



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

(11) PI 1010626-0 B1



(22) Data do Depósito: 08/11/2010

(45) Data de Concessão: 15/09/2020

(54) Título: DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MECANISMO DE REGULAGEM DE VÁLVULA VARIÁVEL HIDRÁULICO

(51) Int.Cl.: F01L 1/34.

(73) Titular(es): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): HARUHITO FUJIMURA; YUU YOKOYAMA; MASAKI NUMAKURA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010069858 de 08/11/2010

(87) Publicação PCT: WO 2012/063312 de 18/05/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/11/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MECANISMO DE REGULAGEM DE VÁLVULA VARIÁVEL HIDRÁULICO. A presente invenção refere-se a um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico compreendendo um pino de travamento que trava um rotor de palheta e um alojamento contra a rotação relativa na fase de maior retardo, um ângulo específico (Alfa) é determinado de modo a iniciar a liberação do pino de travamento no momento em que o torque de came positivo atua no rotor de palheta. Quando o ângulo de manivela atinge o ângulo específico (Alfa), o suprimento de pressão hidráulica para a câmara e óleo de avanço é iniciado para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento, desse modo permitindo uma liberação segura do pino de travamento antes do início de mudança de regulagem de válvula.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA MECANISMO DE REGULAGEM DE VÁLVULA VARIÁVEL HIDRÁULICO**".

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo para controlar um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico que é operado hidraulicamente para variar a regulagem de válvula de válvulas de motor.

ANTECEDENTE DA TÉCNICA

[002] Como um mecanismo instalado em um motor de combustão interna de um veículo, um mecanismo de regulagem de válvula variável, que permite a regulagem de válvula de válvulas de motor (válvulas de admissão e descarga) ser variada, como descrito nos Documentos de Patente 1 e 2, foi conhecido. Como um mecanismo de regulagem de válvula variável que foi colocado em uso, existe um mecanismo hidráulico que opera baseado em pressão hidráulica, como descrito no Documento de Patente 1.

[003] Como mostrado na figura 6, no mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico 1, um rotor de palheta 3 é fixado em um eixo de came 2 para rodar integralmente com o eixo de came 2. Um alojamento substancialmente anular 5 está disposto em torno da circunferência externa do rotor de palheta 3 para ser rotativo com relação ao rotor de palheta 3. O alojamento 5 é fixado em uma engrenagem de came 4 para rodar integralmente com a engrenagem de came 4. Na circunferência externa do rotor de palheta 3, várias palhetas 6 são formadas de modo a se projetar ao longo da direção radial. Cada palheta 6 é alojada em cada uma das partes rebaixadas 7, o número das quais é igual àquele das palhetas 6, formadas na circunferência interna do alojamento 5.

[004] Entro de cada parte rebaixada 7, duas câmaras de óleo são

definidas por uma palheta 6. Destas, a câmara de óleo formada na direção de rotação do eixo de came da palheta 6 é uma câmara de óleo de retardo 8, na qual a pressão hidráulica é introduzida para retardar a regulação de válvula. A câmara de óleo formada na direção de contrarotação do eixo de came da palheta 6 é uma câmara de óleo de avanço 9, na qual a pressão hidráulica é introduzida para avançar a regulação de válvula. A pressão hidráulica na câmara de óleo de retardo 8 e a pressão hidráulica na câmara de óleo de avanço 9 são ajustadas por uma válvula de controle de óleo (OCV) 11 controlada por uma unidade de controle eletrônico (ECU) 10 para controle de motor.

[005] Tal mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico inclui um mecanismo de travamento mecânico que mantém a regulação de válvula quando é dada a partida no motor com pressão hidráulica insuficiente. O mecanismo de travamento é formado por um pino de travamento 12 disposto de modo deslizante com uma das palhetas 6 do rotor de palheta 3 e um furo de travamento 13 formado na engrenagem de came 4. O pino de travamento 12 pode ser encaixado no furo de travamento 13. O pino de travamento 12 é orientado na direção de ser encaixado no furo de travamento 13 por uma mola 14 fornecida na extremidade proximal do pino de travamento 12. Para o pino de travamento 12, a pressão hidráulica é aplicada de modo a resistir à força de orientação da mola 14 em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8 ou para a câmara de óleo de avanço 9. Como tal mecanismo de travamento mecânico, é também conhecida uma configuração em que um pino de travamento e um furo de travamento são fornecidos na circunferência radialmente interna do alojamento e na circunferência radialmente externa da palheta.

[006] No mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico 1 mostrado no mesmo desenho, o pino de travamento 12 e o furo de

travamento 13 estão dispostos de modo que são alinhados quando o rotor de palheta 3 roda com relação ao alojamento 5 para o ajuste máximo na direção de retardo (na direção de contrarrotação do eixo de came 2). Existe também um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico que executa o travamento na fase de maior avanço, em que um rotor de palheta 3 roda para o ajuste máximo na direção de rotação do eixo de came 2 com relação ao alojamento 5, e um mecanismo de válvula variável hidráulico que executa o travamento em uma fase de travamento intermediária entre a fase de maior avanço e a fase de maior retardo.

[007] No mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico tendo tal mecanismo de travamento, a pressão hidráulica é suprida na câmara de óleo de retardo 8 e na câmara de óleo de avanço 9 depois da partida do motor. Depois que o pino de travamento 12 é liberado (desengatado do furo de travamento 13), a rotação relativa do rotor de palheta 3 com respeito ao alojamento 5, isto é, a mudança de regulagem de válvula, é iniciada.

DOCUMENTOS DA TÉCNICA ANTERIOR

[008] Documento de Patente 1: Publicação de Patente Japonesa tornada pública Nº. 2001-41012

[009] Documento de Patente 2: Publicação de Patente Japonesa tornada pública Nº. 2005-76518

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Problemas a serem Solucionados pela Invenção

[0010] No mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico 1, em que o travamento é executado na posição de maior retardo como mostrado na figura 6, o pino de travamento 12 é liberado depois da partida do motor, e a mudança de uma regulagem de válvula na direção de avanço será iniciada. Neste momento, no entanto, como mostrado na figura 7, (a) quando a liberação do pino de travamento 12 é

iniciada pelo suprimento de pressão hidráulica na câmara de óleo de avanço 9, (b) se o rotor de palheta 3 começa a rodar para o lado de avanço antes do pino de travamento 12 ser liberado, (c) o pino de travamento 12 pode ser apanhado pelo perímetro circunferencial do lado de avanço do tubo de travamento 13 (a parte circulada como B na figura 7(c)). Isto causa uma falha na liberação do pino de travamento 12. Tal problema pode também ocorrer em uma configuração onde o travamento é executado em uma posição diferente da posição de maior retardo, em uma configuração onde o pino de travamento e o furo de travamento estão localizados ao longo da direção radial do alojamento e a palheta, ou em outras configurações.

[0011] Em vista das circunstâncias acima, um objetivo da presente invenção é fornecer um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico que permite uma liberação mais segura do pino de travamento antes de começo de mudança de regulagem de válvula.

Meios para Solucionar os Problemas

[0012] Uma primeira invenção de acordo com a presente aplicação é configurada para controlar um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico que tem os seguintes componentes (A) a (E) e permite que a regulagem de válvula de válvulas do motor seja variada através de rotação relativa dos primeiro e segundo rotores como descrito abaixo:

(A) um primeiro rotor fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

(B) um segundo rotor que é rotativo com relação ao primeiro rotor;

(C) uma câmara de óleo de retardo em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor com relação ao segundo rotor em tal direção de modo a retardar a regulagem de válvula;

(D) uma câmara de óleo de avanço em que a pressão hi-

dráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor com relação ao segundo rotor em tal direção de modo a avançar a regulação de válvula; e

(E) um pino de travamento que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento, e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores quando liberado do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica.

[0013] Para solucionar o problema acima, um dispositivo de controle para o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico de acordo com a primeira invenção da presente aplicação começa o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento quando o ângulo de manivela é um ângulo específico.

[0014] O torque de came atua no primeiro rotor, que é fixado no eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came. A magnitude e direção de tal torque de came mudam de acordo com o ângulo de manivela. Dependendo da magnitude e direção do torque de came, a liberação do pino de travamento do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica se torna fácil ou difícil.

[0015] Neste aspecto na primeira invenção, desde que o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento é iniciado quando o ângulo de manivela se torna um ângulo específico, uma regulação para liberação pode ser ajustada de modo que o pino de travamento pode ser liberado quando o torque de came atinge uma magnitude que permite que o pino de travamento seja facilmente liberado. Portanto de acordo com a primeira invenção, a liberação do pino de travamento antes do início de mudança de regulação de válvula pode ser realizada de modo

mais seguro.

[0016] O ângulo específico aqui não se refere somente a um ângulo específico predeterminado. Pode ser um valor variável que é determinado baseado no estado de operação ou similar do motor de combustão interna.

[0017] Uma segunda invenção e acordo com a presente aplicação é configurada para controlar um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico que tem os componentes descritos acima (A) a (E) e permite que a regulação de válvula das válvulas do motor seja variada através da rotação relativa dos primeiro e segundo rotores.

[0018] Para solucionar o problema acima, um dispositivo de controle para o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico de acordo com a segunda invenção da presente aplicação começa o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento baseado no ângulo de manivela.

[0019] O torque de came atua no primeiro rotor, que é fixado no eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came. A magnitude e direção de tal torque de came mudam de acordo com o ângulo de manivela. Dependendo da magnitude e direção do torque de came, a liberação do pino de travamento do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica se torna fácil ou difícil.

[0020] Neste aspecto, na segunda invenção, desde que o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento é iniciado baseado no ângulo de manivela, a regulação para liberação pode ser ajustada de modo que o pino de travamento pode ser liberado quando o torque de came atinge uma magnitude que permite que o pino de travamento seja facilmente liberado. Portanto, de acordo com a segunda invenção, a liberação do pino de travamento antes do início de mudança de regulação de válv-

vula pode ser realizada de modo mais seguro.

[0021] O pino de travamento pode ser configurado de modo que pode ser liberado do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica tanto na câmara de óleo de retardo quanto na câmara de óleo de avanço. Neste caso, se cada câmara de óleo acima, na qual é suprida pressão hidráulica para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento, é ajustada como uma câmara de óleo na qual a pressão hidráulica para mudar a regulação de válvula é suprida antes da partida do motor, uma série de operações a partir da liberação do pino de trava para o início da mudança da regulação de válvula, podem ser conduzidas prontamente.

[0022] Neste caso, ajustar a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica de modo que o destravamento é iniciado quando o torque de came atua no primeiro rotor na direção oposta à direção de rotação relativa causada pelo suprimento de pressão hidráulica para cada câmara de óleos acima permite um destravamento seguro.

[0023] Uma terceira invenção de acordo com a presente aplicação é configurada para controlar um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico que tem os seguintes componentes (F) a (J) e permite que a regulação de válvula de válvulas do motor seja variada através de rotação relativa dos primeiro e segundo rotores como descrito abaixo:

(F) um primeiro rotor fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

(G) um segundo rotor que é rotativo com relação ao primeiro rotor;

(H) uma câmara de óleo de retardo em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor com relação ao segundo rotor em tal direção de modo a retardar a regulação de válvula;

(I) uma câmara de óleo de avanço em que a pressão hi-

dráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor com relação ao segundo rotor em tal direção de modo a avançar a regulação de válvula; e

(J) um pino de travamento que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento, e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores quando liberado do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica tanto para a câmara de óleo de retardo quanto para a câmara de óleo de avanço.

[0024] Para solucionar o problema acima, a terceira invenção inicia o suprimento de pressão hidráulica para cada câmara de óleo acima para liberar o pino de travamento do engate com o furo de travamento de modo que a liberação do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo acima é iniciado no momento em que o torque de came atua no primeiro rotor na direção oposta à direção de rotação relativa causada pelo suprimento de pressão hidráulica em cada câmara de óleo acima.

[0025] Na terceira invenção, na medida em que o pino de travamento é liberado do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica tanto na câmara de óleo de retardo quanto na câmara de óleo de avanço, os primeiro e segundo rotores tendem a iniciar uma rotação relativa simultaneamente com a liberação do pino de travamento. Se a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores começa antes que o pino de travamento seja liberado, o pino de travamento é pressionado contra a circunferência lateral do furo de travamento, resultando em dificuldade de liberação do engate.

[0026] Neste aspecto, na terceira invenção acima, a liberação do pino de travamento do engate com o furo de travamento é iniciada no momento em que o torque de came atua no primeiro rotor na direção oposta à direção de rotação relativa causada pela liberação do pino de

travamento. Assim, o pino de travamento é liberado enquanto o torque de came está restringindo a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores. Portanto, de acordo com a terceira invenção acima, o pino de travamento pode ser liberado de modo mais seguro antes do início da mudança de regulação de válvula.

[0027] Em tal caso, quando cada câmara de óleo acima na qual é suprida pressão hidráulica de modo que o pino de travamento é liberado de engate com o furo de travamento é determinada como uma câmara de óleo na qual a pressão hidráulica para mudar a regulação de válvula é suprida depois da partida do motor, uma série de operações, a partir da liberação do pino de travamento para o início de mudança da regulação de válvula, pode ser conduzida prontamente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0028] A figura 1 é um gráfico mostrando as mudanças em torque de came, ciclo de trabalho de acionamento OCV, pressão hidráulica de avanço, e deslocamento de um pino de travamento quando ocorre uma falha na liberação;

[0029] as figuras 2(a) a 2(c) são diagramas mostrando as mudanças no estado de um pino de travamento quando ocorre uma falha na liberação;

[0030] a figura 3 é um gráfico mostrando as mudanças em torque de came, ciclo de trabalho de acionamento OCV, pressão hidráulica de avanço, e deslocamento de um pino de travamento em uma modalidade da presente invenção;

[0031] as figuras 4(a) a 4(c) são diagramas mostrando a operação de um pino de travamento quando é liberado na mesma modalidade;

[0032] a figura 5 é um fluxograma para a rotina de liberação de pino de travamento adotada na mesma modalidade;

[0033] a figura 6 é uma vista em seção transversal mostrando a estrutura em seção transversal dianteira do mecanismo de regulação

de válvula variável hidráulico; e

[0034] as figuras 7(a) a 7(c) são diagramas mostrando a mudanças no estado de um pino de travamento quando ocorre uma falha na liberação.

MODO DE REALIZAR A INVENÇÃO

[0035] Daqui em diante, um dispositivo de controle para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico de acordo com uma modalidade da presente invenção será descrito com referência às figuras 1 a 5. O mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico a ser controlado pelo dispositivo de controle desta modalidade, permite que a regulação de válvula de válvulas de entrada seja variada e tenha uma configuração que é basicamente a mesma que aquela mostrada na figura 6. Especificamente, o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico 1 a ser controlado nesta modalidade, tem os seguintes componentes (A) a (E):

(A) um rotor de palheta 3 como um primeiro rotor que é fixado a um eixo de came 2 de modo a rodar integralmente com o eixo de came 2;

(B) um alojamento 5 como um segundo rotor que é rotativo com relação ao rotor de palheta 3;

(C) uma câmara de óleo de retardo 8 em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o rotor de palheta 3 com relação ao alojamento 5 em tal direção que retarda a regulação da válvula;

(D) uma câmara de óleo de avanço 9 em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o rotor de palheta 3 com relação ao alojamento 5 em tal direção que avança a regulação da válvula;

(E) um pino de travamento 12 que trava mecanicamente o rotor de palheta 3 e o alojamento 5 contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento 13 e permite a rotação relativa do rotor de palheta 3 e o alojamento 5 quando liberado do engate com o

furo de travamento 13 em resposta ao suprimento de pressão hidráulica.

[0036] Neste mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico, o pino de travamento 12 e o furo de travamento 13 são dispostos de modo a serem alinhados quando o rotor de palheta 3 roda para o ajuste máximo na direção de contrarrotação do eixo de came com relação ao alojamento 5 e está localizado na fase de maior retardo.

[0037] Em adição, este mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico é configurado de modo que a pressão hidráulica para liberação, isto é, a pressão hidráulica que atua em tal direção que o pino de travamento 12 é desengatado do furo de travamento 13 contra uma força de orientação da mola 14 em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de avanço 9, é aplicada no pino de travamento 12. Especificamente, uma das câmaras de óleo de retardo 8 se comunica com a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 16 (vide figura 2 e figura 4) formada no furo de travamento 13 e uma parte da passagem de óleo para a câmara de óleo de avanço 9 se comunica com a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15 (vide figura 6) do pino de travamento 12, desse modo realizando a aplicação de pressão hidráulica acima descrita.

[0038] Uma ECU 10 como uma seção de controle, controla a operação do mecanismo de regulação de válvula variável hidráulica 1 através do ajuste de pressão hidráulica da câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de avanço 9 pelo controle de ciclo de trabalho de uma OCV 11. Especificamente, a ECU 10 aciona a OCV 11 para suprir pressão hidráulica na câmara de óleo de retardo 8 e a pressão hidráulica de liberação da câmara de óleo de avanço 9, desse modo rodando o rotor de palheta 3 com relação ao alojamento 5 na direção de contrarrotação do eixo de came 2 para retardar a regulação de válvula. A

ECU 10 também aciona a OCV 11 para liberar a pressão hidráulica da câmara de óleo de retardo 8 e suprir pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9, desse modo rodando o rotor de palheta 3 com relação ao alojamento 5 na direção de rotação do eixo de came 2 para avançar o sincronismo de válvula. Além do mais, a ECU 10 supre pressão hidráulica de retenção para cada uma da câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de avanço 9 para equilibrar a pressão hidráulica em ambos os lados da palheta 6, desse modo mantendo o sincronismo de válvula.

[0039] A ECU 10 roda o rotor de palheta 3 para a fase de maior retardo, engata o pino de travamento 12 com o furo de travamento 13 e então para o motor. Portanto, neste mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico 1, é dada a partida no motor com o pino de travamento 12 estando engatado com o furo de travamento 13.

[0040] Na modalidade presente, a ECU 10 começa um controle de regulagem de válvula variável depois da partida do motor de acordo com o procedimento descrito abaixo. Primeiro, a ECU 10 supre pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8. Neste momento, o suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8 não é pretendido para uma liberação segura do pino de travamento 12. A seguir, a ECU10 supre pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 de modo a liberar o pino de tava 12 do engate com o furo de travamento 13. Então, a ECU 10 continua a suprir pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 mesmo depois que o pino de travamento 12 é liberado, desse modo avançando a regulagem da válvula.

[0041] Em tal caso, dependendo da regulagem inicial do suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 para liberar o pino de travamento 12, uma falha na liberação do pino de travamento 12 pode ocorrer. A figura 1 mostra mudanças em torque de ca-

me, deslocamento do pino de travamento, ciclo de trabalho de acionamento OCV, e pressão hidráulica de avanço quando uma falha na liberação do pino de trava ocorre. O torque de came aqui é o torque de came quando a direção de contrarrotação do eixo de came 2 é positiva.

[0042] A ECU 10 muda o ciclo de trabalho de acionamento da OCV 11 de 0% para 100% no tempo T0 para começar o suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9. No entanto, devido ao atraso na resposta do sistema de pressão hidráulica, a pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 começa a aumentar no tempo posterior T1. O torque de came neste tempo é negativo, e o rotor de palheta 3 neste tempo é orientado para a direção de rotação (direção de avanço) do eixo de came 2 pelo torque de came.

[0043] Depois da subida na pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 neste tempo, o rotor de palheta 3 roda pela folga do pino, desse modo causando uma mudança em pressão hidráulica.

[0044] A figura 2(a) mostra o estado do pino de travamento 12 na partida do motor. Como mostrado nesta figura, o pino de travamento 12 neste momento está no estado de ser engatado com o furo de travamento 13 pela força de orientação da mola 14.

[0045] Depois disto, quando a pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 começa a subir, a pressão hidráulica de liberação contra a força de orientação da mola 14 começa sendo aplicada no pino de travamento 12, enquanto a palheta 6 começa a rodar na direção de avanço como mostrado na figura 2(b). Neste momento, se um torque de came negativo atua, o rotor de palheta 3 será orientado na direção de avanço pelo torque de came bem como pela pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9. Como resultado, a velocidade de rotação do rotor de palheta 3 para o lado de avanço neste momento se tornará relativamente alta.

[0046] Como mostrado na figura 2(c), se o rotor de palheta 3 roda para a posição na qual o pino de travamento 12 contata a circunferência lateral no lado de avanço do furo de travamento 13 antes do pino de travamento 12 ser completamente liberado, o pino de travamento 12 é apanhado na circunferência lateral do furo de travamento 13 (a parte circulada como A na figura 2(c)). Como resultado, neste caso, uma falha na liberação do pino de travamento 12 pode ocorrer.

[0047] Como descrito acima, o desempenho de liberar o pino de travamento 12 está significativamente relacionado com a magnitude e direção do torque de came no começo da liberação do pino de travamento 12. Baseado nesta descoberta, nesta modalidade, a regulação inicial para suprimento de pressão hidráulica na câmara de óleo de avanço 9 é determinado baseado no ângulo de manivela d modo que a liberação do pino 12 é iniciada no momento em que o torque de came atinge um estado onde o pino de travamento 12 é facilmente liberado.

[0048] O ângulo de manivela é detectado por um sensor de ângulo de manivela. Uma saída do sensor de ângulo de manivela tem uma correlação com uma saída de um sensor de ângulo de came.

[0049] A figura 3 mostra mudanças em torque de came, deslocamento do pino de travamento, ciclo de trabalho de acionamento OCV, e pressão hidráulica de avanço na modalidade presente. A ECU muda o ciclo de trabalho de acionamento da OCV 11 de 0% a 100% no momento T2 no mesmo gráfico para começar o suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9. Então, no tempo T3 depois de um lapso de um certo período de retardo de resposta, a pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 começa a aumentar. O torque de came neste momento é positivo, e o rotor de palheta 3 está orientado para a direção de contrarotação (direção de retardo) do eixo de came 2 pelo torque de came.

[0050] Depois da subida em pressão hidráulica da câmara de óleo

de avanço 9, neste momento, o pino de travamento 12 é liberado e o rotor de palheta 3 roda para o lado de avanço, desse modo causando uma mudança na pressão hidráulica.

[0051] A figura 4(a) mostra o estado do pino de travamento 12 ao dar a partida no motor, nesta modalidade. Como mostrado nesta figura, o pino de travamento 12 neste momento também está em um estado de se r engatado com o furo de travamento 13 pela força de orientação da mola 14.

[0052] Depois disto, quando a pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 começa a subir, a pressão hidráulica de liberação contra a força de orientação da mola 14 começa a sendo aplicada no pino de travamento 12, enquanto a palheta 6 começa a rodar na direção de avanço como mostrado na figura 4(b). Nesta modalidade, um torque de came positivo atua no rotor de palheta 3 de modo que ele resiste a ser rodado na direção de avanço pela pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9. Como resultado, a velocidade de rotação do rotor de palheta 3 neste momento se torna menor que no caso mostrado na figura 2(b).

[0053] Se a velocidade de rotação do rotor de palheta 3 na direção de avanço é baixa, é assegurado tempo suficiente antes do rotor de palheta 3 roda para a posição onde o pino de travamento 12 contata a circunferência do lado de avanço do furo de travamento 13. Como resultado, o pino de travamento 12 neste momento é liberado suavemente sem ser apanhado na circunferência lateral do furo de travamento 13, como mostrado na figura 4(c).

[0054] Se a regulação de válvula é fixada pelo pino de travamento 12, o tempo em que o torque de came se torna positivo é definido unicamente pelo ângulo de manivela. Em adição, desde que a velocidade de motor quando o pino de travamento 12 é liberado, é em geral constante, a variação do ângulo de manivela durante o período de retardo

de resposta do sistema de pressão hidráulica, que é do comando para iniciar o suprimento de pressão hidráulico para a câmara de óleo de avanço 9 até a subida atual na pressão hidráulica da câmara de óleo de avanço 9 pode ser determinada como um valor antecipado ou calculado baseado em várias quantidades de estado. Portanto, se a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 é determinada baseada no ângulo de manivela, a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica pode ser ajustada de modo que a liberação do pino de travamento 12 é iniciada quando o torque de came se torna positivo. Isto é, nesta modalidade, a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 para liberar o pino de travamento 12 é determinada de modo que a liberação do pino de travamento 12 do engate com o furo de travamento 13 é iniciada no momento em que o torque de came atua no rotor de palheta 3 na direção oposta à direção da rotação relativa causada pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9.

[0055] A figura 5 mostra um fluxograma para a rotina de liberação de pino de travamento adotada na modalidade presente. O processamento desta rotina é repetidamente executado pela ECU 10 em uma frequência de controle predeterminada, durante o período do cumprimento da condição para iniciar o controle de regulação de válvula variável até o início do mesmo controle de regulação de válvula variável depois da partida do motor.

[0056] Depois que a rotina é iniciada, a ECU 10 julga primeira se o ângulo de manivela é um ângulo específico α na etapa S100. Se o ângulo de manivela não é o ângulo específico α (S100: Não), a ECU 10 termina o processamento desta rotina como ela é.

[0057] Se o ângulo de manivela é o ângulo específico α (S100: Sim), a ECU 10 determina o ciclo de trabalho de acionamento OCV em

100% na etapa S101 e começa o suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9. O ângulo específico α é determinado de modo que a regulação de partida deliberada do pino de travamento 12 em resposta ao suprimento de pressão hidráulica ocorre no momento em que o torque de came atua no rotor de palheta 3 na direção oposta à direção da rotação relativa causada pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9.

[0058] A presente modalidade é configurada de modo que a câmara de óleo de avanço 9 corresponde a cada câmara de óleo acima na qual a pressão hidráulica para mudar a regulação de válvula é suprida logo depois da partida do motor.

[0059] No caso onde a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento 12 é determinada como descrito acima, o pino de travamento 12 pode ser liberado somente pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9, sem a necessidade de liberar o pino de travamento 12 antecipadamente pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8 antes do suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9. Portanto, mesmo se é configurado e tal maneira que a câmara de óleo de retardo 8 se comunica com a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15 e a pressão hidráulica de liberação de pino de travamento não atua em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo 8, uma operação suave do mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico 13 é possível.

[0060] Especificamente, se o pino de travamento 12 é liberado antes que a pressão hidráulica na câmara de óleo de retardo 8 suba suficientemente, a rotação do rotor de palheta 3 não pode ser mantida e a palheta 6 pode oscilar e colidir com o alojamento 5 contra a parede lateral da parte rebaixada 7. Isto pode ser evitada por eliminação da

conexão entre a câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15.

[0061] Em adição, quando é feita uma tentativa para engatar o pino de travamento 12 com o furo de travamento 13 enquanto o rotor de palheta 3 está sendo rotado para a fase de maior retardo no momento da parada do motor, o pino de travamento 12 não é engatado até que a pressão hidráulica da câmara de óleo de retardo 8 se torna suficientemente baixa. Portanto, o engate toma tempo considerável. Tal problema pode ser evitado por eliminação da conexão entre a câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15.

[0062] De acordo com a modalidade descrita acima, as vantagens seguintes são obtidas.

(1) Nesta modalidade, a ECU 10 determina a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento 12 do engate com o furo de travamento 13 baseado no ângulo de manivela. Mais especificamente, a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 para liberar o pino de travamento 12 é determinada de modo que a liberação do pino de travamento 12 do engate com o furo de travamento 13 é iniciada quando o torque de came atua no rotor de palheta 3 na direção oposta a direção de rotação relativa casada pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9. Como resultado, a regulação pode ser ajustada de modo que o pino de travamento 12 pode ser liberado quando o torque de came atinge uma magnitude que permite que o pino de travamento 12 seja facilmente liberado, isto é, quando o torque de came é positivo. Portanto, de acordo com esta modalidade, o pino de travamento 12 pode ser liberado com segurança antes do começo da mudança da regulação de válvula.

(2) Nesta modalidade, o pino de travamento 12 é liberado

em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9 na qual a pressão hidráulica para mudar a regulação de válvula é suprida logo depois da partida do motor. Portanto, uma série de operações da liberação do pino de travamento 12 para o início de mudança da regulação de válvula pode ser conduzida prontamente.

(3) Nesta modalidade, é possível liberar o pino de travamento 12 simplesmente pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço 9, a conexão entre a câmara de óleo de retardo 8 e a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15 pode ser eliminada, e além do mais, a câmara de óleo de liberação de pino de travamento 15 pode se eliminada.

[0063] Esta modalidade descrita acima pode ser modificada como segue.

[0064] Em alguns mecanismos de regulação de válvula variável hidráulicos em que a regulação de válvula das válvulas de exaustão é variável, o travamento pelo pino de travamento 12 é realizado na fase de maior avanço. O dispositivo de controle da presente invenção é aplicável também a tal mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico em que o travamento é realizado na fase de maior avanço. Neste caso, depois da partida do motor, a câmara de óleo na qual a pressão hidráulica para mudar a regulação de válvula é suprida, é a câmara de óleo de retardo. Neste caso, o pino de travamento é liberado em resposta para suprimento de pressão hidráulico para a câmara de óleo de retardo, e a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo para liberar o pino de travamento é determinado tal que a liberação do pino de travamento é iniciada no momento quando o torque de came se torna negativo. Como resultado, o pino de travamento pode ser liberado com segurança antes do início de mudança de regulação de válvula.

[0065] Em alguns mecanismos de regulação de válvula variável hidráulico, travamento pelo pino de travamento é realizado em uma fase de travamento intermediário entre a fase de maior avanço e a fase de maior retardo. O dispositivo de controle da presente invenção é aplicável também a tal mecanismo. No caso onde o pino de travamento é liberado pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço, o pino de travamento pode ser liberado com mais segurança antes do início da mudança de regulação de válvula determinando a regulação de partida de suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de avanço, de modo que a liberação do pino de travamento é iniciada no momento em que o torque de came se torna positivo. No caso onde o pino de travamento é liberado pelo suprimento de pressão hidráulica para a câmara de óleo de retardo, o pino de travamento pode ser liberado de modo seguro antes da partida de mudança de regulação de válvula para a câmara de óleo de retardo de modo que a liberação do pino de travamento é iniciada no momento em que o torque de came se torna negativo.

[0066] O dispositivo de controle da presente invenção é também aplicável a um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico tendo uma configuração diferente daquela mostrada na figura 6 na medida em que o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico tem os seguintes componentes (A) a (E):

(A) um primeiro rotor fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

(B) um segundo rotor que é rotativo com relação ao primeiro rotor;

(C) uma câmara de óleo de retardo em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor com relação ao segundo rotor em tal direção de modo a retardar a regulação de válvula;

(D) uma câmara de óleo de avanço em que a pressão hi-

dráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor relativo ao segundo rotor em tal direção de modo a avançar a regulação d válvula; e

(E) um pino de travamento que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores quando liberado do engate com o furo de travamento em resposta ao suprimento de pressão hidráulica.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

- 1 – mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico
- 2 – eixo de came
- 3 – rotor de palheta (primeiro rotor)
- 4 – engrenagem de came
- 5 – alojamento (segundo rotor)
- 6 – palheta
- 7 – parte rebaixada
- 8 – câmara de óleo de retardo
- 9 – câmara de óleo de avanço
- 10 – unidade de controle eletrônico (ECU)
- 11 – válvula de controle de óleo (OCV)
- 12 – pino de travamento
- 13 – furo de travamento
- 14 – mola
- 15 – câmara de óleo de liberação de pino de travamento
- 16 – câmara de óleo de liberação de pino de travamento

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), em que o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1) inclui:

um primeiro rotor (3) fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

um segundo rotor (5) que é rotativo com relação ao primeiro rotor (3);

uma câmara de óleo de retardo (8) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a retardar a regulação de válvula;

uma câmara de óleo de avanço (9) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a avançar a regulação de válvula; e

um pino de travamento (12) que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores (3, 5) contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento (13), e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5) quando liberado do engate com o furo de travamento (13) em resposta ao suprimento de pressão hidráulica, em que a regulação de válvula de uma válvula de motor é variada através da rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5),

sendo que o dispositivo de controle (10) é **caracterizado pelo fato de que**

o dispositivo de controle (10) começa o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento (12) do engate com o furo de travamento (13) quando o ângulo de manivela é um ângulo específico.

2. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regu-

lagem de válvula variável hidráulico (1), em que o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1) inclui:

um primeiro rotor (3) fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

um segundo rotor (5) que é rotativo com relação ao primeiro rotor (3);

uma câmara de óleo de retardo (8) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a retardar a regulação de válvula;

uma câmara de óleo de avanço (9) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a avançar a regulação de válvula; e

um pino de travamento (12) que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores (3, 5) contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento (13), e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5) quando liberado do engate com o furo de travamento (13) em resposta ao suprimento de pressão hidráulica a regulação de válvula de uma válvula de motor é variada através da rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5),

sendo que o dispositivo de controle (10) é **caracterizado pelo fato de que**

o dispositivo de controle (10) começa o suprimento de pressão hidráulica para liberar o pino de travamento (12) do engate com o furo de travamento (13) baseado em um ângulo de manivela.

3. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que o pino de travamento (12) é liberado do engate com o furo de travamento (13) em resposta ao su-

primento de pressão hidráulica tanto para a câmara de óleo de retardo (8) quanto para a câmara de óleo de avanço (9).

4. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** que a dita cada câmara de óleo é uma câmara de óleo na qual é suprida pressão hidráulica para mudar a regulação da válvula depois da partida do motor.

5. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), de acordo com a reivindicação 3 ou 4, **caracterizado pelo fato de** que o suprimento de pressão hidráulica é iniciado a fim de iniciar a liberação do pino de travamento (12) de engate com o furo de travamento (13) no momento em que o torque de came em uma direção oposta à direção da rotação relativa, causada pelo suprimento de pressão hidráulica para cada câmara de óleo, atua no primeiro rotor (3).

6. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), em que o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico inclui:

um primeiro rotor (3) fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

um segundo rotor (5) que é rotativo com relação ao primeiro rotor (3);

uma câmara de óleo de retardo (8) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a retardar a regulação de válvula;

uma câmara de óleo de avanço (9) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a avançar a regulação de válvula; e

um pino de travamento (12) que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores (3, 5) contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento (13), e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5) quando liberado do engate com o furo de travamento (13) em resposta ao suprimento de pressão hidráulica tanto para a câmara de óleo de retardo (8) quanto para a câmara de óleo de avanço (9), em que a regulação de válvula de uma válvula de motor é variada através da rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5),

sendo que o dispositivo de controle (10) é **caracterizado pelo fato de** que

o dispositivo de controle (10) começa o suprimento de pressão hidráulica tanto para a dita câmara de óleo para liberar o pino de travamento (12) do engate com o furo de travamento (13) a fim de iniciar a liberação do pino de travamento (12) de engate com o furo de travamento (13), em resposta ao suprimento de pressão hidráulica para cada câmara de óleo no momento em que o torque de came em uma direção oposta à direção da rotação relativa, causada pelo suprimento de pressão hidráulica para cada câmara de óleo, atua no primeiro rotor (3).

7. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico (1), em que o mecanismo de regulação de válvula variável hidráulico inclui:

um primeiro rotor (3) fixado em um eixo de came de modo a rodar integralmente com o eixo de came;

um segundo rotor (5) que é rotativo com relação ao primeiro rotor (3);

uma câmara de óleo de retardo (8) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a retardar a regulação de

válvula;

uma câmara de óleo de avanço (9) em que a pressão hidráulica é introduzida para rodar o primeiro rotor (3) com relação ao segundo rotor (5) em tal direção de modo a avançar a regulagem de válvula; e

um pino de travamento (12) que trava mecanicamente os primeiro e segundo rotores (3, 5) contra a rotação relativa quando engatado com o furo de travamento (13), e permite a rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5) quando liberado do engate com o furo de travamento (13) em resposta ao suprimento de pressão hidráulica tanto para a câmara de óleo de retardo (8) quanto para a câmara de óleo de avanço (9), em que a regulagem de válvula de uma válvula de motor é variada através da rotação relativa dos primeiro e segundo rotores (3, 5),

sendo que o dispositivo de controle (10) é **caracterizado pelo fato de que**

o dispositivo de controle (10) começa o suprimento de pressão hidráulica tanto para cada dita câmara de óleo, quando o ângulo de manivela é um ângulo específico, a fim de iniciar a liberação do pino de travamento (12) de engate com o furo de travamento (13), no momento em que o torque de came em uma direção oposta à direção da rotação relativa, causada pelo suprimento de pressão hidráulica para cada dita câmara de óleo, atua no primeiro rotor (3).

8. Dispositivo de controle (10) para um mecanismo de regulagem de válvula variável hidráulico (1), de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado pelo fato de** que a dita cada câmara de óleo é uma câmara de óleo na qual é suprida pressão hidráulica para mudar a regulagem da válvula depois da partida do motor.

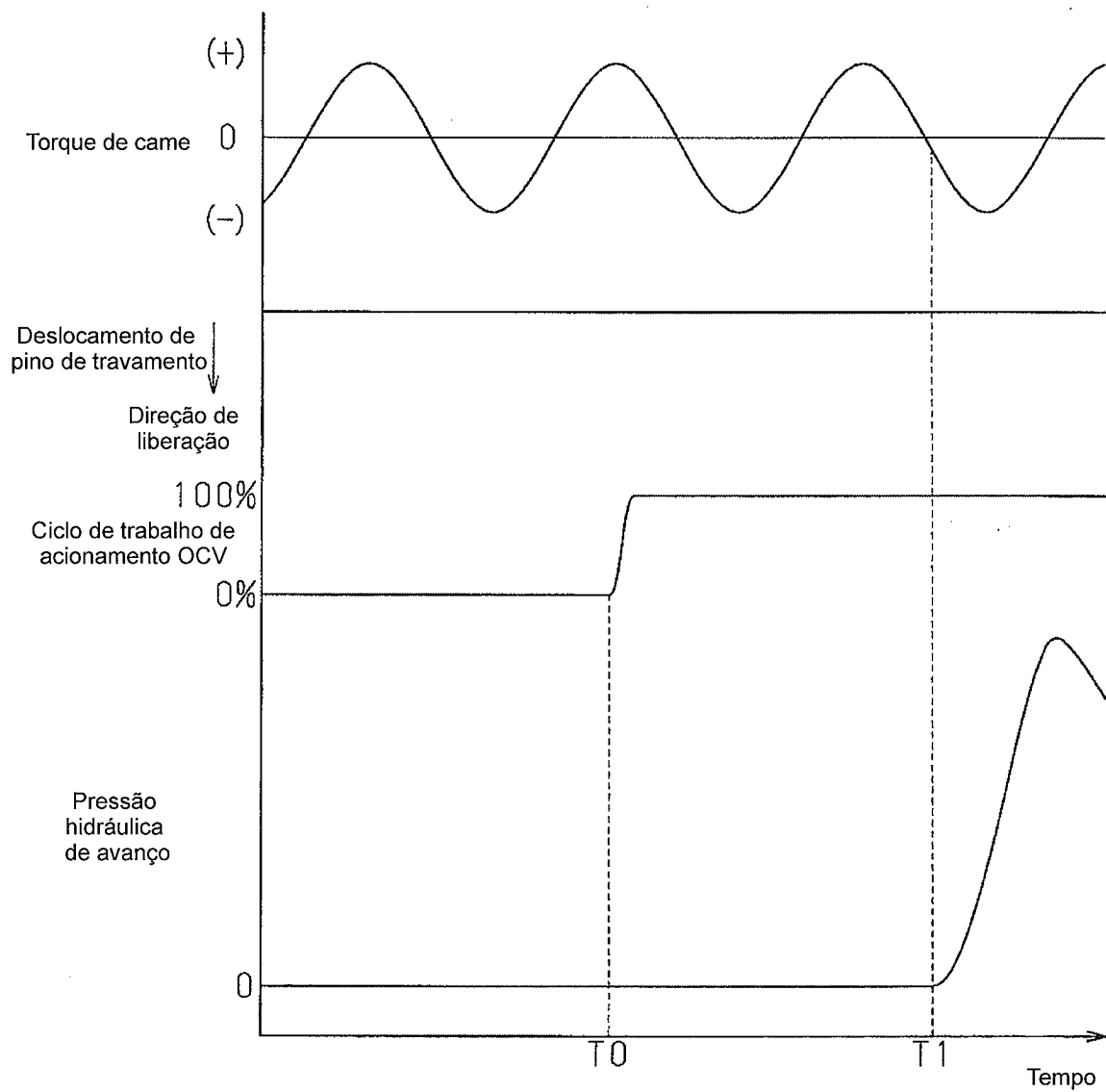
Fig.1

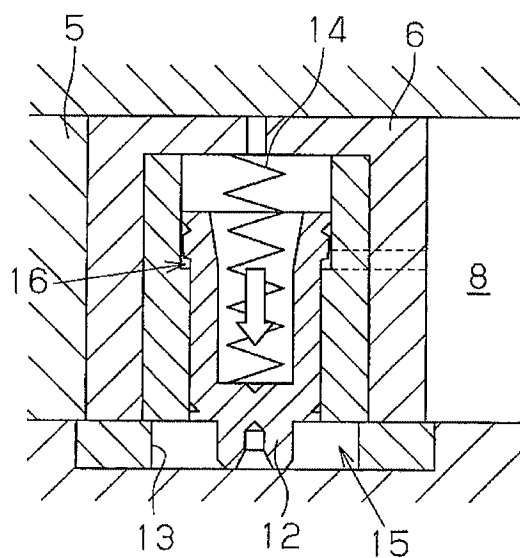
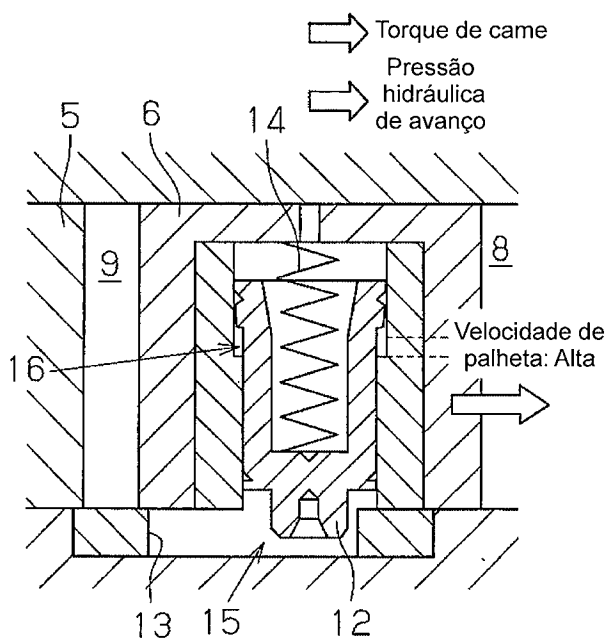
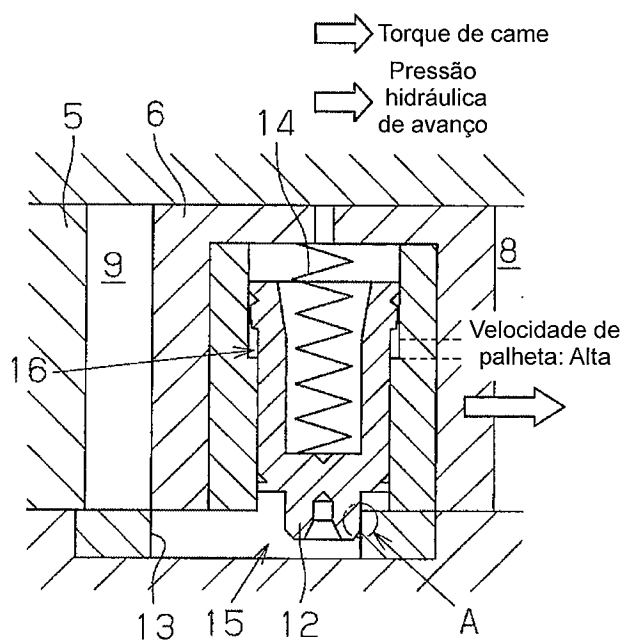
Fig.2 (a)**Fig.2 (b)****Fig.2 (c)**

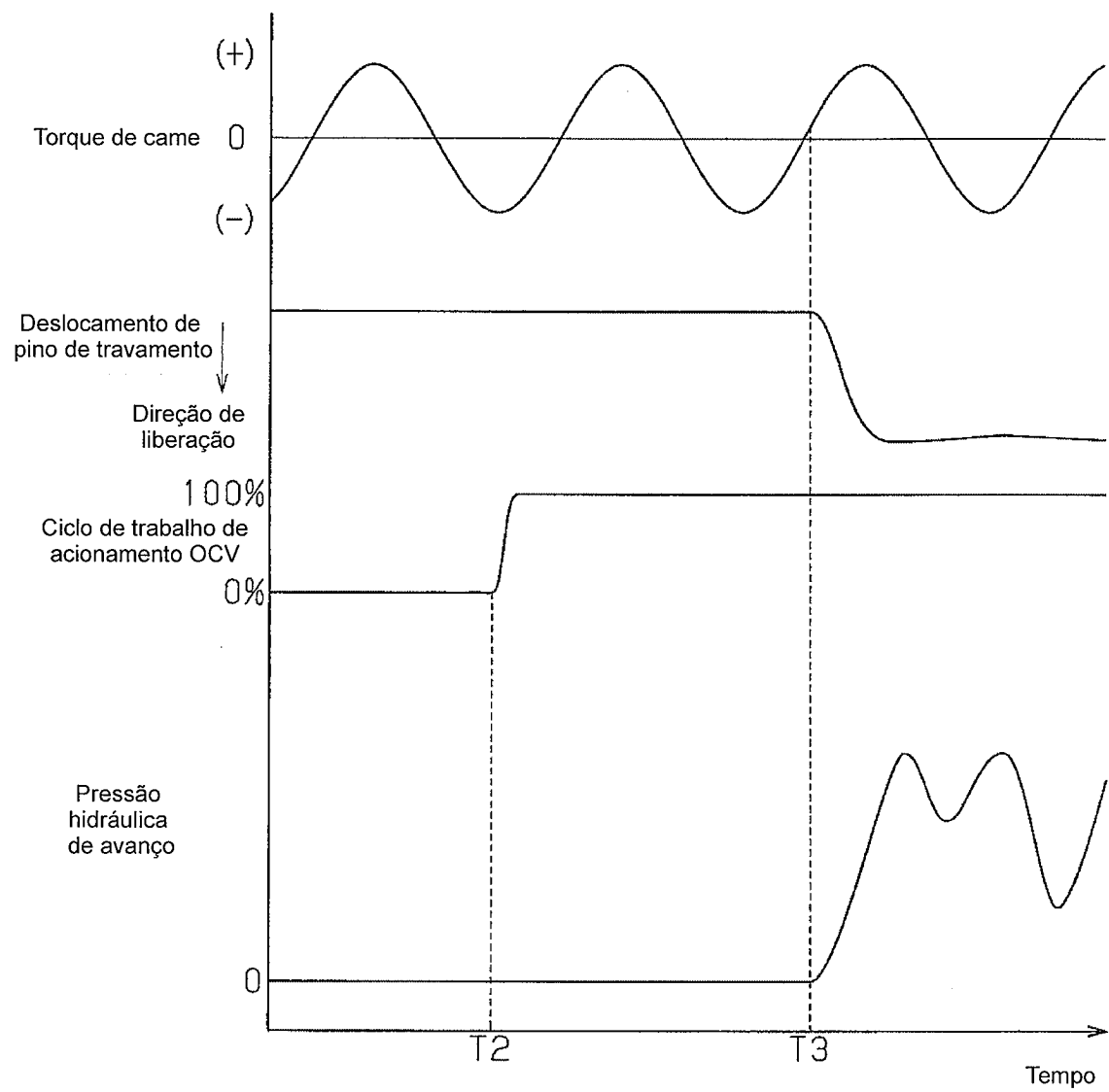
Fig.3

Fig. 4 (a)

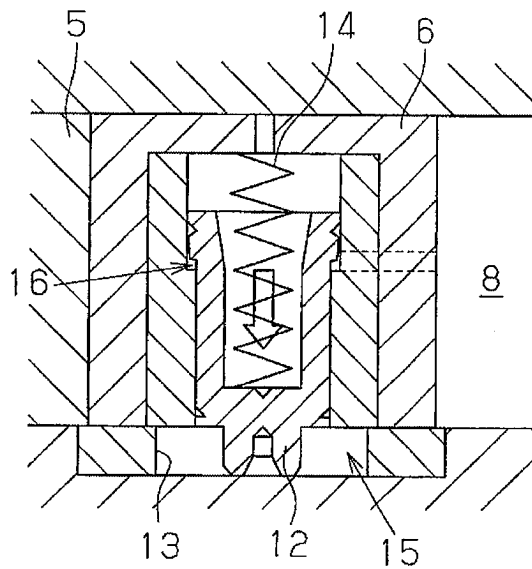


Fig. 4 (b)

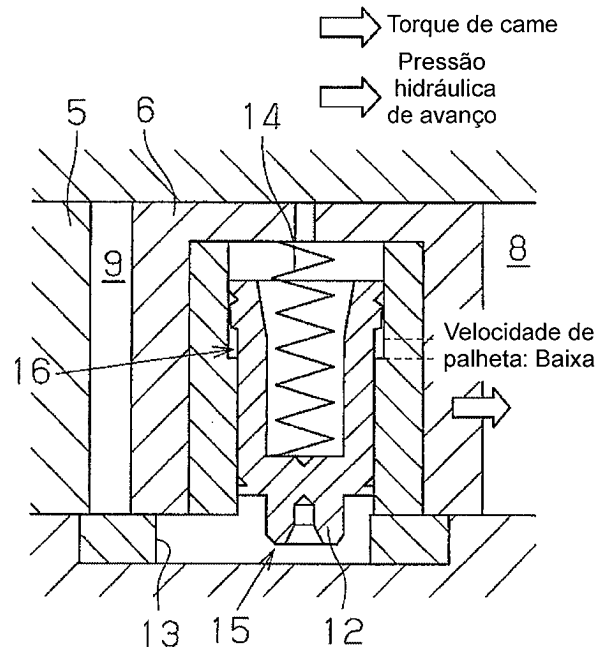


Fig. 4 (c)

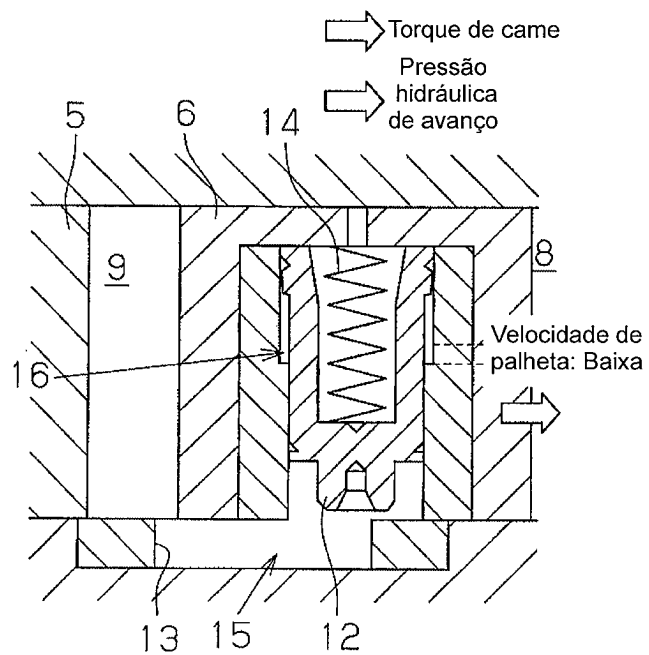


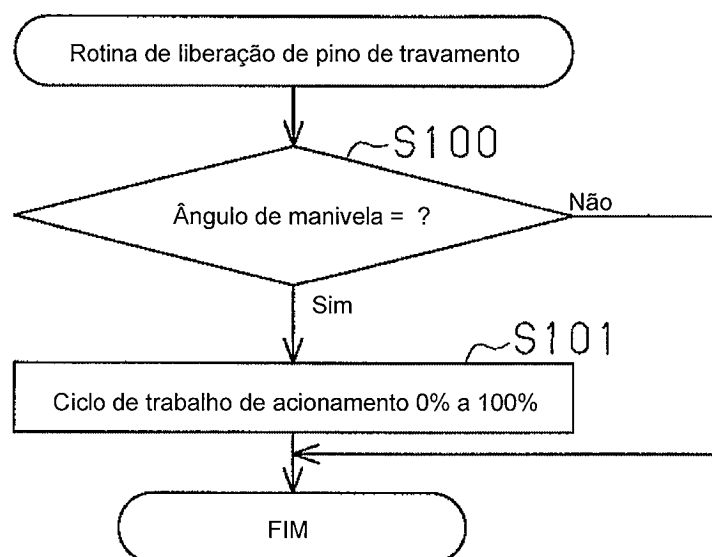
Fig.5

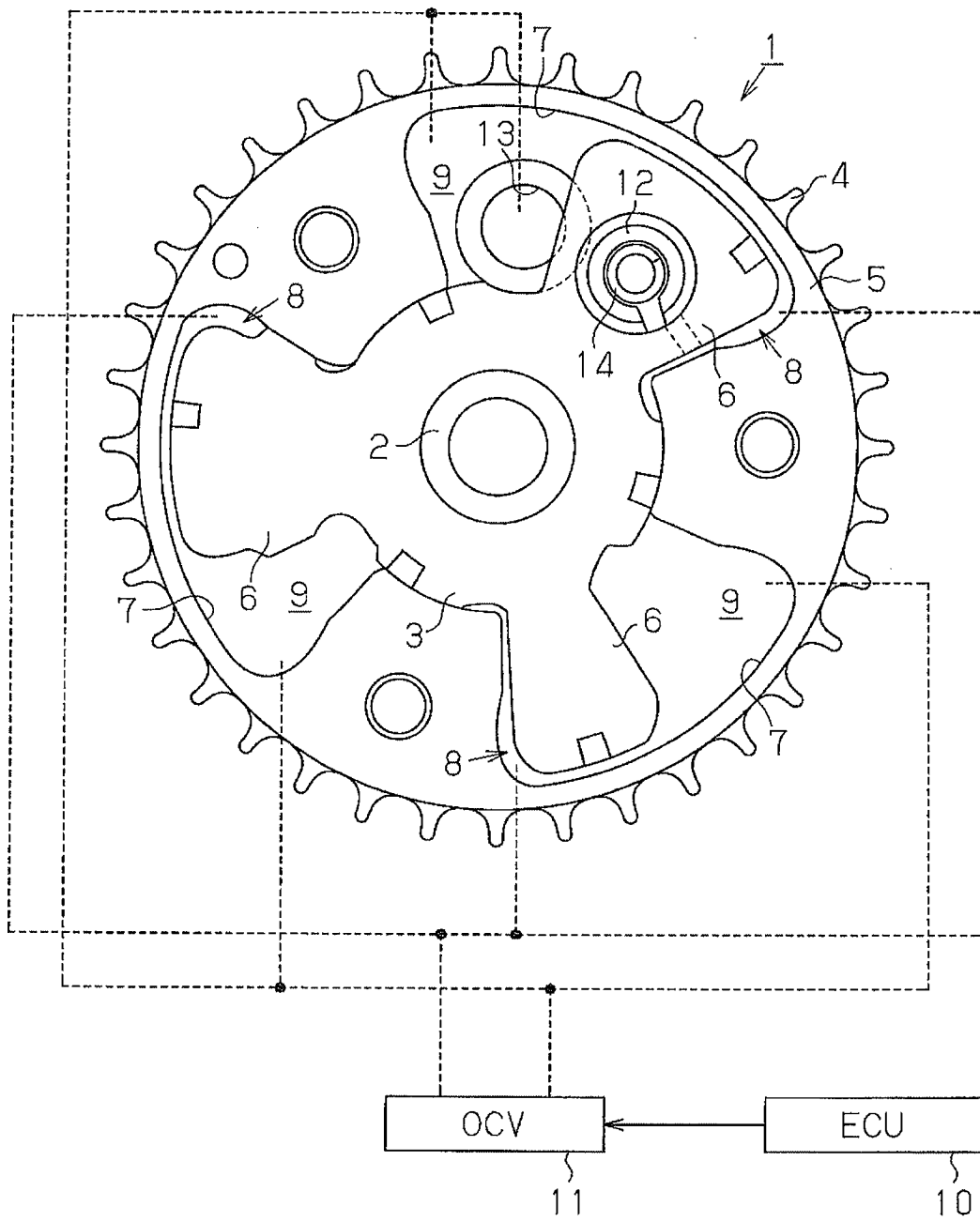
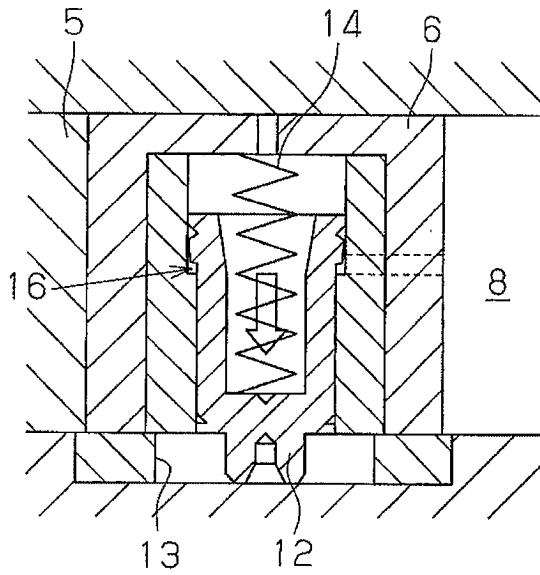
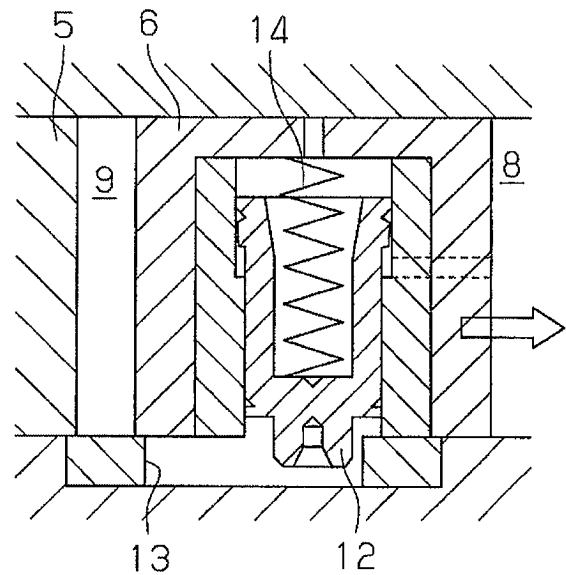
Fig.6

Fig.7 (a)**Fig.7 (b)****Fig.7 (c)**