



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

(11) PI 0917208-4 B1



(22) Data do Depósito: 31/07/2009

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: SISTEMA DE ATUAÇÃO DE VÁLVULA DE MOVIMENTO PERDIDO

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

(30) Prioridade Unionista: 31/07/2008 US 61/129.947.

(73) Titular(es): JACOBS VEHICLE SYSTEMS, INC..

(72) Inventor(es): ZDNEK S. MEISTRICK; JOSEPH A. BONFATTO.

(86) Pedido PCT: PCT US2009052451 de 31/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/014932 de 04/02/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/01/2011

(57) Resumo: SISTEMA DE ATUAÇÃO DE VÁLVULA DE MOVIMENTO PERDIDO. Um sistema de atuação de válvula de movimento perdido inclui um alojamento de freio motor e uma ou mais passagens de suprimento de fluido hidráulico se estendendo através do alojamento. Pistões mestre e escravo são dispostos de forma deslizante em orifícios correspondentes no alojamento. Os pistões mestre e escravo são usados para prover atuação seletiva às uma ou mais válvulas motores. Um braço de balancim de freio motor disposto adjacente ao alojamento inclui uma superfície de contato de pistão mestre e uma superfície de contato de mecanismo de impulsão. Um mecanismo de impulsão é disposto no alojamento e inclui um pistão de impulsão que se estende do alojamento. O pistão de impulsão impulsiona o braço de balancim para fora de contato com um came de motor durante modos de operação de motor selecionados, tais como durante um modo de potência positiva de operação. O pistão de impulsão pode ser mecânica ou hidraulicamente reposicionado para permitir que o braço de balancim contate o came de motor durante um segundo modo de operação do motor, tal como um modo de frenagem de motor.

“SISTEMA DE ATUAÇÃO DE VÁLVULA DE MOVIMENTO PERDIDO”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

A presente invenção e o pedido referem-se a, e reivindicam o benefício da data de depósito da data de depósito anterior e prioridade do Pedido de Patente U.S. Provisório Nº
5 61/129,947, depositado em 31 de julho de 2008, para "Bias System for Dedicated Engine Braking Rocker Arm in a Lost Motion System".

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, de modo geral, a sistemas e métodos para atuação de uma válvula de motor em um motor de combustão interna para frenagem do motor. Em
10 particular, a presente invenção refere-se a sistemas e métodos que podem impulsionar um braço de balancim para uma posição predeterminada durante um modo de frenagem que não do motor da operação de um motor de combustão interna.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Em um motor de combustão interna, a atuação da válvula do motor é necessária
15 para a produção de potência positiva, podendo também ser usada para produzir frenagem do motor e/ou recirculação dos gases de escape (EGR). Durante a potência positiva, uma ou mais válvulas de admissão podem ser abertas para admitir ar em um cilindro para combustão durante o curso de admissão do pistão. Uma ou mais válvulas de escape podem ser abertas para permitir que os gases de combustão escapem do cilindro durante o curso de
20 escapamento do pistão

Uma ou mais válvulas de escape também podem ser seletivamente abertas para converter, pelo menos temporariamente, o motor em um compressor de ar para operação da frenagem de motor. O efeito do compressor de ar pode ser obtido tanto pela abertura de uma ou mais válvulas de escape próximas da posição do ponto morto superior (TDC) do
25 pistão para frenagem do tipo liberação por compressão, ou mantendo-se uma ou mais válvulas de escape em uma posição aberta relativamente constante durante grande parte ou todo o movimento do pistão, para frenagem do tipo sangria. Em qualquer um desses métodos, o motor pode desenvolver uma força retardadora que pode ser usada para ajudar a desacelerar um veículo. Essa força de frenagem pode oferecer ao operador maior controle sobre o
30 veículo, e também pode substancialmente reduzir o desgaste dos freios de serviço. A frenagem de motor do tipo liberação por compressão é conhecida há bastante tempo, e é revelada na Pat. US. Nº 3,220,392 (Nov. 1965) de Cummins, que é aqui incorporada por referência.

Um método proposto para ajustar a temporização e elevação da válvula para oferecer
35 seletivamente a frenagem de motor, dado um perfil de came fixo, consistia em incorporar um dispositivo de “movimento perdido” no conjunto de mecanismos da válvula entre a válvula

la do motor e o came que fornece o movimento de frenagem de motor. "Movimento perdido" é o termo que se aplica a uma classe de soluções técnicas para modificar o movimento de válvula proscrito por um perfil de came com um conjunto de mecanismos mecânico ou hidráulico com um comprimento variável. Em um sistema de movimento perdido, uma saliência de came pode fornecer o movimento "máximo" (interrupção mais longa e maior elevação) necessário para um evento da válvula do motor, tal como a frenagem do motor. Um sistema de comprimento variável pode então ser incluído no conjunto de mecanismos da válvula, intermediário à válvula a ser aberta e ao came fornecendo o movimento máximo, para subtrair ou perder parte ou todo o movimento transmitido pelo came à válvula.

Esse sistema de comprimento variável (ou sistema de movimento perdido) pode, quando expandido completamente, transmitir todo o movimento do came para a válvula (por exemplo, para frenagem de motor), e quando completamente contraído, não transmitir ou apenas transmitir o mínimo do movimento do came à válvula. Um exemplo de tal sistema e método é apresentado nas Patentes U.S. Nº 5,537,976 e 5,680,841 de Hu, as quais são designadas ao mesmo cessionário do presente pedido e que são aqui incorporadas por referência.

No sistema de movimento perdido da Patente U.S. Nº 5,680,841, um eixo de cames do motor pode atuar um pistão mestre que desloca o fluido de sua câmara hidráulica para uma câmara hidráulica de um pistão escravo. O pistão escravo, por sua vez, atua sobre a válvula do motor para abri-la. O sistema de movimento perdido pode incluir uma válvula solenóide de atuação em comunicação com o circuito hidráulico que inclui as câmaras dos pistões mestre e escravo. A válvula solenóide pode ser mantida em uma posição fechada de modo a reter o fluido hidráulico no circuito quando algumas das saliências do came atuam sobre o pistão mestre. Contanto que a válvula solenóide permaneça fechada, o pistão escravo e a válvula do motor respondem diretamente ao fluido hidráulico deslocado pelo movimento do pistão mestre, que se move alternadamente em resposta à saliência do came que atua sobre ele. Quando o solenóide é aberto, o circuito pode drenar, e parte ou toda a pressão hidráulica gerada pelo pistão mestre pode ser absorvida pelo circuito em vez de ser aplicada para deslocar o pistão escravo e a válvula do motor.

A potência de frenagem de um freio motor do tipo liberação sob compressão pode ser aumentada mediante a atuação seletiva das válvulas de escape para realizar a recirculação dos gases de freio em combinação com a frenagem por liberação sob compressão. A recirculação de gases de freio (BGR) pode ser realizada mediante a abertura de uma válvula de escape ou auxiliar próxima do ponto morto inferior do curso de admissão ou expansão do pistão e mantendo-se a válvula de escape ou auxiliar aberta durante a primeira parte do curso de escape ou compressão do motor. A abertura da válvula de escape ou auxiliar durante essa parte do ciclo do motor pode permitir que o gás de escape flua para o cilindro do motor

pelo coletor de escape de pressão relativamente superior. A introdução dos gases de escape pelo coletor de escape no cilindro pode aumentar a massa total do gás e a pressão do gás no cilindro no momento do evento de liberação sob compressão que se segue imediatamente. Esta massa de gás e pressão aumentada no cilindro do motor pode aumentar a potência de frenagem produzida pelo evento de liberação sob compressão.

Há muitos sistemas diferentes que podem ser usados para seletivamente atuar uma válvula de escape ou auxiliar para produzir a BGR e eventos de liberação sob compressão. Um tipo conhecido de sistema de atuação é o sistema de movimento de perdido, descrito na patente de Cummins mencionada acima. Um exemplo de sistema de movimento perdido e método usado para obter frenagem de motor e recirculação de gases de freio é revelado na Pat. U.S. Nº 5,146,890 (15 de setembro de 1992) de Gobert, que revela um método de recirculação de gases com a colocação do cilindro em comunicação com o sistema de escape durante a primeira parte do curso de compressão e, opcionalmente, também durante a última parte do curso de admissão, e que é incorporado neste por referência. Gobert emprega um sistema de movimento perdido para ativar e desativar a frenagem por liberação sob compressão e a recirculação de gases de freio. O sistema revelado em Gobert abre a válvula de escape próximo do ponto morto inferior do curso de admissão para um evento BGR, fecha a válvula de escape antes do ponto central do curso de compressão para terminar o evento BGR, e abre a válvula de escape novamente próximo do ponto morto superior do mesmo curso de compressão para um evento de liberação sob compressão. Como resultado, a válvula de escape atuada de acordo com o sistema de Gobert deve ser rapidamente assentada e removida entre a BGR e os eventos de liberação sob compressão.

Em muitos motores de combustão interna, as válvulas de admissão e escape podem ser atuadas por cames de perfil fixo, e, mais especificamente, por uma ou mais saliências que são uma parte integral de cada came. Os cames podem incluir uma saliência para cada evento de válvula que o came é responsável por oferecer. O tamanho e forma das saliências no came podem ditar a elevação da válvula e a duração que resulta da saliência. Por exemplo, um perfil de came de escape para um sistema construído de acordo com a patente de Gobert supramencionada pode incluir uma saliência para um evento BGR, uma saliência para um evento de liberação sob compressão, e uma saliência para um evento de escape principal.

A frenagem de motor por liberação sob compressão não é o único tipo de frenagem de motor conhecido. A operação de um freio motor do tipo sangria existe há bastante tempo. Durante a frenagem de motor do tipo sangria, além da elevação da válvula de escape normal, a(s) válvula(s) de escape pode(m) ser mantida(s) ligeiramente abertas de maneira contínua durante todo o ciclo restante do motor (freio de sangria de ciclo total) ou durante uma parte do ciclo (freio de sangria de ciclo parcial). A principal diferença entre um freio de san-

gria de ciclo parcial e um freio de sangria de ciclo total é que a válvula de escape é fechada para o primeiro durante a maior parte do curso de admissão.

Normalmente, a abertura inicial da(s) válvula(s) de frenagem em uma operação de frenagem de sangria ocorre bem antes do PMS da compressão (isto é, atuação antecipada da válvula) e, então elevada, é mantida constante por um período de tempo. Como tal, um freio motor do tipo sangria pode exigir uma força muito menor para atuar a(s) válvula(s) devido à atuação antecipada da válvula, e gera menos ruído devido à sangria contínua em vez da descarga rápida de um freio do tipo liberação sob compressão. Além do mais, o freio de sangria geralmente exige menos componentes, podendo ser fabricado a custo inferior. Sendo assim, um freio de sangria de motor pode ter vantagens significativas.

Alguns sistemas de movimento perdido usados para frenagem de motor podem utilizar uma saliência de came dedicada para atuar um braço de balancim para realizar a frenagem de motor e/ou alguma outra atuação de válvula do motor. Exemplos de tais sistemas são revelados nas Patentes U.S. 7,392,772 e 5,975,251, que são incorporadas aqui por referência. Nos sistemas de frenagem de motor de came dedicado, pode ser desejável manter uma folha entre o came e o braço de balancim usado para atuar a válvula do motor para frenagem de motor quando o motor não está fornecendo frenagem de motor (isto é, durante a operação em potência positiva do motor). Nas Patentes US Nº 7,392,772 e 5,975,251, revelam-se mecanismos para impulsionar um braço de balancim para longe de uma saliência de came de frenagem de motor dedicada durante a potência positiva. Os dois mecanismos de impulsão revelados nas patentes anteriores, porém, exigem que passagens de fluido hidráulico estejam presentes nos próprios braços de balancim. A criação de passagens hidráulicas dentro dos braços de balancim, e o fornecimento de tais passagens com fluido hidráulico podem ser difíceis e agregar custos a um sistema de frenagem de motor.

Sendo assim, constitui-se uma vantagem de algumas, mas não necessariamente de todas, as concretizações da presente invenção, a provisão de meios não-hidráulicos para impulsionar um braço de balancim para longe de um came dedicado e/ou a provisão de um meio hidráulico para impulsionar um braço de balancim para longe de um came dedicado, sendo que o meio hidráulico não é incorporado em um braço de balancim. Vantagens adicionais da invenção são apresentadas, em parte, na descrição que se segue, e, em parte, ficarão evidentes àqueles com conhecimento mínimo na técnica com base na descrição e/ou na prática da invenção.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em resposta aos desafios anteriores, os Titulares desenvolveram um sistema de atuação de válvula de movimento perdido inovador compreendendo: um alojamento de freio motor; uma ou mais passagens de alimentação de fluido hidráulico estendendo-se através do alojamento; uma válvula solenóide em comunicação com pelo menos uma das referidas

passagens de alimentação de fluido; um pistão mestre disposto de maneira deslizante em um orifício de pistão mestre disposto no alojamento, sendo que o referido orifício de pistão mestre se comunica com pelo menos uma das referidas passagens de alimentação de fluido; um pistão escravo disposto de maneira deslizante em um orifício de pistão escravo disposto no alojamento, sendo que o referido orifício de pistão escravo é conectado ao referido orifício de pistão mestre por uma passagem de fluido; um braço de balancim de freio motor disposto em um eixo de balancim, o referido braço de balancim tendo uma superfície de contato de pistão mestre e uma superfície de contato de mecanismo de impulsão; um mecanismo de impulsão disposto no alojamento, o referido mecanismo de impulsão incluindo um pistão de impulsão disposto dentro de um orifício de pistão de impulsão se estendendo através do referido alojamento e em que o referido pistão de impulsão se estende do referido alojamento para entrar em contato com a referida superfície de contato de mecanismo de impulsão; uma válvula de controle se comunicando com pelo menos uma das referidas passagens de alimentação de fluido; e um came tendo uma saliência de came adaptada para transmitir movimento de frenagem ao referido braço de balancim.

Os titulares também desenvolveram sistemas de atuação de válvula de movimento perdido inovadores incluindo: um mecanismo de impulsão compreendendo uma mola de pistão de impulsão adaptada para impulsionar um pistão de impulsão para a superfície de contato de pistão de impulsão de um braço de balancim; pelo menos uma passagem de alimentação de fluido hidráulico em comunicação com um orifício de pistão de impulsão; uma saliência de came que é uma saliência de came de frenagem de motor; um came incluindo uma saliência de came de frenagem e uma saliência de came de recirculação de gases de freio; um mecanismo de impulsão atuado hidraulicamente; uma válvula solenóide em comunicação com passagens de alimentação de fluido e uma multiplicidade de orifícios de pistão mestre; e/ou uma fonte pressurizada de fluido hidráulico conectada à uma ou mais passagens de fluido hidráulico, sendo que uma força de impulsão exercida por uma mola de pistão de impulsão sobre o pistão de impulsão é menor do que uma força de pressão exercida por uma fonte pressurizada de fluido hidráulico no pistão de impulsão.

Deve-se entender que tanto a descrição geral anterior quando a descrição detalhada seguinte servem apenas para fins de exemplo e explanação, não constituindo restrições à invenção conforme reivindicada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A fim de auxiliar na compreensão da presente invenção, faremos agora referência aos desenhos em anexo, nos quais caracteres de referência parecidos se referem a elementos similares.

A Figura 1 é uma vista tridimensional de um sistema de atuação de válvula de movimento perdido usado para oferecer frenagem de motor de acordo com uma primeira con-

cretização da presente invenção.

A Figura 2 é uma vista em seção transversal do sistema de atuação de válvula de movimento perdido ilustrado na Fig. 1 durante um modo de frenagem não-motor de operação do motor.

5 A Figura 3 é uma vista em seção transversal do sistema de atuação de válvula de movimento perdido ilustrado na Fig. 2 durante um modo de frenagem de motor de operação do motor.

10 A Figura 4 é uma vista tridimensional de um sistema de atuação de válvula de movimento perdido usado para oferecer frenagem de motor de acordo com uma segunda concretização da presente invenção.

A Figura 5 é uma vista em seção transversal do sistema de atuação de válvula de movimento perdido ilustrado na Fig. 4 durante um modo de frenagem não-motor de operação do motor.

15 A Figura 6 é uma vista em seção transversal do sistema de atuação de válvula de movimento perdido ilustrado na Fig. 5 durante um modo de frenagem de motor de operação do motor.

A Figura 7 é uma ilustração esquemática de um sistema de movimento perdido escravo e mestre do tipo em que as concretizações da invenção podem ser incorporadas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES DA INVENÇÃO

20 Como apresentado na presente invenção, a presente invenção inclui tanto sistemas como métodos para atuação de válvula de motor, em particular válvulas de motor de escape ou auxiliares, para frenagem de motor. Aprecia-se, no entanto, que as concretizações da presente invenção podem ser usadas para atuar válvulas de admissão do motor. A partir de agora, faremos referência em detalhes a uma primeira concretização da presente invenção,
25 um exemplo da qual é ilustrado nos desenhos em anexo. Uma terceira concretização da presente invenção é apresentada nas Figs. 1 a 3 e 7, como o sistema de atuação de válvula
10.

30 Com referência às Figs. 1 a 3 e 7, o sistema 10 pode incluir um alojamento fixo 100 incluindo uma ou mais passagens de alimentação de fluido hidráulico internas 110. A uma ou mais passagens de alimentação de fluido hidráulico internas 110 podem conectar um pistão mestre 130 e um pistão escravo 160 a uma alimentação de fluido hidráulico 330. As passagens de alimentação 110 podem se estender a partir da alimentação de fluido 330, passando por uma válvula solenóide liga/desliga 120 e passando por uma válvula de controle 150. O controle liga/desliga da válvula solenóide 120 pode ser usado para seletivamente
35 fornecer fluido hidráulico de baixa pressão à uma ou mais passagens de alimentação de fluido hidráulico 110 estendendo-se entre os pistões mestres 130, as válvulas de controle de freio motor 150, e os pistões escravos 160 incluídos no sistema 10 usando a bomba de flui-

do hidráulico 340. Três de cada um dos elementos anteriores são ilustrados na Fig. 1 e fazem parte do sistema 10.

O pistão escravo 160 pode entrar em contato com uma válvula do motor 350 disposta de maneira deslizante na cabeça da válvula do motor 360. O pistão escravo 160 é ilustrado na Fig. 7 entrando diretamente em contato com a válvula do motor 350, mas é apreciado que qualquer elemento de trem de válvula conhecido, tal como uma ponte de válvula, poderia ser disposto entre o pistão escravo e a válvula do motor sem divergir do âmbito pretendido da presente invenção. A válvula do motor 350 pode ser seletivamente atuada para abrir e fechar como resultado do movimento do pistão escravo 160 sob a influência do pistão mestre 130.

Com referência às Figs. 1 a 2 e 7, um braço de balancim dedicado (que pode ser um braço de balancim de frenagem de motor dedicado) 200 pode ser montado articuladamente em um eixo de balancim 210. O braço de balancim 200 pode incluir um rolete do came 220, uma superfície de contato do pistão mestre 230, e uma superfície de contato do pistão de impulsão 240. Um eixo de came incluindo um ou mais came 300 pode ser montado rotativamente adjacente ao braço de balancim 200. O came 300 pode incluir uma ou mais saliências 320 que fornecem movimento de atuação da válvula do motor, tal como frenagem de motor, e, opcionalmente, atuação da válvula BGR. Durante um primeiro modo de operação do motor, por exemplo, um modo de potência positiva de operação do motor quando o sistema 10 fornece frenagem de motor, uma folga 310 pode ser disposta entre o came 300 e o rolete do came 220. A folga 310 pode ser igual ou maior do que a altura da saliência de came 320 durante o modo sem frenagem de operação do motor.

O alojamento fixo 100 pode ser montado sobre e adjacente ao braço de balancim 200. O alojamento 100 pode incluir uma ou mais passagens de fluido hidráulico 110, que, entre outras coisas, distribuem fluido hidráulico de baixa pressão a um orifício de pistão mestre 132 no qual o pistão mestre 130 é disposto de maneira deslizante.

O alojamento fixo 100 também pode incluir um mecanismo de impulsão 140 compreendendo um orifício de pistão de impulsão 142 no qual um pistão de impulsão 146 é disposto de maneira deslizante. O pistão de impulsão 146 pode ter uma parte inferior alongada e uma parte de cabeçote superior, e pode se estender através do alojamento 100 em contato seletivo com a superfície de contato de pistão de impulsão 240 do braço de balancim 200. O pistão de impulsão 146 pode ser impulsionado para baixo em direção ao braço de balancim 200 por uma mola do pistão de impulsão 144. A força de impulsão da mola 144 pode ser selecionada de forma a ser menor do que a força exercida sobre o pistão mestre 130 pelo fluido hidráulico de baixa pressão que pode ser seletivamente alimentado ao orifício de pistão mestre 132 através das passagens de alimentação de fluido hidráulico 110.

A operação do sistema 10 ilustrado nas Figs. 1 a 3 e 7 é explicada com referência

às Figs. 2 e 3. Com referência à Fig. 2, durante um primeiro modo de operação do motor, por exemplo durante a operação em potência positiva do motor, momento este em que não se deseja frenagem de motor, a válvula solenóide 120 (Figs. 1 e 7) podem ser mantidas em uma posição que impede que o fluido hidráulico de baixa pressão seja fornecido ao orifício de pistão mestre 132. Como resultado, a força de impulsão da mola de impulsão 144 pode forçar o pistão de impulsão 146 para baixo de modo que exerça pressão contra a superfície de contato do pistão de impulsão 240 do braço de balancim 200. Por sua vez, o braço de balancim 200 pode ser girado no sentido horário de modo que o pistão mestre 130 seja impulsionado para o orifício de pistão mestre 132 e de forma que a folga 310 seja mantida em sua condição máxima. Como resultado, a saliência de came 320 pode transmitir uma quantidade reduzida, ou, de preferência, nenhum movimento ao braço de balancim 200, o que, por sua vez, resulta em que nenhuma atuação da válvula de frenagem de motor é transmitida do pistão mestre 130 ao pistão escravo 160 (ilustrado na Fig. 1).

Com referência à Fig. 3, durante um segundo modo de operação do motor, por exemplo, a operação de frenagem do motor, a válvula solenóide 120 pode ser mantida em uma posição que permite que o fluido hidráulico de baixa pressão seja alimentado ao orifício de pistão mestre 132. O fluido hidráulico fornecido pela válvula solenóide 120 pode fluir através de uma válvula de controle 150 (Figs. 1 e 7) que inclui uma válvula de retenção e permite o fluxo de fluido apenas em uma direção. Como resultado, a força de impulsão da mola de impulsão 144 é superada pela força exercida pelo pistão mestre 130 sobre o braço de balancim 200. Mais especificamente, o fluido hidráulico fornecido ao orifício de pistão mestre 132 pode fazer com que o pistão mestre 130 seja movido para longe da parede interna do orifício do pistão mestre de modo que o pistão mestre exerça pressão contra a superfície de contato do pistão mestre 240 do braço de balancim 200. Por sua vez, o braço de balancim 200 pode ser girado no sentido horário, de modo que o pistão de impulsão 146 seja impulsionado para cima contra a impulsão da mola 144 e de modo que a folga 310 seja eliminada ou colocada em seu estado mínimo. Como resultado, a saliência de came 320 pode transmitir uma quantidade maior, ou, de preferência, todo o seu movimento ao braço de balancim 200, o que, por sua vez, resulta na atuação da válvula de frenagem de motor sendo transmitida do pistão mestre 130 ao pistão escravo 160 (ilustrado nas Figs. 1 e 7). Quando se deseja retornar do segundo modo de operação do motor para o primeiro modo de operação do motor, a válvula solenóide 120 pode ser fechada, o que, por sua vez, pode fazer com que a válvula de controle 150 ventile a pressão hidráulica da parte das passagens de alimentação 110 no alojamento 100.

Com referência às Figs. 4 e 7, uma segunda concretização do sistema 10 pode incluir um alojamento fixo 100 incluindo uma ou mais passagens de alimentação de fluido hidráulico internas 110. Uma primeira parte das passagens de alimentação 110 pode se es-

tender de uma alimentação de fluido 320 através da bomba de fluido hidráulico 340, passando primeiro por uma válvula solenóide liga/desliga 120 e pela válvula de controle 150. O controle liga/desliga da válvula solenóide 120 pode ser usado para seletivamente fornecer fluido hidráulico de baixa pressão ao restante das passagens de alimentação de fluido hidráulico 110 estendendo-se entre os pistões mestres 130, os mecanismos de impulsão 140, as válvulas de controle 150 e os pistões escravos 160 incluídos no sistema 10. Três de cada um dos elementos anteriores são ilustrados na Fig. 4 e fazem parte do sistema 10.

Com referência às Figs. 4-5 e 7, um braço de balancim dedicado (que pode ser um braço de balancim de frenagem de motor dedicado) 200 pode ser montado articuladamente em um eixo de balancim 210. O braço de balancim 200 pode incluir um rolete do came 220, uma superfície de contato do pistão mestre 230, e uma superfície de contato do pistão de impulsão 240. Um eixo de came incluindo um ou mais comes 300 pode ser montado rotativamente adjacente ao braço de balancim 200. O came 300 pode incluir uma ou mais saliências 320 que fornecem movimento de atuação da válvula do motor, tal como frenagem de motor, e, opcionalmente, atuação da válvula BGR. Durante um primeiro modo de operação do motor, por exemplo, um modo de potência positiva de operação do motor quando o sistema 10 fornece frenagem de motor, uma folga 310 pode ser disposta entre o came 300 e o rolete do came 220. A folga 310 pode ser igual ou maior do que a altura da saliência de came 320 durante o modo sem frenagem de operação do motor.

O alojamento fixo 100 pode ser montado sobre e adjacente ao braço de balancim 200. O alojamento 100 pode incluir uma ou mais passagens de fluido hidráulico 110, que, entre outras coisas, distribuem fluido hidráulico de baixa pressão a um orifício de pistão mestre 132 no qual o pistão mestre 130 é disposto de maneira deslizante.

O alojamento fixo 100 também pode incluir um mecanismo de impulsão 140 compreendendo um orifício de pistão de impulsão 142 no qual um pistão de impulsão 146 é disposto de maneira deslizante. O pistão de impulsão 146 pode ter uma parte inferior alongada e uma parte de cabeçote superior 147, e pode se estender através do alojamento 100 em contato seletivo com a superfície de contato de pistão de impulsão 240 do braço de balancim 200. A parte de cabeçote superior 147 do pistão de impulsão 146 pode ser cupuliforme para receber uma mola de impulsão 144. A parte de cabeçote superior 147 pode formar uma vedação hidráulica com a parede do orifício de pistão de impulsão 142 e definir um espaço 149 entre a parte de cabeçote superior e a parede interna do orifício de pistão de impulsão 142. O espaço 149 pode estar em comunicação hidráulica com a passagem de alimentação 110. O pistão de impulsão 146 pode ser impulsionado para baixo em direção ao braço de balancim 200 pela mola do pistão de impulsão 144. A força de impulsão da mola 144 pode ser selecionada de forma a ser menor do que a força exercida sobre o pistão mestre 130 e/ou sobre a superfície interna 148 do pistão de impulsão pelo fluido hidráulico de baixa pressão

que pode ser seletivamente alimentado ao orifício de pistão mestre 132 e ao orifício de pistão de impulsão 142 através das passagens de alimentação de fluido hidráulico 110.

A operação do sistema 10 ilustrado nas Figs. 4 a 7 é explicada com referência às Figs. 5 e 6. Com referência à Fig. 5, durante um primeiro modo de operação do motor, por exemplo durante a operação em potência positiva do motor, momento este em que não se deseja frenagem de motor, a válvula solenóide 120 (Figs. 4 e 7) podem ser mantidas em uma posição que impede que o fluido hidráulico de baixa pressão seja fornecido ao orifício de pistão mestre 132 e ao espaço 149 no orifício de pistão de impulsão 142. Como resultado, a força de impulsão da mola de impulsão 144 pode forçar o pistão de impulsão 146 para baixo de modo que exerça pressão contra a superfície de contato do pistão de impulsão 240 do balancim 200. Por sua vez, o braço de balancim 200 pode ser girado no sentido horário de modo que o pistão mestre 130 seja impulsionado para o orifício de pistão mestre 132 e de forma que a folga 310 seja mantida em sua condição máxima. Como resultado, a saliência de came 320 pode transmitir uma quantidade reduzida, ou, de preferência, nenhum movimento ao braço de balancim 200, o que, por sua vez, resulta em que nenhuma atuação da válvula de frenagem de motor é transmitida do pistão mestre 130 ao pistão escravo 160 (ilustrado na Fig. 4).

Com referência à Fig. 6, durante um segundo modo de operação do motor, por exemplo, a operação de frenagem do motor, a válvula solenóide 120 pode ser mantida em uma posição que permite que o fluido hidráulico de baixa pressão seja alimentado ao orifício de pistão mestre 132 e ao orifício de pistão de impulsão 148. O fluido hidráulico fornecido pela válvula solenóide 120 pode fluir através de uma válvula de controle 150 (Figs. 4 e 7) que inclui uma válvula de retenção e permite o fluxo de fluido apenas em uma direção. Como resultado, a força de impulsão da mola de impulsão 144 pode ser superada pela força exercida pelo pistão mestre 130 sobre o braço de balancim 200 e/ou pela força exercida sobre o pistão de impulsão 146 no espaço 149 pelo fluido hidráulico de baixa pressão alimentado pelas passagens 110. Mais especificamente, o fluido hidráulico fornecido ao orifício do pistão mestre 132 e o fluido hidráulico fornecido ao espaço 149 no orifício do pistão de impulsão 142 pode fazer com que o pistão mestre 130 seja movido para longe da parede interna do orifício do pistão mestre de modo que o pistão mestre exerça pressão contra a superfície de contato do pistão mestre 240 do braço de balancim 200, além de fazer com que o pistão de impulsão 146 seja movido para cima e para longe da superfície de contato do pistão de impulsão 240 no braço de balancim. Por sua vez, o braço de balancim 200 pode ser girado no sentido anti-horário de modo que a folha 310 seja eliminada ou colocada em sua condição mínima, e o pistão de impulsão pode ser impulsionado para cima de modo que faça pouco, ou de preferência nenhum contato, com o braço de balancim 200. Como resultado, a saliência de came 320 pode transmitir uma quantidade maior, ou, de preferên-

cia, todo o seu movimento ao braço de balancim 200, o que, por sua vez, resulta na atuação da válvula de frenagem de motor sendo transmitida do pistão mestre 130 ao pistão escravo 160 (ilustrado na Fig. 4). Quando se deseja retornar do segundo modo de operação do motor para o primeiro modo de operação do motor, a válvula solenóide 120 pode ser fechada, o
5 que, por sua vez, pode fazer com que a válvula de controle 150 ventile a pressão hidráulica da parte das passagens de alimentação 110 no alojamento 100.

Ficará evidente aos versados na técnica a possibilidade de se efetuar várias modificações e variações na presente invenção sem divergir da essência ou âmbito desta. Por exemplo, os componentes e a disposição do sistema de movimento perdido 100, como mos-
10 tram as Figs. 1 a 7, servem somente para fins de ilustração. Contempla-se que outros componentes necessários para um sistema de movimento perdido operando adequadamente podem ser proporcionados e que a disposição do pistão mestre, do pistão escravo, do pistão de impulsão, da válvula de controle e da válvula solenóide pode variar dependendo de uma variedade de fatores, como por exemplo, da especificação do motor. Sendo assim, preten-
15 de-se que a presente invenção abranja todas tais modificações e variações da invenção, contanto que estejam dentro do âmbito das reivindicações anexas e de seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de atuação de válvula de movimento perdido, **CARACTERIZADO** por compreender:

um alojamento de freio motor (100);

5 uma ou mais passagens de suprimento de fluido hidráulico (110) se estendendo através do alojamento (100);

uma válvula solenóide (120) se comunicando com pelo menos uma das ditas passagens de suprimento de fluido (110);

10 um pistão mestre (130) disposto de forma deslizante em um orifício de pistão mestre (132) provido no alojamento (100), em que o dito orifício de pistão mestre (132) se comunica com pelo menos uma das ditas passagens de suprimento de fluido (110);

um pistão escravo (160) disposto de forma deslizante em um orifício de pistão escravo provido no alojamento (100), em que o dito orifício de pistão escravo está conectado ao dito orifício de pistão mestre (132) por uma passagem de fluido;

15 um braço de balancim de freio motor (200) disposto em um eixo de balancim (210), o dito braço de balancim (200) tendo uma superfície de contato de pistão mestre (230) e uma superfície de contato de mecanismo de impulsão (240);

20 um mecanismo de impulsão (140) disposto no alojamento (100), o dito mecanismo de impulsão (140) incluindo um pistão de impulsão (146) disposto dentro de um orifício de pistão de impulsão (142) se estendendo através do dito alojamento (100) e em que o dito pistão de impulsão (146) se estende do dito alojamento (100) para contatar a dita superfície de contato de mecanismo de impulsão (240);

uma válvula de controle (150) se comunicando com pelo menos uma das ditas passagens de suprimento de fluido (110); e

25 um came (300) tendo uma saliência de came (320) adaptada para transmitir movimento de frenagem de motor ao dito braço de balancim (200).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo mecanismo de impulsão (140) compreender:

30 uma mola de pistão de impulsão (144) adaptada para impulsionar o dito pistão de impulsão (146) em direção à superfície de contato de pistão de impulsão (240) do braço de balancim (200).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por pelo menos uma das ditas passagens de suprimento de fluido hidráulico (110) se comunicar com o dito orifício de pistão de impulsão (142).

35 4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela saliência de came (320) ser uma saliência de came de frenagem de motor.

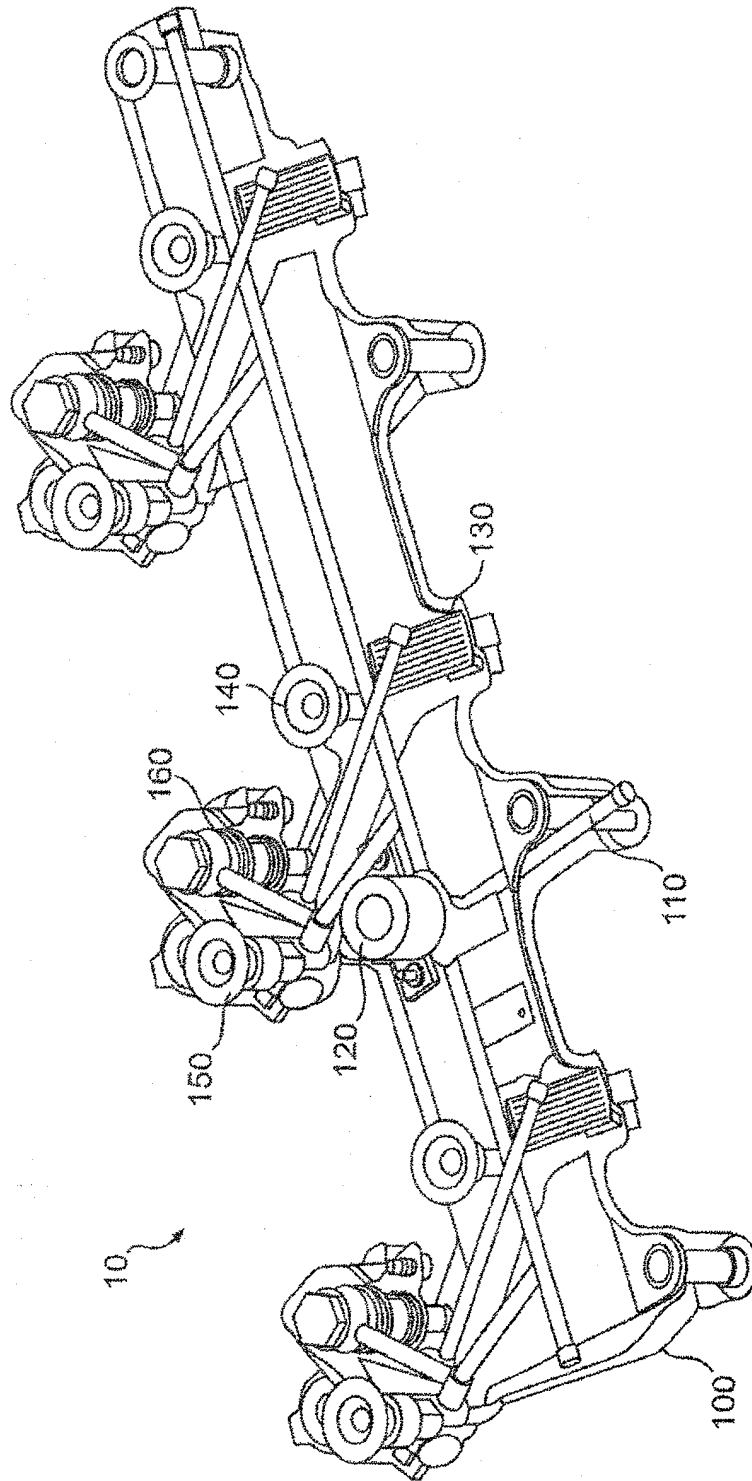
5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo came (300)

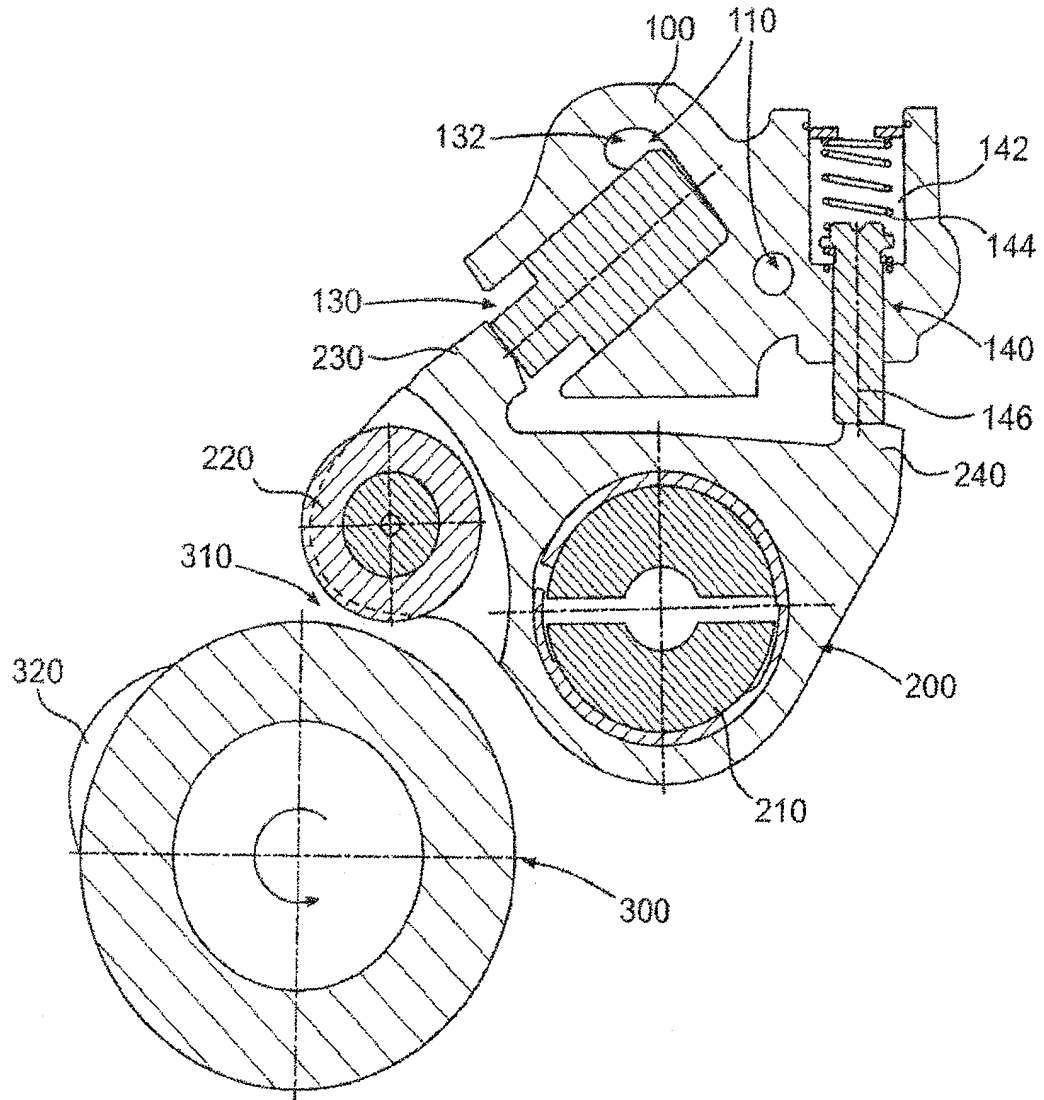
incluir uma saliência de came de frenagem e uma saliência de came de recirculação de gás de freio.

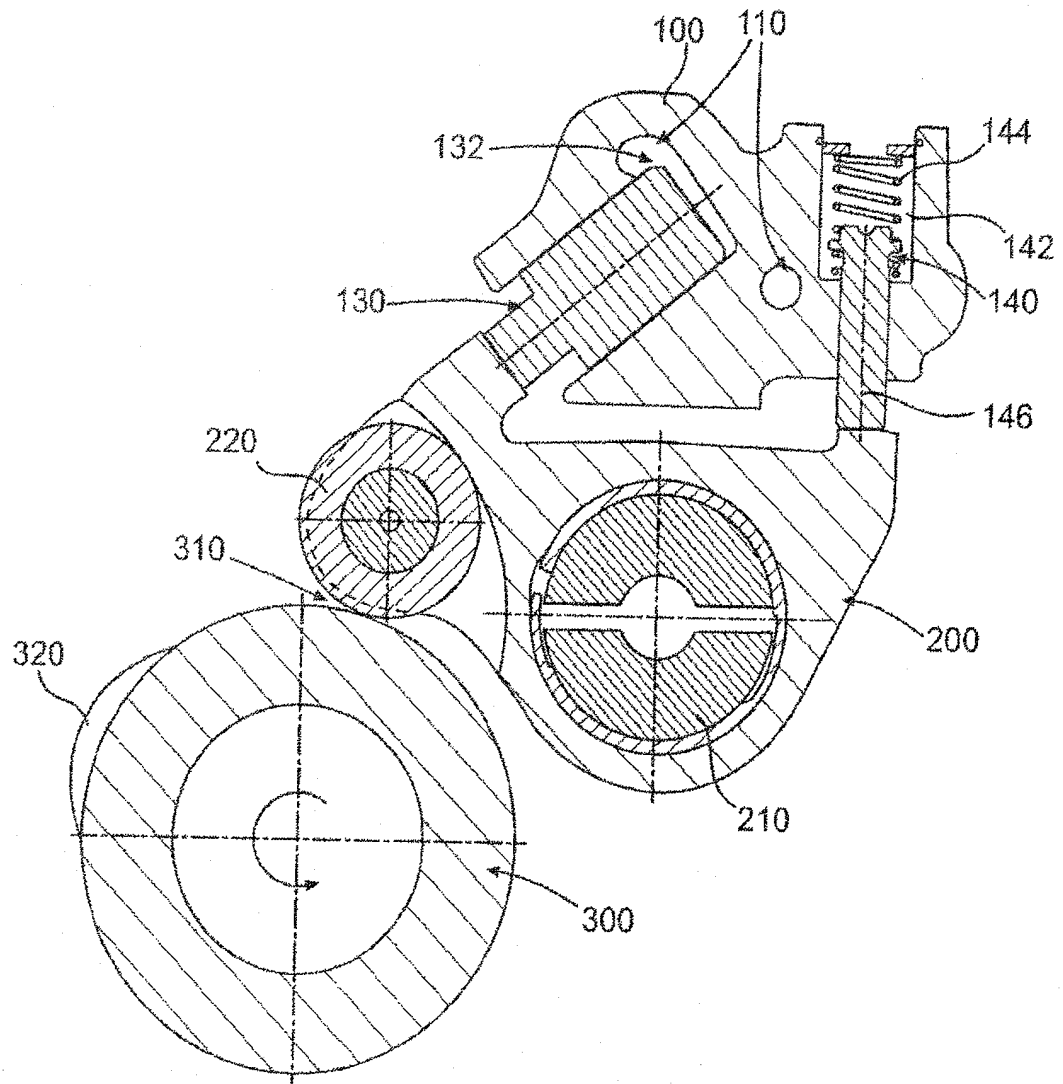
6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo mecanismo de impulsão (140) ser atuado hidraulicamente.

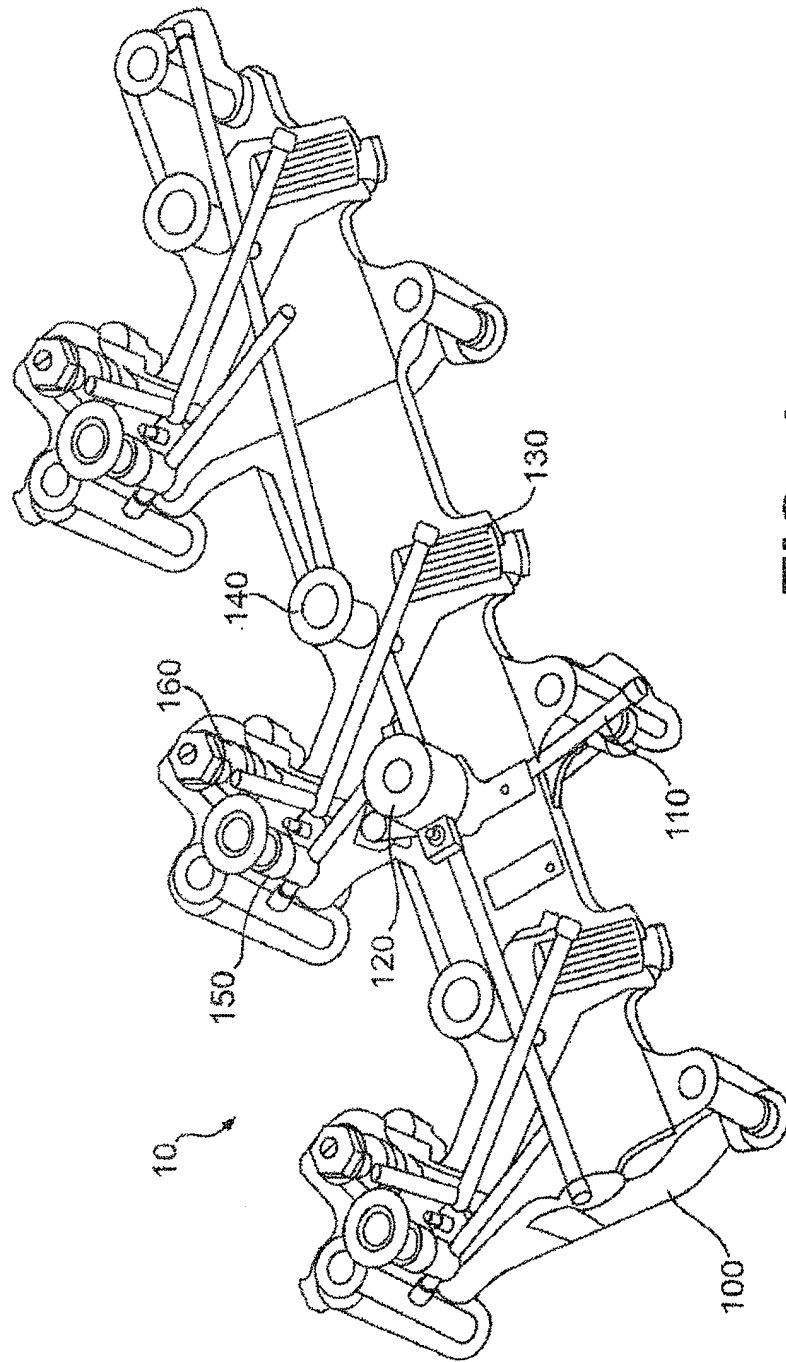
5 7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela válvula solenóide (120) se comunicar com passagens de suprimento de fluido (110) se comunicando com uma pluralidade de orifícios de pistão mestre (132).

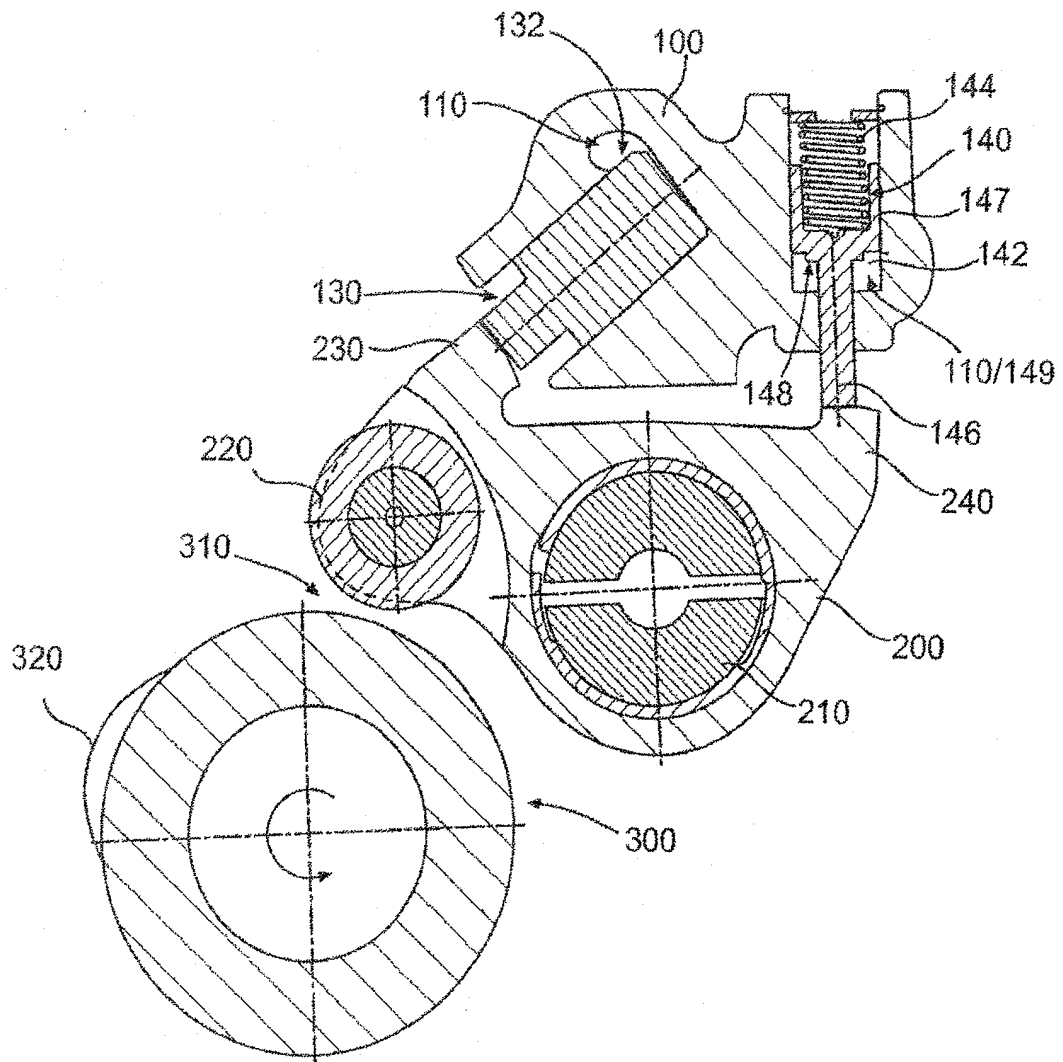
10 8. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** por ainda compreender uma fonte pressurizada de fluido hidráulico conectada às uma ou mais passagens de fluido hidráulico, e em que uma força de impulsão (144) exercida pela mola de pistão de impulsão no pistão de impulsão (146) é menor do que uma força de pressão exercida pela fonte pressurizada de fluido hidráulico no pistão de impulsão (146).

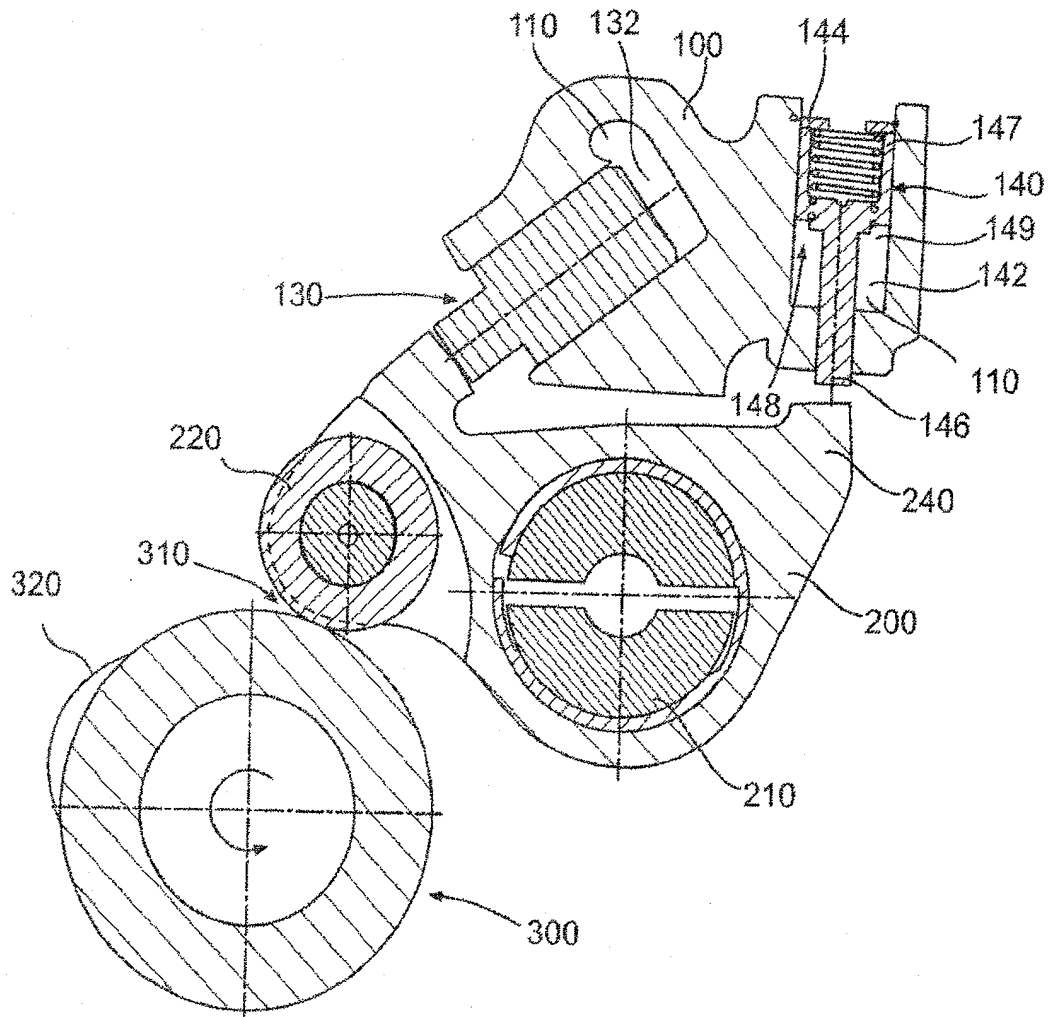
**FIG. 1**

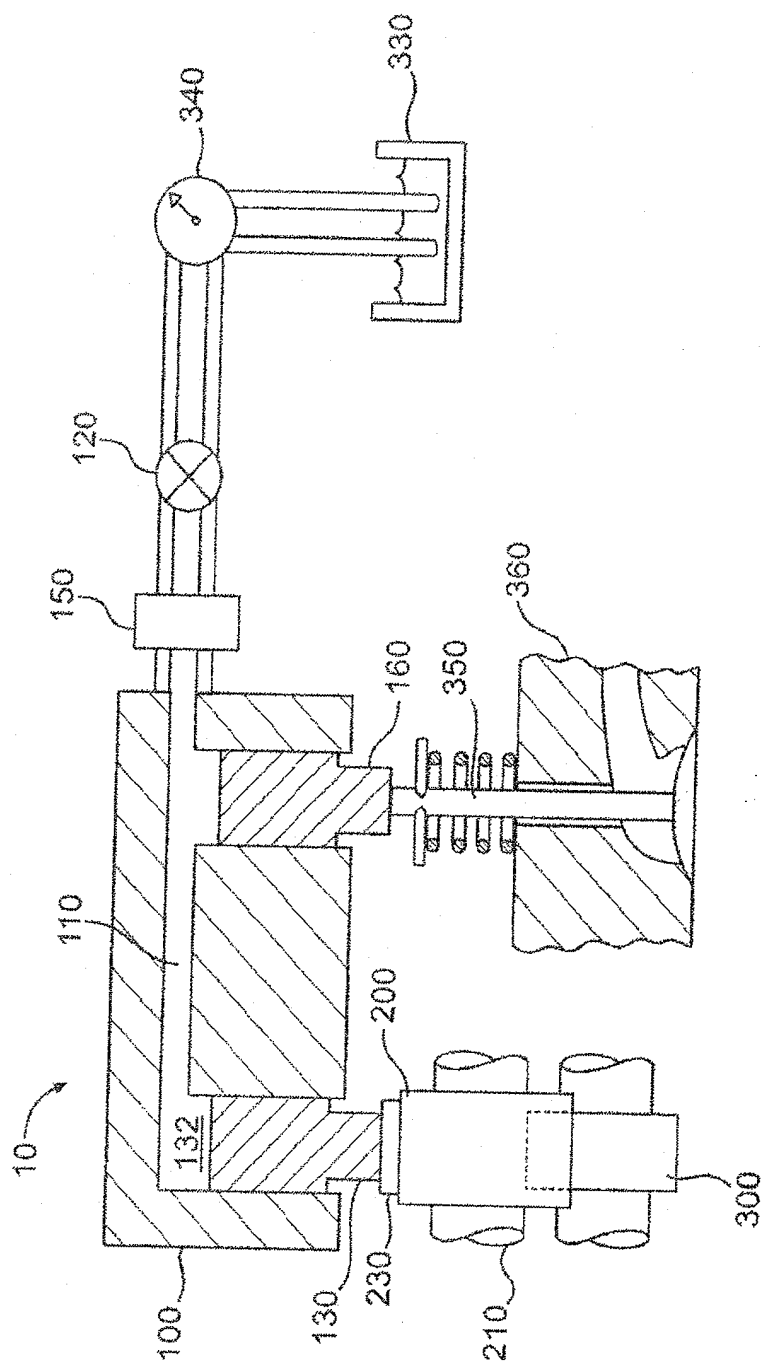
**FIG. 2**

**FIG. 3**

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

**FIG. 7**