a válvula de saída (10) continuando a estar parcialmente aberta, provê um rendimento de frenagem do motor intensificado, sendo que na frenagem do motor, em uma abertura intermediária da válvula de saída (10) que é produzida com um dispositivo estrangulador na posição estrangulada, pelo aumento da pressão produzido no gás de saída, será feita uma intervenção técnica de comando, na qual a válvula de saída (10, 102) que, após a abertura intermediária tem uma tendência ao fechamento, forçosamente será obstada no fechamento por um conjunto de comando (50), integrado no mecanismo ativador da válvula de saída, distante do eixo de cames, e depois ao longo até a abertura da válvula de saída, comandada por cames, é mantida parcialmente aberta, sendo que, além disso, o motor apresenta ao menos um turbo carregador de gás de escape com uma turbina de gás de escape (106) e um compressor de ar admitido, bem como um turbo curvado de gás de escape (103) que conduz a corrente de gás de saída, desde as válvulas de saída (10) do motor (M) para ao menos um turbo carregador de gás de escape e com um dispositivo estrangulador (4), integrado entre as válvulas de saída (10, 102) e ao menos um turbo carregador de gás de escape que estrangula a corrente do gás de escape e assim para efeito da frenagem do motor, a montante

do dispositivo estrangulador (4) é gerado um aumento de pressão no gás de escape, sendo realizada uma medição (S10) de uma contrapressão do gás de escape, bem como uma pressão de ar de carga, em que, com base na medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar de carga, será determinada uma posição do dispositivo estrangulador (4) para que seja logrado um rendimento de frenagem predeterminado e, pela regulagem do dispositivo estrangulador (4), correspondente à posição antes determinada do dispositivo estrangulador (4), seja realizada uma regulagem da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar admitido.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que no término do tempo de expansão, quando o comando do lado do eixo de cames da válvula de saída (10) passa a atuar novamente, a função retentora do conjunto de comando (50), antes atuante como tampão, hidraulicamente bloqueado, passa a ser neutralizado e depois a abertura da válvula de saída (10), até o seu curso completo, sua retenção e novo fechamento durante o tempo de expulsão, será controlado pelo came da válvula de saída normal sobre o mecanismo de ativação de válvula de saída, com o conjunto de comando (50) que então ali apenas estará atuando como um tampão mecânico.

9. Processo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que o conjunto de comando (50) atua em uma alavanca basculante (30), montada no lado do cabeçote do cilindro e com um pistão de comando (60), hidraulicamente sujeito, montado em uma perfuração (80) da alavanca basculante (30) com reduzido vazamento, em sentido axial entre duas posições mecânicas, limitadas por batentes (90, 100), entre as quais pode ser movido, atuante na parte dianteira sobre a face frontal traseira (120) do eixo da válvula de saída e na parte traseira, sujeito por uma mola de pressão (130), bem como

apresentando uma bucha de comando (70), atarraxada em um segmento rosqueado da mesma perfuração da alavanca basculante (80), em cujo compartimento pressurizado (150), aberto para frente, na direção do pistão de comando (60), está integrada a mola de pressão (130) que sujeita o pistão de comando (60), bem como uma válvula de repercussão que somente permite a introdução de meio de pressurização a partir de um canal adutor de meio de pressurização (160) com o órgão de fechamento (170), sujeito por mola de pressão, sendo que o referido canal adutor de meio de pressurização (16) é abastecido com meio de pressurização, através de um canal alimentador (180) interno da alavanca basculante, sendo que a partir do compartimento pressurizado (150), através da bucha de comando (70) se estende até a sua extremidade superior do canal de alívio (200), cuja abertura de saída, durante um processo de frenagem, é mantido fechado, na posição de captação e de retenção do dispositivo de comando (50), visando a formação e preservação da pressão do meio de pressurização, dentro do compartimento pressurizador (150) e de uma saída correlata e retenção do pistão de comando (60) na posição aberta da válvula de saída – posição de captação (C), por meio de um batente (220), disposto fixamente na tampa do cilindro.

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que durante um processo de frenagem, com a abertura intermediária, resultante da contrapressão do gás de escape da válvula de saída (10), o pistão de comando (60), em virtude das forças atuantes do compartimento pressurizado (150) – acompanhando a haste da válvula de saída – é aberto e movido para a sua posição terminal e concomitantemente o compartimento pressurizado (150) que aumenta de acordo com o volume será cheio com meio de pressurização, com o que o pistão de comando (60), em seguida, estará bloqueado hidráulicamente na posição da válvula de saída – posição de captação

(C) e nesta posição a válvula de saída (10) que se movimenta na direção do fechamento é captada, com sua face frontal (110), sendo mantida correspondentemente em posição aberta.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o retorno do pistão de comando (60) de sua posição de válvula de saída – posição de captação (C) para a sua posição básica, introduzida no término da base da retenção, se verifica de tal maneira que com a ativação da alavanca basculante (30), do lado do eixo de came, com o came de saída normal, de forma direta ou indireta, através de uma haste impulsora (40), pelo giro no sentido do afastamento desta alavanca (30), do batente (220) do lado da tampa do cilindro, será liberada a abertura de saída do canal de alívio (200) interno da bucha de comando, sendo esta liberação na extremidade superior da bucha de comando (70) e, desta maneira, o meio de pressurização existente no compartimento pressurizado (150) será aliviado de pressão e agora pelo pistão de comando (60), agora capacitado de se deslocar e não mais bloqueado com a alavanca basculante (30) será aliviado do volume até que tenha ocupado a sua posição básica, totalmente introduzida.

12. Processo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, mediante emprego em um motor de combustão com eixo de came subjacente, a partir do qual se verifica a ativação de uma válvula de saída, através de uma haste impulsora e uma alavanca basculante subsequente, caracterizado pelo fato de que o conjunto de comando (50) atua no compartimento, entre a haste impulsora (40) e o órgão introdutor de força (230) da alavanca basculante (30) em uma luva de encaixe (240), disposta dentro ou junto do cabeçote de cilindro (20), apresentando uma luva de comando (270) que é deslocável dentro da luva de encaixe (240) com reduzido vazamento em sentido coaxial e que está apoiada na extremidade superior da haste impulsora (40), bem

como apresenta um pistão de comando (290), montado coaxialmente deslocável com reduzido vazamento em uma perfuração cega (280) da luva de comando (270), pistão (290) este que está apoiado em cima, em um componente transferidor de empuxe (300), unido articuladamente com o órgão introdutor de força (230) da alavanca basculante (30) e embaixo é sujeito por uma mola de pressão (310) que atua na direção da última mola de pressão atuante, a qual está montada dentro da parte da perfuração cega (280), prevista abaixo do pistão de comando (290) e no compartimento de pressão (320), assim hidraulicamente limitado, que através de um canal alimentador (330) interno do cabeçote do cilindro, ou seja, do selim, bem como um canal alimentador (340) interno da luva de encaixe e um canal adutor (350) interno da luva de comando e que se comunica com o referido canal (340), sendo abastecido com meio de pressurização, especialmente óleo para motor, sendo que uma válvula de repercussão, montada no compartimento pressurizado (320), com o seu órgão de fechamento (360) sujeito por mola, evita o refluxo de meio pressurizado, a partir do compartimento pressurizado (320) para o canal adutor (350).

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que durante o processo de frenagem com abertura intermediária devido à contrapressão do gás de escape da válvula de saída (10), o pistão de comando (290) - em virtude de forças atuantes no compartimento de pressurização (320) será aberto e afastado quando a alavanca basculante (30) acompanha o movimento, sendo que no movimento de saída do pistão de comando (290), após uma extensão de percurso determinada sobre o curso incipiente (A-B) da válvula de saída (10) passa a ser liberada a abertura de saída de um canal de alívio (400), interno do pistão de comando e pela saída da perfuração cega (280) do lado da luva de comando e através deste canal de alívio (400), o meio de pressurização interno do compartimento

pressurizado será aliviado de pressão e no início de subsequente movimento de fechamento da válvula de saída (10), através da alavanca basculante (30) que correspondentemente acompanha o movimento e o componente transferidor de empuxo (300), o pistão de comando (290) será novamente deslocado na direção de sua posição básica introduzida até que a abertura de saída do canal de alívio (400) será novamente fechada pela parede da perfuração cega (280), com o que o compartimento pressurizado (320) estará novamente bloqueado para que o conjunto de comando (50) permaneça hidraulicamente bloqueado e a válvula de saída (10) seja mantida presa na correspondente abertura parcial (C).

14. Processo de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que a neutralização do bloqueio hidráulico do pistão de comando (290) na luva de comando (270) e o seu retorno a partir da posição da válvula de saída – captação (C) para a sua posição básica (A) não extraída, se verificará quando na ativação da haste impulsora (40) no lado da haste de came, com os came de saída normais e concomitante curso da luva de comando (270), após um curso da luva de comando (270), determinada e ajustada ao curso de abertura máxima (A-D) da válvula de saída (10) pela sua saída da perfuração de encaixe (280), da luva de encaixe (240), a seção transversal de saída de uma perfuração de alívio (410), que se projeta transversalmente desde o compartimento de pressurização (320) passa a ser liberada e, com isto, o meio de pressurização existente no compartimento pressurizado (320) é aliviado de pressão e agora, pelo pistão de comando (290) que agora em condições de se deslocar, será aliviado do volume até que este tenha ocupado totalmente a sua posição básica introduzida que se produz na colocação do componente transferidor de empuxe (300) no lado frontal do quadro (20) da luva de comando (270).

15. Processo de acordo com qualquer uma das

reivindicações de 7 a 14, caracterizado pelo fato de que a válvula de saída (10), após a abertura intermediária produzida pela contrapressão do gás de escape, é mantida em uma posição de captação (C) a sua distância para com a posição fechada, constitui aproximadamente de $1/5$ até $1/20$ do curso completo da válvula de saída – abertura (A-D), comandado pelo eixo de cames.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 15, caracterizado pelo fato de que o conjunto de comando (50) também é usado como um órgão compensador de folga de válvula hidráulico, sendo que uma folga que se apresenta no mecanismo de ativação da válvula é compensado por um reabastecimento correspondente do meio de pressurização no compartimento pressurizado (150, ou seja, 320) com uma condução acompanhante correspondente do pistão de comando (60, ou seja, 290) na direção do órgão a ser sujeito (10, ou seja, 300).

17. Dispositivo para a frenagem de um motor de combustão de vários cilindros (M) de um veículo automotor, que opera preferencialmente de acordo com o princípio diesel e que apresenta um turbo carregador com uma turbina de gás de escape (106) e um compressor de ar de admissão (105), bem como tendo um turbo curvado para gás de escape (103) que conduz a corrente de gás de escape das válvulas de saída (102) do motor (M) na direção do turbo carregador de gás de escape, a montante do dispositivo estrangulador 4, um aumento de pressão no gás de escape, e com um dispositivo estrangulador (4), previsto entre as válvulas de saída (102) e o turbo carregador de gás de escape, a qual estrangula a corrente do gás de escape e assim é gerado para o efeito da frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador (4), um aumento de pressão no gás de escape bem como estando previstos meios para a medição (P) que estrangula a corrente do gás de escape e assim sendo, para a

frenagem do motor, a montante do dispositivo estrangulador 4, é produzido um aumento de pressão no gás de escape, estando também previstos meios para a medição (P) de uma contrapressão do gás de escape, bem como de uma pressão do ar admitido, em que é previsto um conjunto de comando (104) que está adequado, na base da medição da contrapressão do gás de escape e da pressão do ar de admissão, de determinar uma posição do dispositivo estrangulador (4) para alcance de um rendimento predeterminado de frenagem, estando o conjunto de comando (104) adequado pelo ajuste do dispositivo estrangulador (4) de modo correspondente à posição antes determinada do dispositivo estrangulador (4), de realizar uma regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão do ar de carga,

caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (104) é também adequado de modo que, no caso da atual contrapressão de gás de escape ser inferior a uma contrapressão de gás de escape desejada e no caso da pressão de ar corresponder a um valor predeterminado (S20), a posição do dispositivo estrangulador (4) será fechada adicionalmente (S30), ou no caso da atual contrapressão de gás de escape for inferior a uma contrapressão de gás de escape desejada e no caso da pressão de ar de carga ser menor do que um valor predeterminado (S40), a posição do dispositivo estrangulador (4) será fechada adicionalmente (S50).

18. Dispositivo para frenagem do motor de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a regulação da contrapressão do gás de escape, bem como da pressão de ar de carga se realiza em aditamento a regulação pelo dispositivo (4) para o estrangulamento da corrente de gás de escape, por meio de um conjunto (107) para a regulação da pressão admitida.

19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 18,

caracterizado pelo fato de que o conjunto (107) para a regulação da pressão admitida, é formado ao menos por um Waste Gate (portal de fuga) que circunda ao menos a turbina de gás de escape (106).

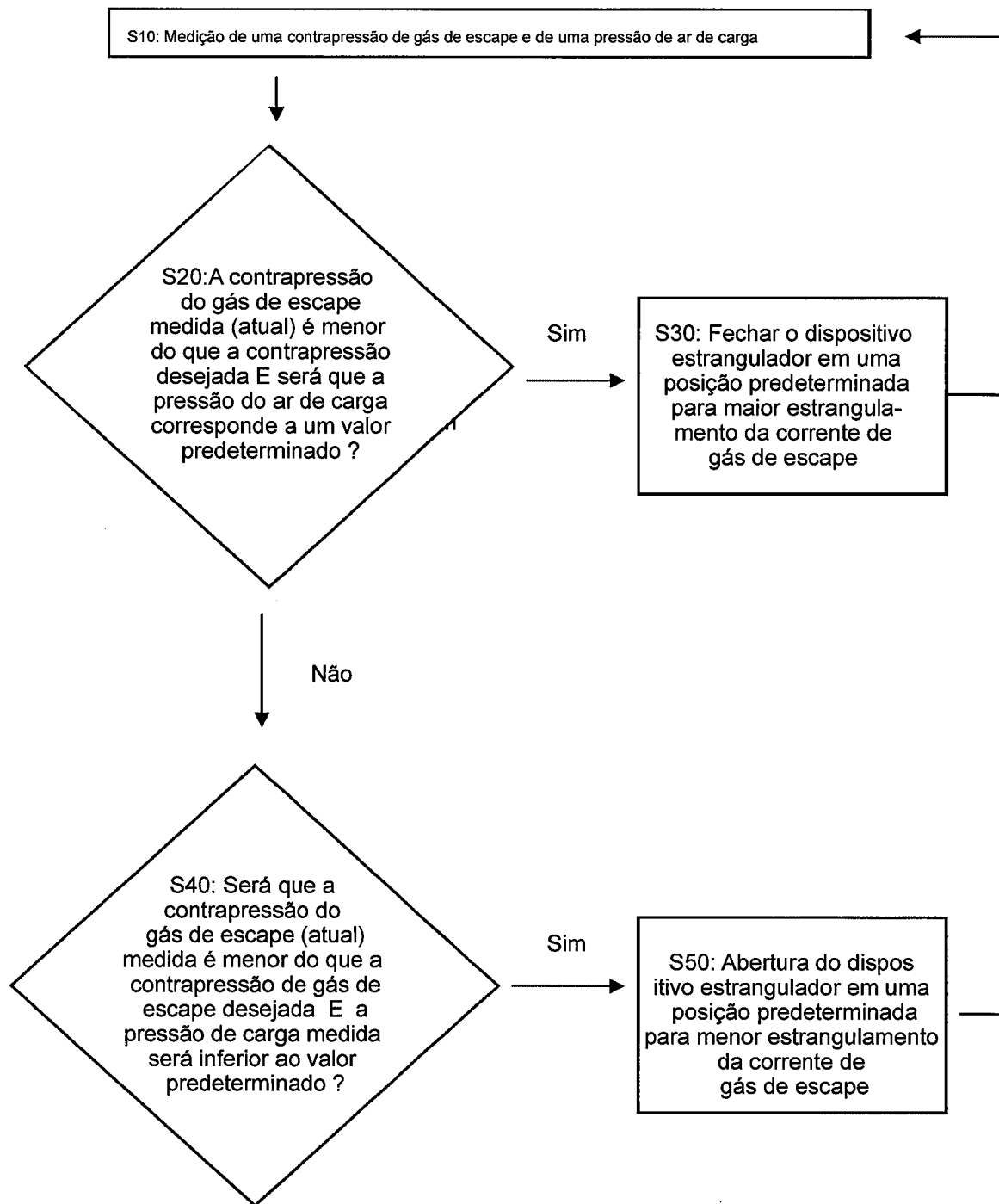


FIG. 1

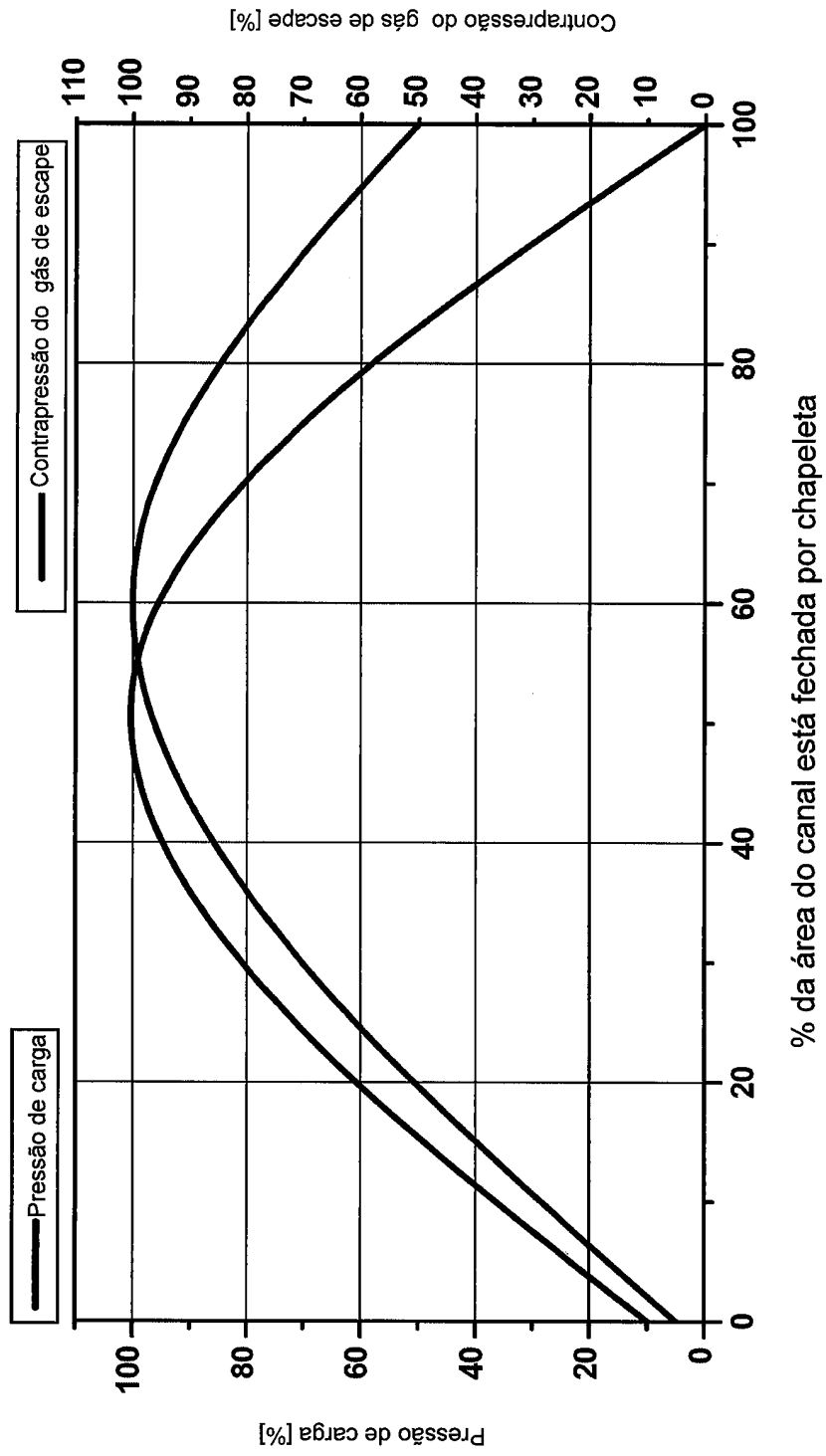


FIG. 2

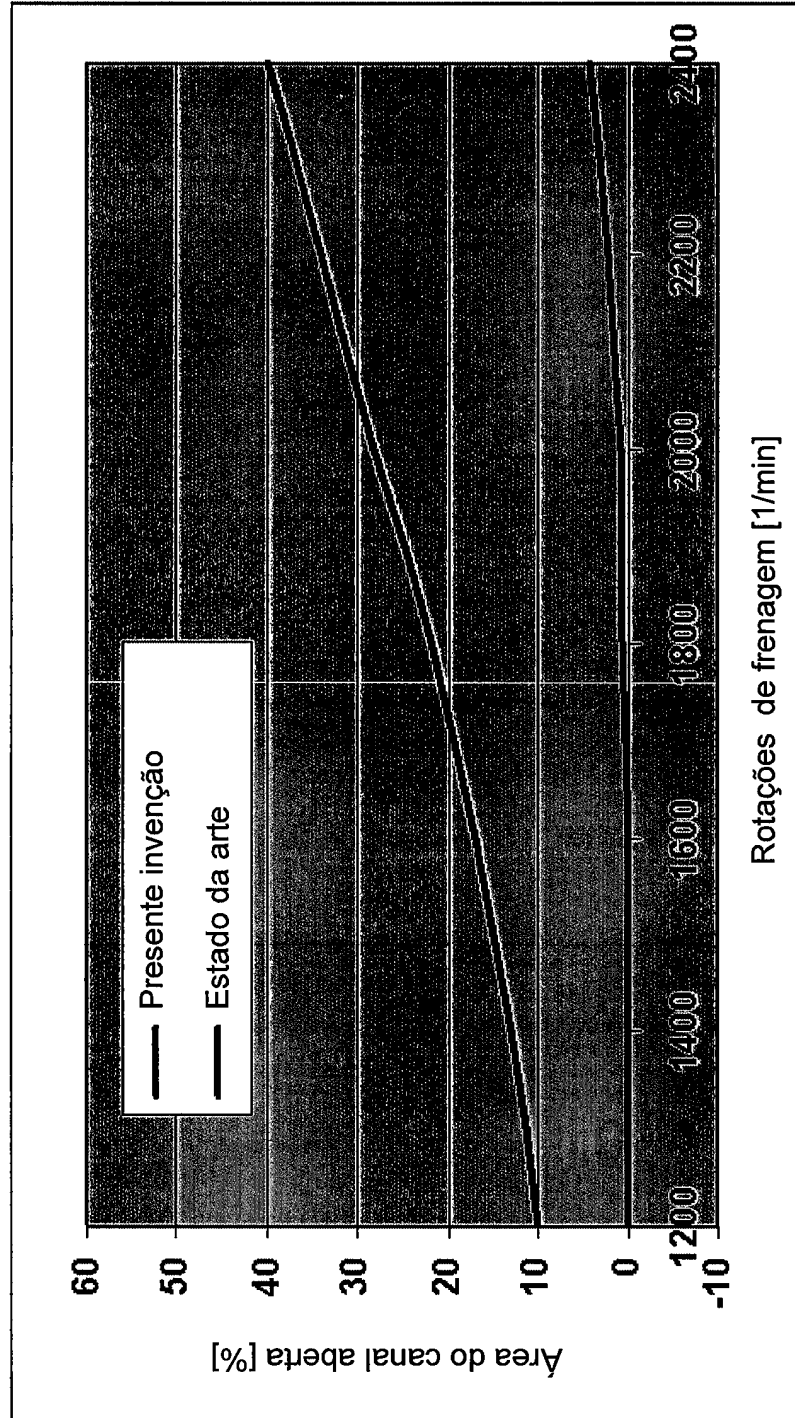


FIG. 3

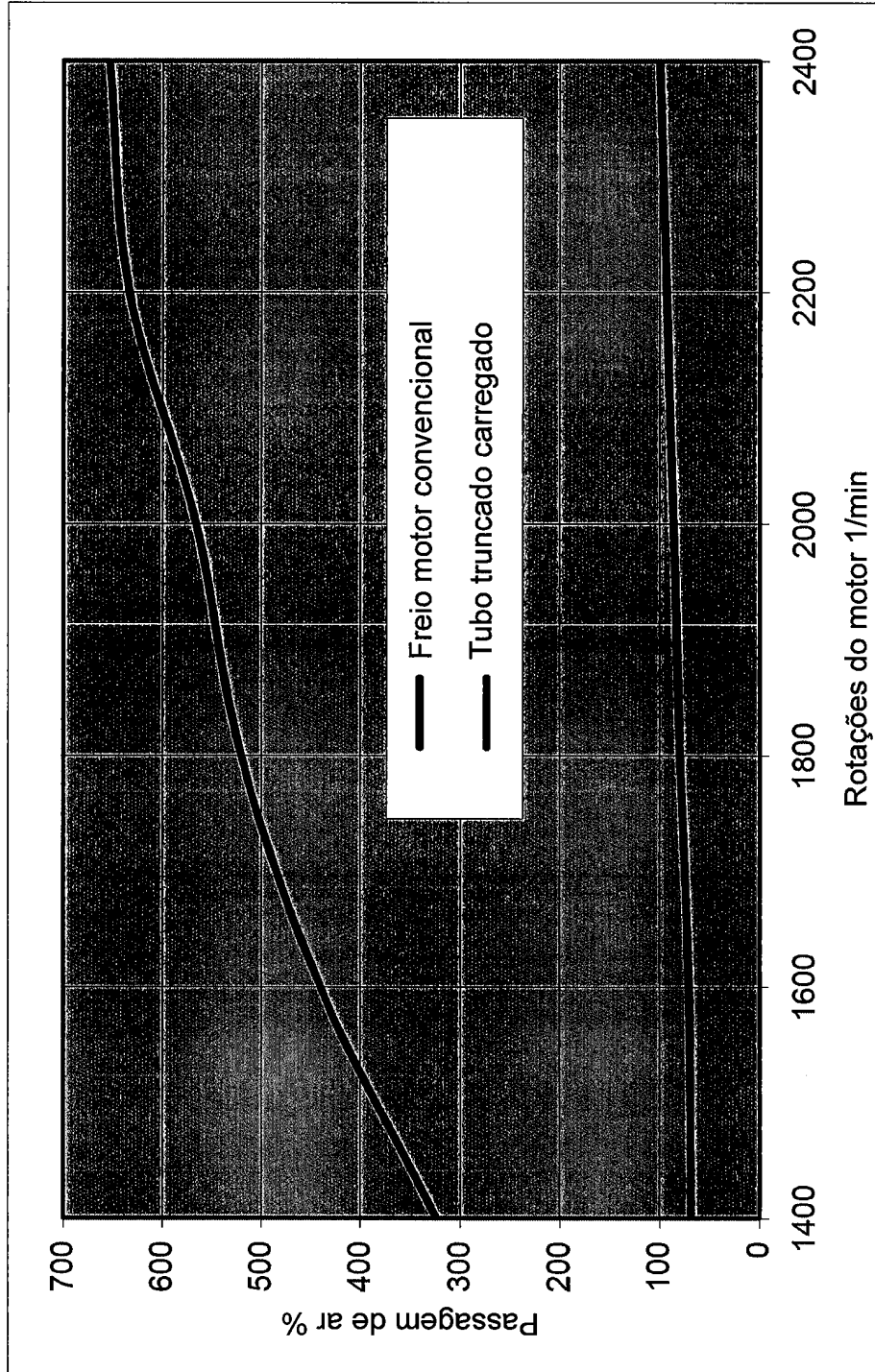


FIG. 4A

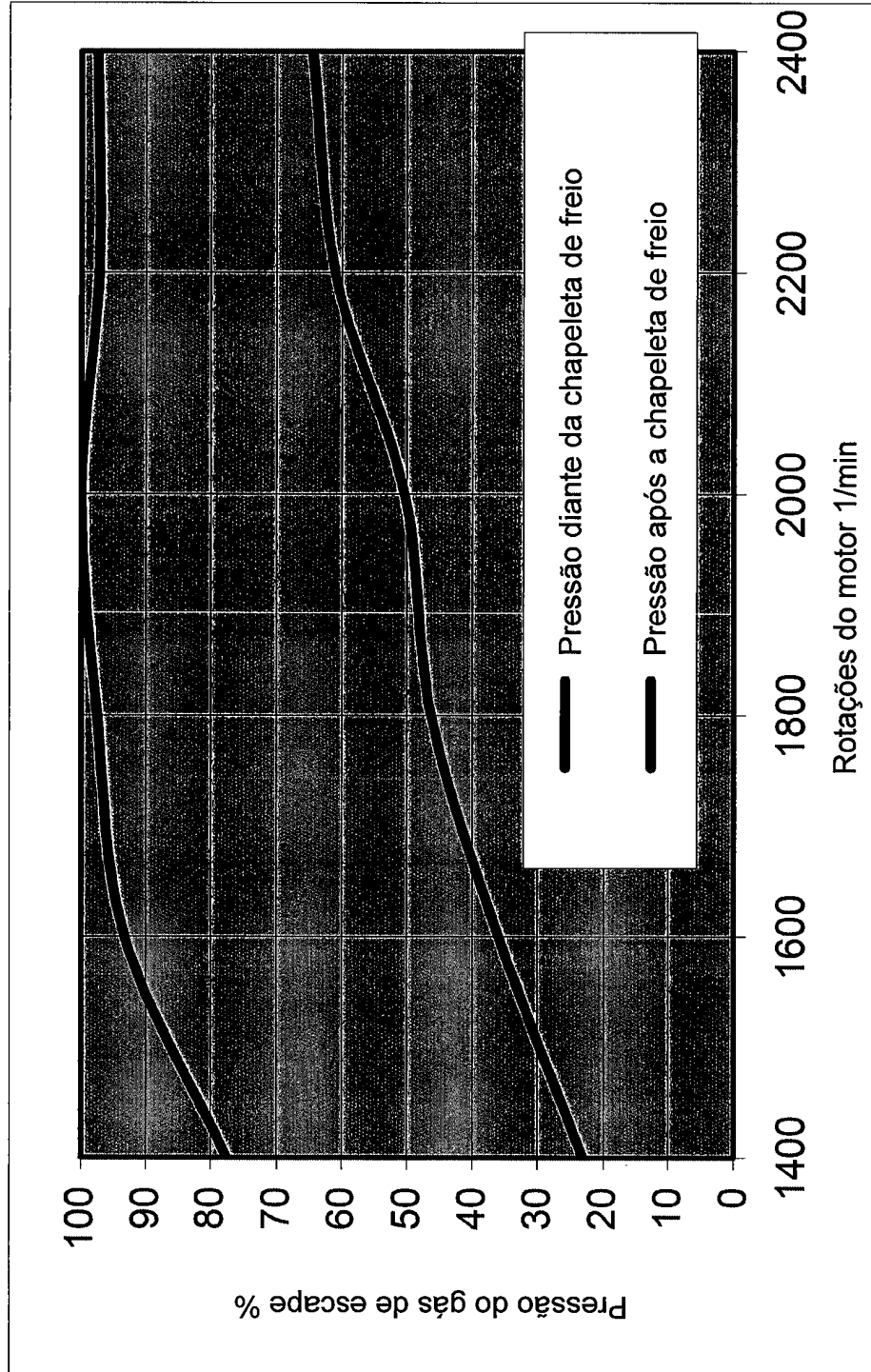
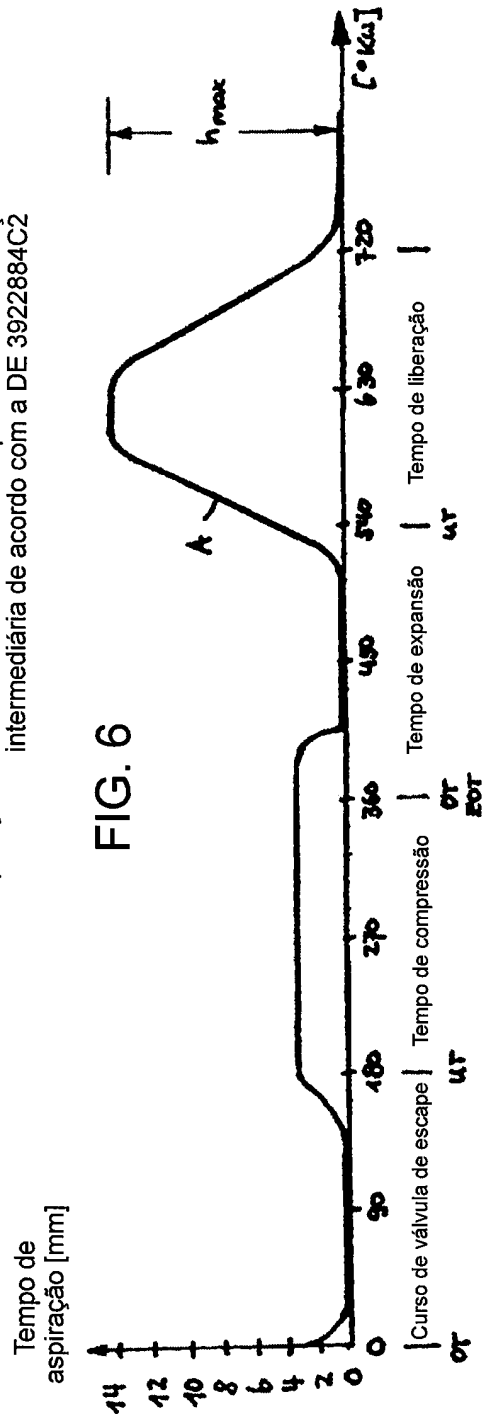
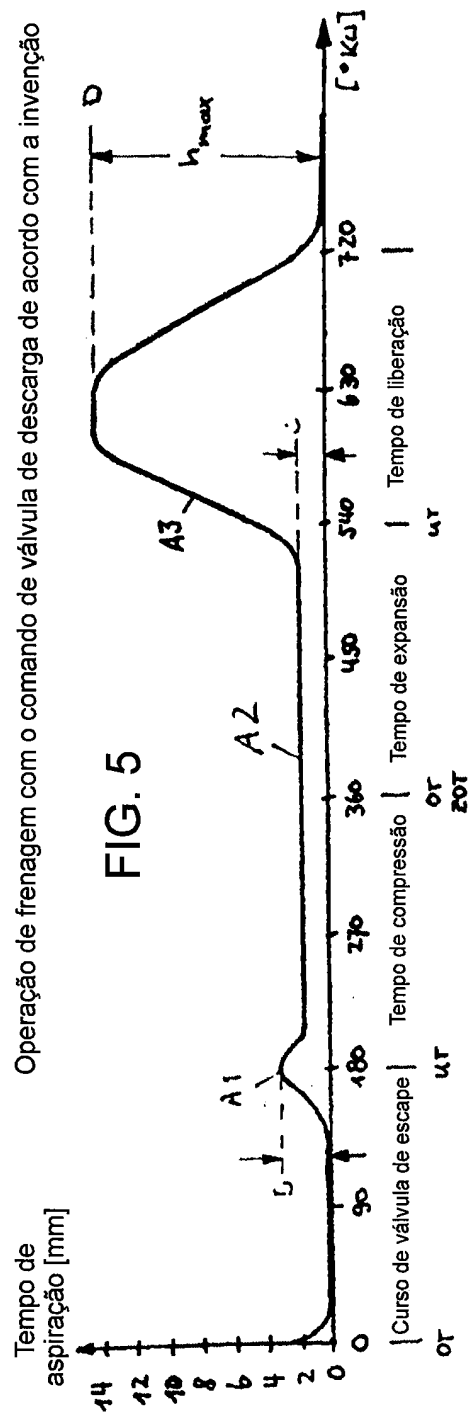


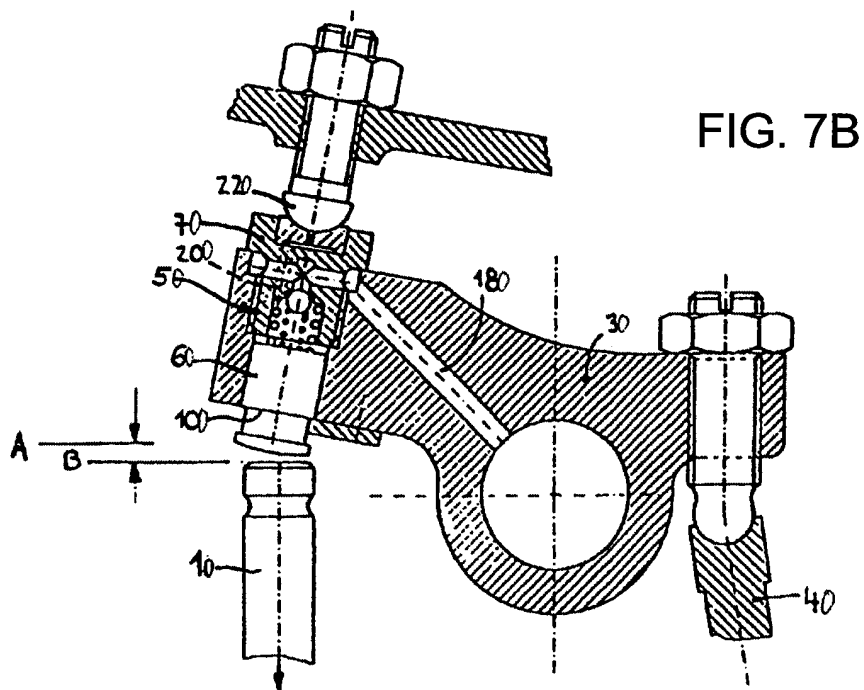
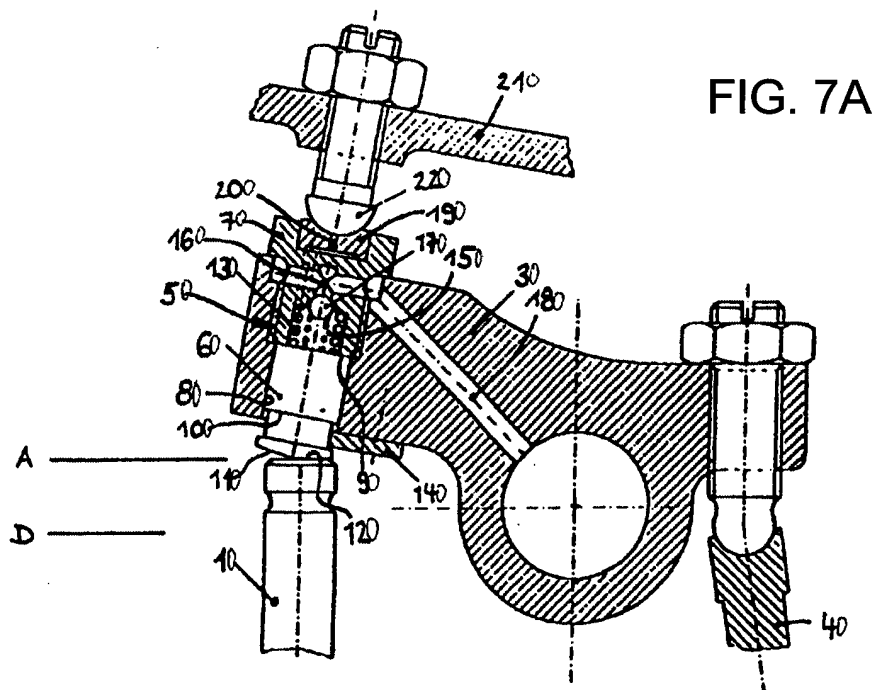
FIG. 4B

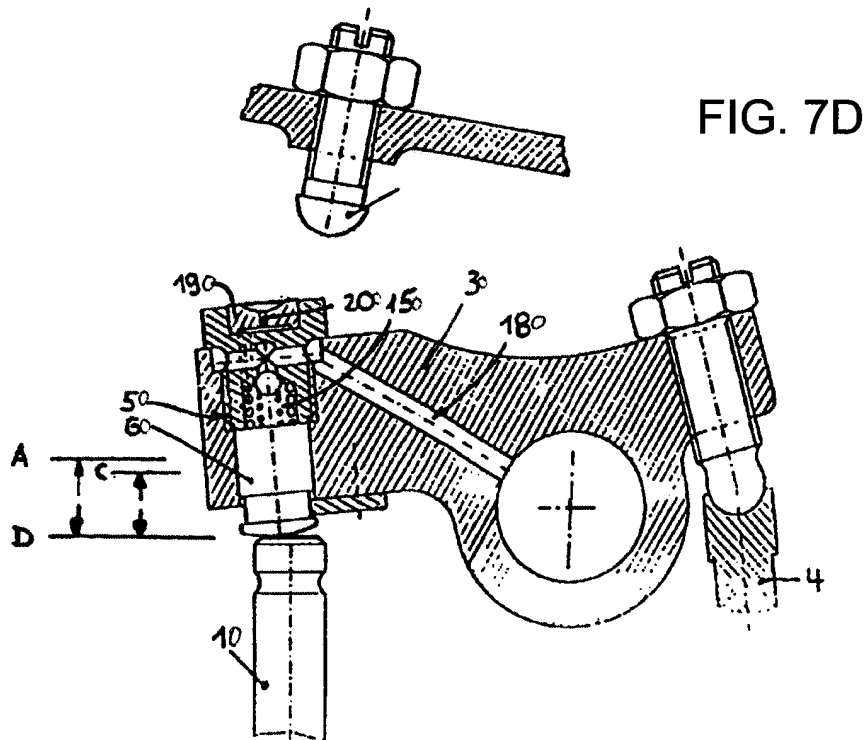
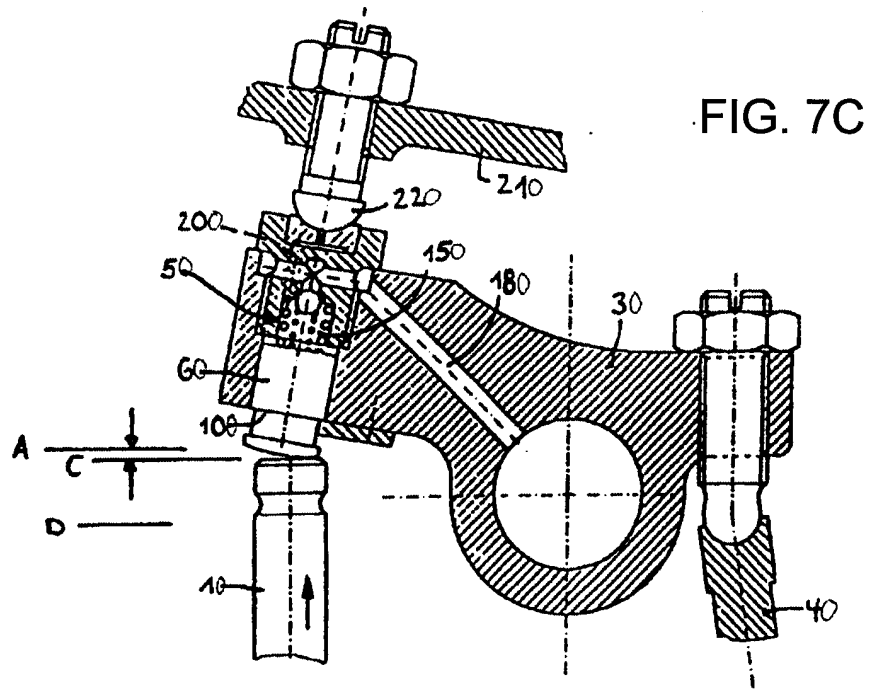
Operação do freio com válvula de escape de comando forçado-abertura intermediária de acordo com a DE 3922884C2



Operação de frenagem com o comando de válvula de descarga de acordo com a invenção







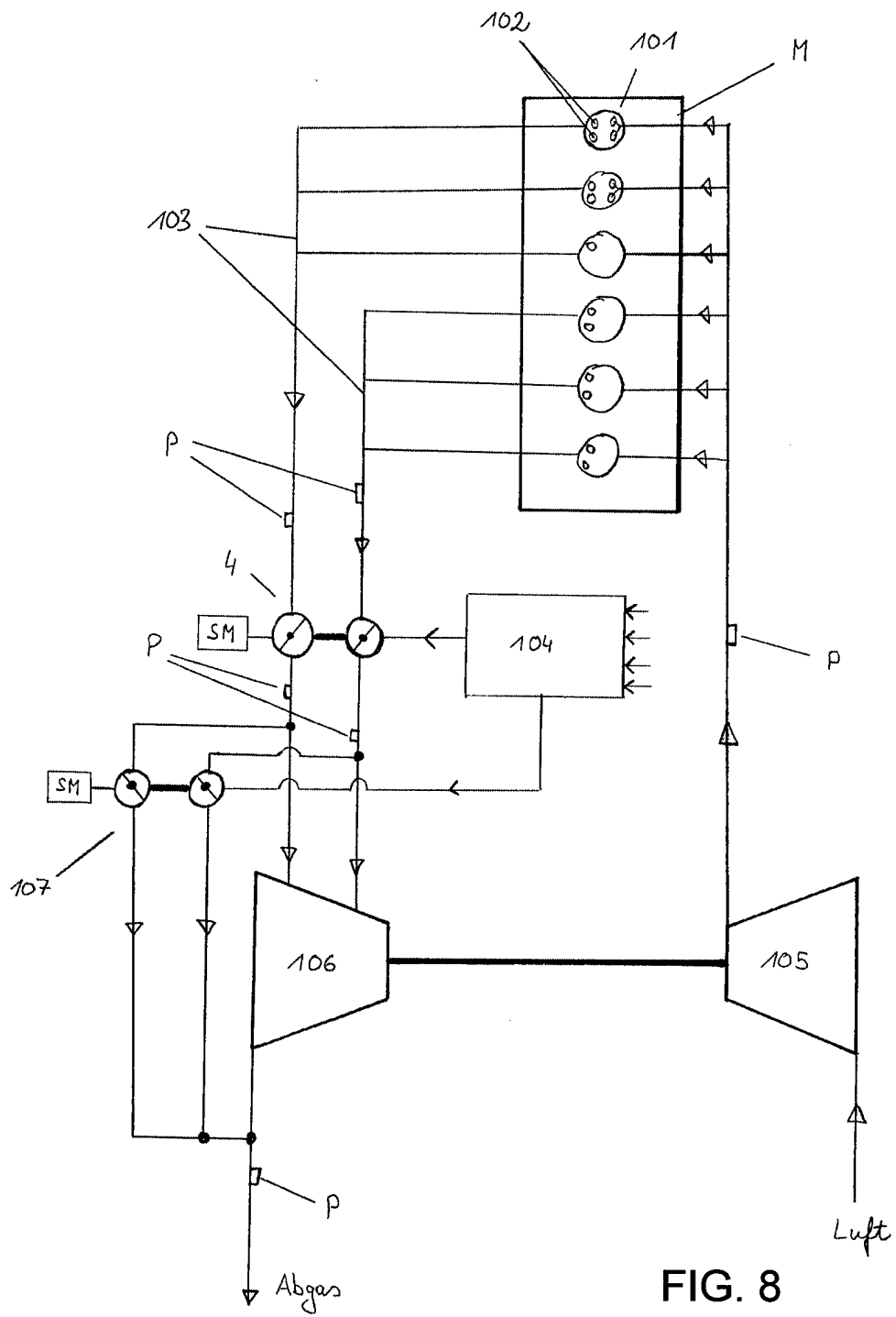


FIG. 8