



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

(21) PI 1107130-3 A2



(22) Data de Depósito: 15/12/2011
(43) Data da Publicação: 09/04/2013
(RPI 2205)

(51) Int.Cl.:
F02D 45/00

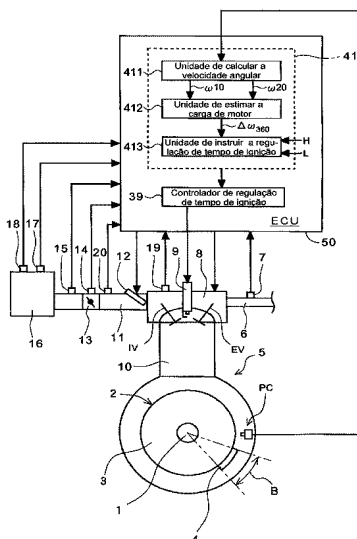
(54) Título: UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR

(30) Prioridade Unionista: 17/12/2010 JP 2010-282089

(73) Titular(es): Honda Motor Co., Ltd

(72) Inventor(es): Kazuto Fukuzawa, Kenji Nishida, Koji Aoki,
Ranju Imao, Tetsuya Kaneko, Tomiyuki Sasaki

(57) **Resumo:** Patente de Invenção; UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR. A presente invenção refere-se a prevenção da redução na precisão da detecção da carga de motor devido às variações no tamanho de relutor dentro das tolerâncias de produção em massa. Uma unidade de controle motor inclui um gerador de pulso PC que detecta um relutor (4) para emitir pulsos de manivela. Uma unidade de calcular a velocidade angular (411) calcula uma primeira velocidade angular de manivela ω_{10} na base de um intervalo entre os dois pulsos de manivela emitidos em uma determinada seção próxima do centro morto de topo de compressão TCD, e detecta próxima ao centro morto de topo de sobreposição o mesmo relutor 4 usado para calcular a primeira velocidade angular ω_{10} para calcular uma segunda velocidade angular de manivela ω_{20} na base de um intervalo entre dois pulsos de manivelas gerados. Uma unidade de estimar a carga de motor (412) calcula, como uma carga de motor, uma diferença $\Delta\omega_{360}$ entre a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e segunda velocidade angular de manivela ω_{20} . A carga de motor é a pressão efetiva média indicada IMEP ao longo de todo o ciclo incluindo um trabalho negativo feito pelo motor 5.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a uma unidade de controle de motor e mais particularmente, a uma unidade de controle de motor apropriada para melhorar a precisão da detecção da velocidade angular de um eixo de manivela para estimar acuradamente uma carga de motor.

Técnica Anterior

Quando a combustão é realizada em um cilindro, a velocidade angular de um eixo de manivela é aumentada, de uma primeira velocidade angular ω_a para uma segunda velocidade angular ω_b pela pressão da combustão. Portanto, quando I representa o momento rotacional da inércia de um motor, a energia cinética E aumenta de $(1/2).I\omega_a^2$ para $(1/2).I\omega_b^2$. Em outras palavras, o torque é produzido de acordo com uma quantidade crescente desta energia cinética, $\Delta E = (1/2).I.(\omega_b^2 - \omega_a^2)$, e portanto, o torque produzido é proporcional a $(\omega_b^2 - \omega_a^2)$.

Nesta maneira, o torque produzido é obtido da diferença entre o quadrado da primeira velocidade angular ω_a e o quadrado da segunda velocidade angular ω_b . Portanto, em um processo de controle de motor, por exemplo, como descrito na Literatura de Patente 1, o torque de variação é calculado com base no torque produzido obtido da diferença entre o quadrado da primeira velocidade angular ω_a e o quadrado da segunda velocidade angular ω_b .

Lista de Citação

25 Literatura de Patente

Literatura de Patente 1 JP-B N° 33809/1995

Sumário da Invenção

Problema Técnico

De acordo com o processo de controle relatado na Literatura de Patente 1, na base do tempo requerido para a rotação de eixo de manivela de 30 a 60° após o centro morto de topo de compressão, a primeira velocidade angular do eixo de manivela durante esta seção é obtida. Também, na

base do tempo requerido para a rotação de eixo de manivela de 90 a 120° após o centro morto de topo de compressão, a segunda velocidade angular do eixo de manivela durante esta seção é obtida. Aqui, a posição do eixo de manivela, isto é, o ângulo de manivela, é obtida pela detecção, com um sensor de pickup, uma pluralidade de relutores espaçados providos a certos intervalos em torno de um rotor que gira de modo sincronizado com a rotação do eixo de manivela. Por tal razão, no processo da técnica relacionada, a primeira velocidade angular e a segunda velocidade angular são detectadas usando relutores correspondentes aos diferentes ângulos de manivela.

Todavia, existem um problema em que a largura e o espaçamento da disposição do relutor (o tamanho do relutor) variam dentro das tolerâncias da produção em massa, deste modo causando uma redução na precisão estimada do torque produzido.

Consequentemente, um objetivo da presente invenção é prover uma unidade de controle de motor em que a influência das variações no tamanho do relutor é eliminada para possibilitar um aperfeiçoamento na precisão estimada de uma carga de motor.

Solução para o Problema

Para atingir o objetivo acima mencionado, um primeiro aspecto da presente invenção é que a unidade de controle de motor incluindo um gerador de pulso que detecte um relutor provido em um rotor pulsador de manivela que gira de modo sincronizado com um eixo de manivela de um motor para emitir pulsos de manivela, inclui: meio calculador de velocidade angular que calcula uma primeira velocidade angular de manivela na base de um intervalo entre os dois pulsos de manivela emitidos em uma determinada seção próxima do centro morto de topo de compressão do motor, e detecta próxima do centro morto de topo de sobreposição o mesmo relutor usado para calcular a primeira velocidade angular de manivela para calcular uma segunda velocidade angular de manivela na base de um intervalo entre os dois pulsos de manivela emitidos do gerador de pulso; e meio estimador de carga de motor que estima uma carga de motor a partir de uma diferença entre a primeira velocidade angular de manivela e uma segunda velocidade

angular de manivela.

Também, um segundo aspecto da presente invenção é que uma relação entre o relutor e o eixo de manivela é estabelecida em tal maneira que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das prede-
5 terminadas seções próximas ao centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos em posições imediatamente antes do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição.

Além do mais, um terceiro aspecto da presente invenção é que
10 uma relação entre o relutor e o eixo de manivela é estabelecida em tal maneira que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos nas posições que escar-
rancham o centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de
15 sobreposição, respectivamente.

Também, um quarto aspecto da presente invenção é que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos no momento de detecção de extremida-
20 des dianteira e traseira de um relutor único provido no rotor pulsador de manivela.

Ainda, um quinto aspecto da presente invenção é que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas do centro morto de topo de compressão e centro morto de
25 topo de sobreposição são emitidos no momento da detecção de determinados dois de uma pluralidade de relutores providos no rotor pulsador de manivela.

Também, um sexto aspecto da presente invenção é que o meio de estimar a carga de motor estima a carga de motor a partir da pressão efetiva média indicada ao longo de todo o ciclo do motor incluindo uma perda de bombeamento que é trabalho negativo feito pelo motor.

Efeitos Vantajosos da Invenção

De acordo com o primeiro a sexto aspectos, quando um aumento na velocidade angular de manivela é calculado em dois pontos em um ciclo de modo a calcular uma variação da velocidade angular de manivela, um relutor usado para detectar a velocidade angular de manivela em um ponto (próximo do centro morto de topo de compressão) é também usado para detectar a velocidade angular de manivela no outro ponto (próximo do centro morto de topo de sobreposição). Assim, é possível prevenir uma redução na precisão da detecção da carga de motor devido às variações na precisão da usinagem de relutor dentro das tolerâncias na produção em massa.

Breve Descrição dos Desenhos

figura 1 É um diagrama em bloco ilustrando a configuração do sistema de uma unidade de controle de motor de acordo com uma concretização da presente invenção.

figura 2 É uma vista em elevação frontal ilustrando um exemplo de um rotor pulsador de manivela tendo uma pluralidade de relutores.

figura 3 É um cronograma ilustrando a relação entre um pulso de manivela e variação em uma velocidade angular de manivela ω , durante um ciclo.

figura 4 É um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela correspondendo a um relutor único e variação na velocidade angular de manivela ω .

figura 5 É um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela correspondente à uma pluralidade de relutores e variação na velocidade angular de manivela ω .

figura 6 É um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela e a variação na velocidade angular de manivela ω , em um exemplo em que o estabelecimento é tal que os pulsos de manivela correspondentes ao relutor único são emitidos nas posições que escarrancham o centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição.

figura 7 Mostra um resultado das experiências sobre uma correlação entre a variação da velocidade angular de manivela com razão de ar-

combustível de A/F como um parâmetro e pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ cobrindo o trabalho indicado ao longo do todo o ciclo.

figura 8 Mostra um resultado de experiências sobre uma correlação entre a variação da velocidade angular de manivela com temperatura de óleo de lubrificação do motor como um parâmetro e a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ cobrindo o trabalho indicado ao longo do todo o ciclo.

Descrição das Concretizações

A seguir, uma concretização preferida da presente invenção será descrita em detalhes com referência aos desenhos anexos. A figura 1 é um diagrama em bloco ilustrando a configuração do sistema da unidade de controle de motor de acordo com uma concretização da presente invenção.

Com referência à figura 1, uma cabeça de cilindro 8 é fixada em uma porção superior de um cilindro 10 de um motor 5 de cilindro único de quatro cursos. O motor 5 pode incluir um mecanismo de regulação de tempo de válvula variável (VVT:Regulação de Tempo de Válvula Variável). O mecanismo de VVT aciona um motor de controle, não mostrado, com base nos comandos de acionamento a partir de uma ECU 50 para deste modo mudar a regulação de tempo de válvula de uma válvula de admissão IV e válvula de exaustão EV. Junto com a mudança da regulação de tempo da válvula, uma quantidade de elevação da válvula também muda. Um estado variável da regulação de tempo de válvula realizado pelo mecanismo de VVT é transmitido a ECU 50 por um sensor 19 para detectar um ângulo rotacional do motor de controle, etc.

Um rotor pulsador de manivela 2 é montado em um eixo de manivela 1 do motor 5. O rotor pulsador de manivela 2 é composto de um rotor 3 que gira de modo síncrono com o eixo de manivela 1, e um relutor 4 projetando-se em uma direção periférica externa a partir do rotor 3. O relutor 4 possui uma largura B (por exemplo, 30°) sobre uma determinada faixa angular em uma direção circunferencial do rotor 3. O gerador de pulso de "pickup" magnético PC é provido voltando-se para uma periferia externa do rotor 3. O gerador de pulso PC emite um sinal "ON" em uma posição em que o relutor 4 é localizado, e um sinal de "off" em uma posição em que o relutor

4 não é localizado. Em outras palavras, uma extremidade dianteira em uma direção rotacional do relutor 4 é detectada por um sinal "on" do gerador de pulso PC, e uma sua extremidade traseira é detectada pelo sinal "off". Um sinal de detecção, isto é, um pulso de manivela, é introduzido na ECU 50. O

5 rotor pulsador de manivela 2 é montado no eixo de manivela 1 enquanto sendo posicionado de tal modo que o relutor 4 é localizado próximo do centro morto de topo.

Deverá ser notado que, quanto ao rotor pulsador de manivela 2, um rotor pulsador de manivela tendo uma pluralidade de relutores pode ser

10 usado. A figura 2 é uma elevação frontal de um rotor pulsador de manivela tendo uma pluralidade de relutores. Na figura 2, um rotor pulsador de manivela 2a que gira de modo síncrono com um eixo de manivela 1 é montado. Uma pluralidade de relutores 4a são dispostos a espaços iguais (por exemplo, espaçado a cada 30°) na periferia externa de um rotor 3a, excluindo

15 uma porção não denteada (uma porção sem os relutores 4a) H. O gerador de pulso PC introduz na ECU 50 os sinais de detecção das extremidades dianteira e traseira dos relutores 4a. Deverá ser notado que, em um caso em que o rotor pulsador de manivela 2a é usado, uma largura B1 de cada relutor 4a pode ser menor do que a largura B do relutor 4 como mostrado na figura

20 1, uma vez que a saída apenas de um dos pulsos de manivela correspondente às extremidades dianteira e traseira detectadas pelo gerador de pulso PC é usada.

Com referência de volta à figura 1, uma caixa de depurador de ar 16 para filtração de ar de admissão é fixada em uma extremidade de um

25 tubo de admissão 11. Um sensor de temperatura de ar de admissão 17 e um sensor de pressão atmosférica 18 são providos dentro da caixa de depurador de ar 16. Também, um sensor de fluxo de ar 15 para medição de uma quantidade de ar de admissão, um sensor de abertura de válvula reguladora 24 para detectar um ângulo rotacional de uma válvula reguladora 13 e um

30 sensor de pressão de admissão 20 para detectar uma pressão de admissão são fixados no tubo de admissão 11. Um sistema de ignição 9 é provido em uma porção superior de uma câmara de combustão. Uma válvula de injeção

de combustível 12 é disposta em um tubo de admissão 11 a jusante da válvula reguladora 13. Um sensor de concentração de oxigênio 7 é fixado em um tubo de exaustão 6.

A ECU 50 inclui um controlador de flutuação rotacional 41. O controlador de flutuação rotacional 41 inclui uma unidade calculadora de velocidade angular 411 que calcula, com base na extensão de tempo que o sinal de detecção do gerador de pulso PC é mantido "on", uma primeira velocidade angular de manivela ω_{10} no centro morto de topo de compressão do motor 5, e uma segunda velocidade angular de manivela ω_{20} em uma posição em que o eixo de manivela completa sua rotação de 360 graus (isto é, uma revolução) a partir do centro morto de topo de compressão, isto é, a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} no centro morto de topo de sobreposição. Adicionalmente, o controlador de flutuação rotacional 41 inclui uma unidade de estimativa de carga de motor 412 que calcula uma diferença entre a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} , isto é, uma variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$, para estimar uma carga de motor. Um controlador de regulação de tempo de ignição 39 provê um sinal de ignição ao sistema de ignição 9 a uma determinada regulação de tempo de ignição de acordo com uma instrução de regulação de tempo de ignição introduzido de uma unidade de instrução de regulação de tempo de ignição 413.

O controlador de flutuação rotacional 41 e o controlador de regulação de ignição 39 podem ser realizados usando programas de micro computador. A ECU 50 inclui um microcomputador para executar os programas. Nesta maneira, a ECU 50 possui a função de realizar o controle de regulação de tempo de ignição e controle de supressão de flutuação rotacional de motor na base da variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$.

Em seguida, a variação na velocidade angular de manivela será descrita com referência à figura 3. A figura 3 é um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela e variação na velocidade angular de manivela ω , durante um ciclo.

Na figura 3, a velocidade angular ω do eixo de manivela varia

periodicamente, devido ao torque de variação no eixo de manivela, com uma velocidade rotacional média N_e como um centro, de acordo com um ciclo do motor, isto é, quatro cursos de compressão, expansão, exaustão e admissão. Uma velocidade angular mínima ω_0 aparece próxima do centro morto de topo de compressão TDC. Uma velocidade angular máxima ω_1 aparece no final do curso de expansão, em outras palavras, próximo do centro morto de fundo de exaustão BDC (um ângulo de manivela na faixa de 150° a 180°).

Especificamente, no curso de compressão, a velocidade angular de manivela ω decresce devido à resistência a compressão causada por um aumento na pressão no cilindro. No curso de expansão, por outro lado, a energia rotacional de manivela é gerada por um aumento na pressão no cilindro devido à combustão. Devido a isto, a velocidade angular de manivela ω volta para um aumento. A velocidade angular de manivela ω decrescida para o valor mínimo ω_0 no curso de compressão atinge a velocidade angular de manivela máxima ω_1 imediatamente antes do final do curso de expansão. Após o que, a velocidade angular de manivela ω continua a decrescer devido ao trabalho de bomba, tal como resistência à fricção mecânica no motor, resistência a exaustão do gás queimado no curso de exaustão, e resistência a admissão no curso de admissão, e então atinge novamente os cursos de admissão e compressão.

De acordo com esta variação na velocidade angular de manivela ω , a velocidade angular de manivela mínima ω_0 detectada próxima do centro morto de topo de compressão TDC é mais baixa que a velocidade rotacional média N_e . Por outro lado, a velocidade angular de manivela máxima ω_1 detectada imediatamente antes do final do curso de expansão (centro morto de fundo de combustão BDC) é mais alta do que a velocidade rotacional média N_e . Uma diferença $\Delta\omega$ entre a velocidade angular de manivela mínima ω_0 e a velocidade angular de manivela máxima ω_1 representa uma carga no motor 5, como será adiante descrito.

Uma quantidade de aumento de energia rotacional ΔE no curso de expansão é obtida pela seguinte Equação 1:

$$\Delta E = \frac{1}{2} \cdot I_e \cdot (\omega_1^2 - \omega_0^2) \text{ Equação 1,}$$

em que I_e representa o momento de inércia de um sistema de eixo de manivela.

Uma vez que a quantidade de aumento da energia ΔE é o trabalho de energia pela combustão, a quantidade de aumento da energia ΔE pode ser também obtida pela seguinte Equação 2:

$$\Delta E = \text{IMEP} \cdot V_s \text{ Equação 2,}$$

em que IMEP representa a pressão efetiva média indicada e V_s representa o deslocamento do motor.

Também, o lado direito da Equação 1 pode ser transformado na seguinte Equação 3:

$$\frac{1}{2} \cdot (\omega_1^2 - \omega_0^2) = (\omega_1 - \omega_0) \cdot \frac{1}{2} \cdot (\omega_1 + \omega_0), \text{Equação 3}$$

A variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ durante o curso de expansão é definida por $\Delta\omega = (\omega_1 - \omega_0)$. Também, o lado direito da Equação 3 é aproximadamente igual a velocidade angular média por círculo ω , isto é, a velocidade rotacional N_e , e portanto pode ser aproximada pela seguinte Equação 4:

$$\frac{1}{2} \cdot (\omega_1 + \omega_0) = N_e, \text{Equação 4}$$

Com base nas Equações 1 a 4, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ é expressa pela seguinte Equação 5:

$$\Delta\omega = (\text{IMEP} \cdot V_s) / (I_e \cdot N_e) \text{ Equação 5,}$$

isto é, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ é proporcional à pressão efetiva média indicada IMEP e ao deslocamento V_s , e inversamente proporcional à velocidade rotacional de motor N_e e o momento de inércia do sistema de eixo de manivela.

Nesta maneira, por exemplo, a pressão efetiva média indicada IMEP, que representa a carga de motor, é correlata com a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$. Portanto, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ pode ser usada para uma carga de motor estimada. Todavia, existem vários fatores de variação na medição do equipamento real, tal como a precisão de usinagem do relutor, e a precisão da montagem do gerador de pulso PC. Portanto, a fim de eliminar a influência destes fatores de variação, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ é obtida usando

o mesmo relutor.

Mais especificamente, as velocidade angular de manivela mínima ω_0 é substituída pela primeira velocidade angular de manivela ω_{10} detectada próxima ao centro morto de topo de compressão. Por outro lado, a
 5 velocidade angular de manivela máxima ω_1 é substituída pela segunda velocidade angular de manivelas ω_{20} detectada próxima do centro morto de topo de sobreposição OLP correspondente a posição em que o eixo de manivela completa sua rotação de 360 graus a partir do centro morto de topo de compressão TDC. Assim, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$
 10 é definida pelo aumento da primeira velocidade angular de manivela ω_{10} para a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} , isto é, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ a um ângulo de manivela de 360° durante os cursos de expansão e exaustão.

A figura 4 é um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de
 15 manivela do rotor pulsador de manivela 2 tendo o relutor único 4 e variação na velocidade angular de manivela ω . A velocidade angular de manivela ω torna-se o valor mínimo ω_0 numa posição de partida do curso de expansão, isto é, próxima do centro morto de topo de compressão TDC e torna-se o valor máximo ω_1 imediatamente antes do final do curso de expansão (em
 20 aproximadamente 150° a partir do TDC). E então a velocidade angular de manivela ω decresce gradualmente durante o curso de exaustão, e ainda decresce acentuadamente de modo imediato após o início do curso de admissão. A seguir, a velocidade angular de manivela ω é quase mantida em um valor mais baixo do que a velocidade rotacional média do motor até o
 25 meio do curso de compressão, e inicia a decrescer para o valor mínimo ω_0 a partir da segunda metade do curso de compressão.

Em um exemplo mostrado na figura 4, a posição do rotor pulsador de manivela 2 é ajustada em tal maneira que, dos pulsos de manivela emitidos do gerador de pulso PC após a detecção das extremidades dianteira e traseira do relutor 4, o pulso de manivela correspondente à extremidade
 30 traseira corresponde a um pulso de manivela imediatamente antes (por exemplo, 10° antes) do centro morto de topo de compressão TDC. Assim, os

pulsos de manivela são gerados tanto imediatamente antes do centro morto de topo de compressão TDC como após uma revolução do motor, isto é, imediatamente antes do centro morto de topo de sobreposição OLP. As larguras do pulso de manivela nas respectivas posições são detectadas como

5 velocidades angulares de manivela ω naquelas posições, isto é, a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} . O aumento $\Delta\omega_{360}$ entre a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} é calculado como a variação da velocidade angular de manivela.

10 Por outro lado, em adição ao pulso de manivela correspondente ao relutor simples 4, a figura 4 também mostra uma posição de detecção de velocidade angular de manivela de acordo com a técnica relacionada em que o pulso de manivela do rotor pulsador de manivela 2a tendo pluralidade de relutores 4a como mostrado na figura 2 é usado. Na técnica relacionada,

15 a variação de velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ é obtida, por usar o rotor pulsador de manivela 2a, a partir da velocidade angular de manivela mínima ω_0 e velocidade angular de manivela máxima ω_1 na base de dois pulsos de manivela escarranchando o centro morto de topo de compressão TDC e dois pulsos de manivela a 150° a partir do centro morto de topo de compressão

20 TDC. Isto é, os pulsos de manivela correspondente a diferentes relutores são usados.

A figura 5 é um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela do rotor pulsador de manivela 2a tendo pluralidade de relutores 4a, e a variação na velocidade angular de manivela ω . Na ura 5, a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} são obtidas usando os pulsos de manivela dos dois relutores 4a obtidos em ambas as posições, imediatamente antes do centro morto de topo de compressão TDC e imediatamente antes do centro morto de topo de sobreposição OLT, entre pluralidade de relutores 4a.

30 Neste exemplo, duas das pluralidades de relutores 4a são comumente usados para detecção da primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e da segunda velocidade angular de manivela ω_{20} . Assim, a influência

das variações no tamanho dentro das tolerâncias de produção em massa pode ser eliminada, na mesma maneira que no caso em que o rotor pulsador de manivela 2 tendo o redutor único 4 é usado.

Deverá ser notado que, em um caso em que as velocidades angulares de manivela ω_{10} e ω_{20} são obtidas próximas ao centro morto de topo de compressão TDC e centro morto de topo de sobreposição OLT, a posição no rotor pulsador de manivela 2a pode ser ajustada em tal maneira que os dois pulsos de manivela escarrancham o centro morto de topo de compressão TDC ou centro morto de topo de sobreposição OLT.

A figura 6 é um cronograma ilustrando a relação entre o pulso de manivela e a variação na velocidade angular de manivela ω , durante um ciclo, mostrando um exemplo em que a posição do rotor pulsador de manivelas 2 é ajustado de modo que dois pulsos de manivela escarrancha o centro morto de topo de compressão TDC ou o centro morto de topo de sobreposição OLT. No exemplo mostrado nas figuras 6, a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} é quase do mesmo valor que das velocidade angular de manivela mínima ω_0 .

Deverá ser também notado que, em vista da redução acentuada da velocidade angular de manivela ω imediatamente após a transição do curso de exaustão para o curso de admissão, a velocidade angular de manivela ω é de preferência obtida imediatamente antes mais do que imediatamente após o centro morto de topo de compressão TDC, ou imediatamente antes mais do que imediatamente após o centro morto de topo de sobreposição OLT.

Aqui, o significado da variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ calculada pelo uso dos mesmos relutores será descrito. A variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega$ é proporcional à pressão efetiva média indicada IMEP. Neste caso, todavia, a pressão efetiva média indicada IMEP é pressão efetiva média indicada $IMEP_{cross}$ cobrindo apenas o trabalho positivo produzido durante a seção do curso de compressão ao curso de expansão.

Os inventores da presente, e outro, conduziram experiências e

pesquisas, admitindo que a variação da velocidade angular $\Delta\omega_{360}$ por ciclo do motor é correlacionada com a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ cobrindo o trabalho indicado sobre o ciclo todo.

5 A figura 7 mostra um resultado de experiências sobre uma correlação entre a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ com a razão de ar-combustível A/F como um parâmetro e a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ cobrindo o trabalho indicado ao longo de todo o ciclo. Deverá ser notado que o motor é girado a uma taxa constante.

10 A figura 8 mostra um resultado de experiência sobre uma correlação entre a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ com temperatura de óleo de lubrificação do motor como um parâmetro, e a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ cobrindo o trabalho indicado sobre todo o ciclo. Deverá ser notado que o motor é girado a uma taxa constante.

15 Como pode ser entendido dos resultados experimentais mostrados nas figuras 7 e 8, tem sido confirmado que a correlação entre a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ por ciclo e a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ é constante independente da razão de ar-combustível A/F e da temperatura de óleo lubrificante de motor. Isto tem mostrado que a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$ tem uma correlação à pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ sem ser afetada por uma mudança na quantidade de ar de admissão, e uma mudança na temperatura de óleo lubrificante de motor, isto é, a perda mecânica.

25 Consequentemente, uma carga no motor pode ser também estimada de uma diferença entre a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e a segunda velocidade angular de manivela ω_{20} , em outras palavras, a variação da velocidade angular de manivela $\Delta\omega_{360}$.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

- 1...eixo de manivela
- 2...rotor pulsador de manivela
- 30 3...rotor
- 2a,4a...relutor
- 5...motor

- 39...controlador de regulação de tempo de ignição
- 41...controlador de flutuação rotacional
- 50...ECU
- 411...unidade para calcular velocidade angular
- 5 412...unidade para estimar a carga de motor
- 413...unidade para instruir a regulação de tempo de ignição
- PC...gerador de pulso

REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de controle de motor incluindo um gerador de pulso (PC) que detecta um relutor (4, 4a) provido em um rotor pulsador de manivelas (2) que gira de modo síncrono com um eixo de manivela (1) de um motor (5) para emitir pulsos de manivela, **caracterizada pelo fato de que** compreende:

meio calculador de velocidade angular (411) que calcula uma primeira velocidade angular de manivela (ω_{10}) na base de um intervalo entre dois pulsos de manivela emitidos em uma determinada seção próxima do centro morto de topo de compressão do motor (5), e detecta próxima do centro morto de topo de sobreposição o mesmo relutor (4, 4a) usado para calcular a primeira velocidade angular de eixo (ω_{10}) e calcular uma segunda velocidade angular de manivela (ω_{20}) na base de um intervalo entre dois pulsos emitidos do gerador de pulso (PC); e

meio de estimar a carga de motor (412) que estima uma carga de motor de uma diferença ($\Delta\omega_{360}$) entre a primeira velocidade angular de manivela (ω_{10}) e segunda velocidade angular de manivela (ω_{20}).

2. Unidade de controle de motor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** uma relação entre o relutor (4, 4a) e o eixo de manivela (1) é ajustada em tal maneira que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas ao centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos nas posições imediatamente antes do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição.

3. Unidade de controle de motor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** uma relação entre o relutor (4, 4a) e o eixo de manivela (1) é ajustada em tal maneira que os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das seções determinadas próximas do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos nas posições que escarrancham o centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição.

4. Unidade de controle de motor, de acordo com qualquer uma

das reivindicações 1 a 3, **caracterizada pelo fato de que** os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas ao centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos no momento da detecção das extremidades dianteira e traseira de um relutor simples (4) provido no rotor pulsador de manivela (2).

5. Unidade de controle de motor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizada pelo fato de que** os dois pulsos de manivela a serem emitidos em cada uma das determinadas seções próximas do centro morto de topo de compressão e centro morto de topo de sobreposição são emitidos no momento da detecção de determinados dois de uma pluralidade de relutores (4a) providos no rotor pulsador de manivela (2).

6. Unidade de controle de motor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizada pelo fato de que** o meio de estimar carga de motor estima a carga de motor a partir da pressão efetiva média indicada ($IMEP_{NET}$) ao longo de todo o ciclo do motor (5) incluindo uma perda de bombeamento que é um trabalho negativo feito pelo motor (5).

FIG. 1

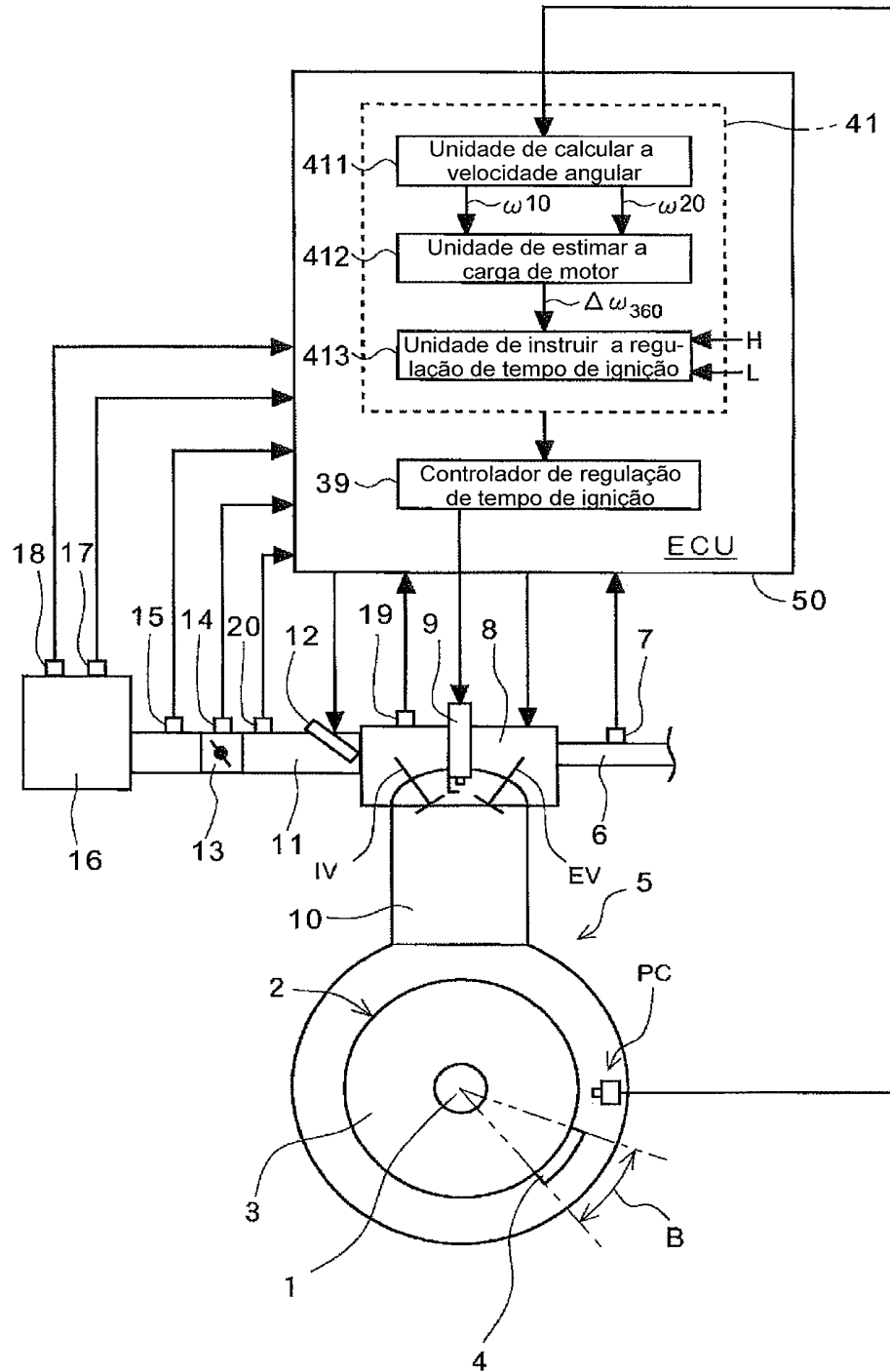


FIG. 2

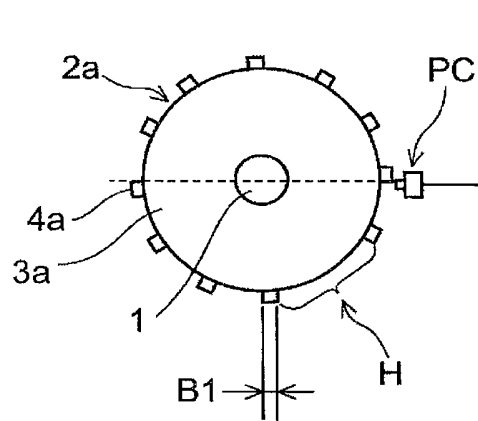


FIG. 3

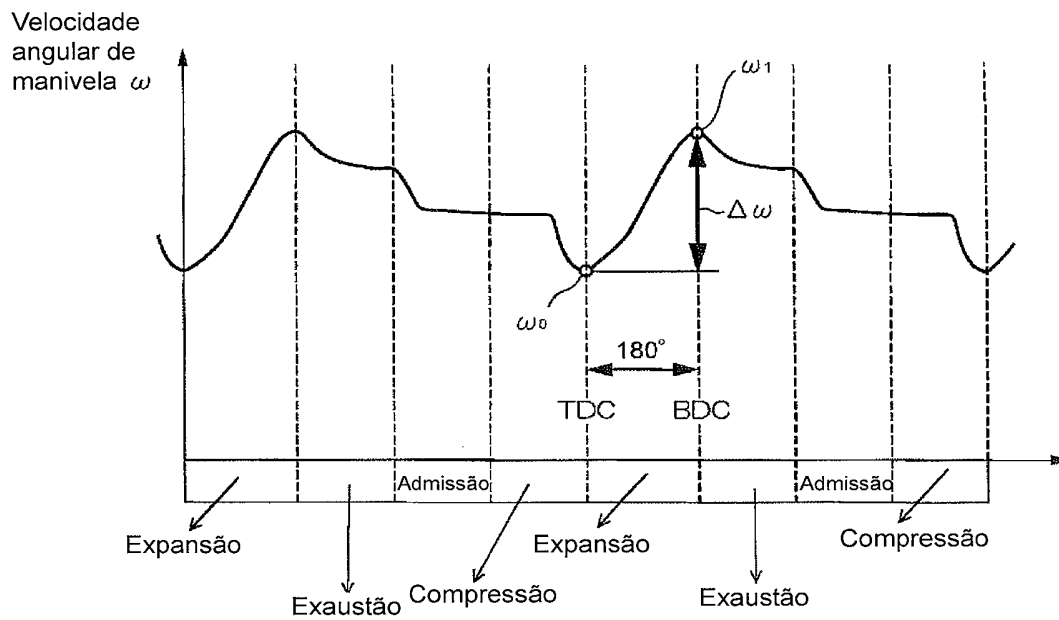


FIG. 4

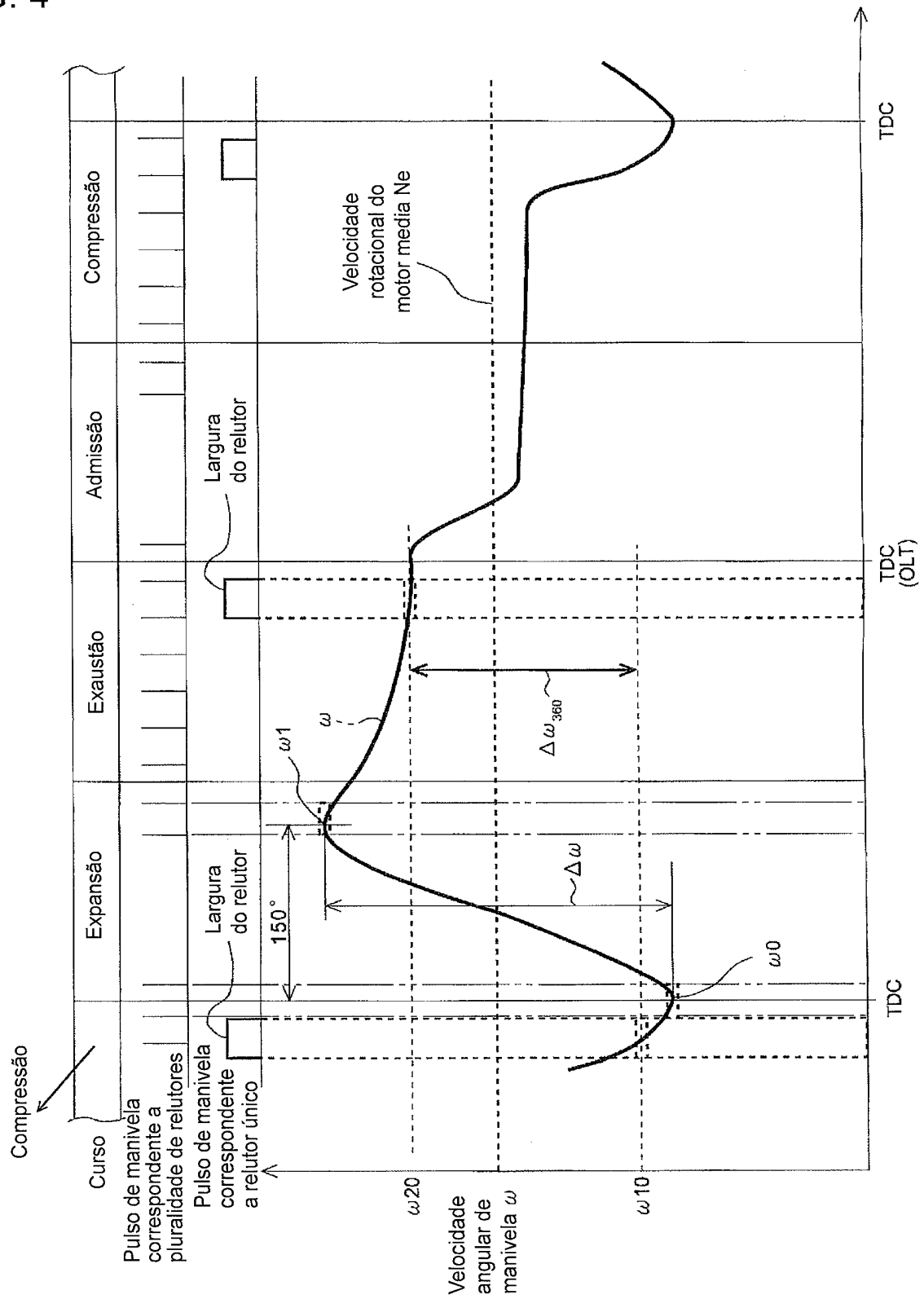


FIG. 5

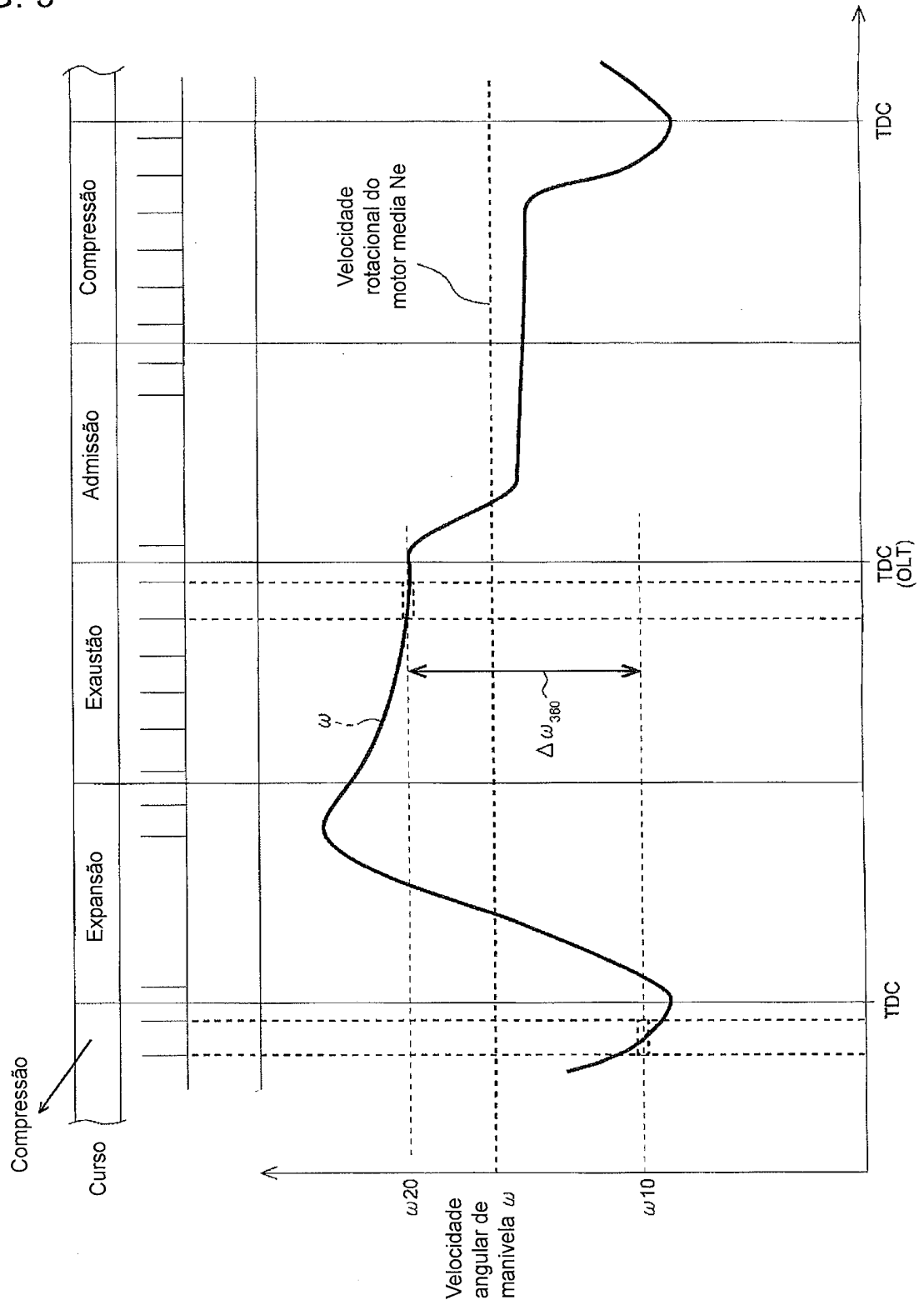


FIG. 6

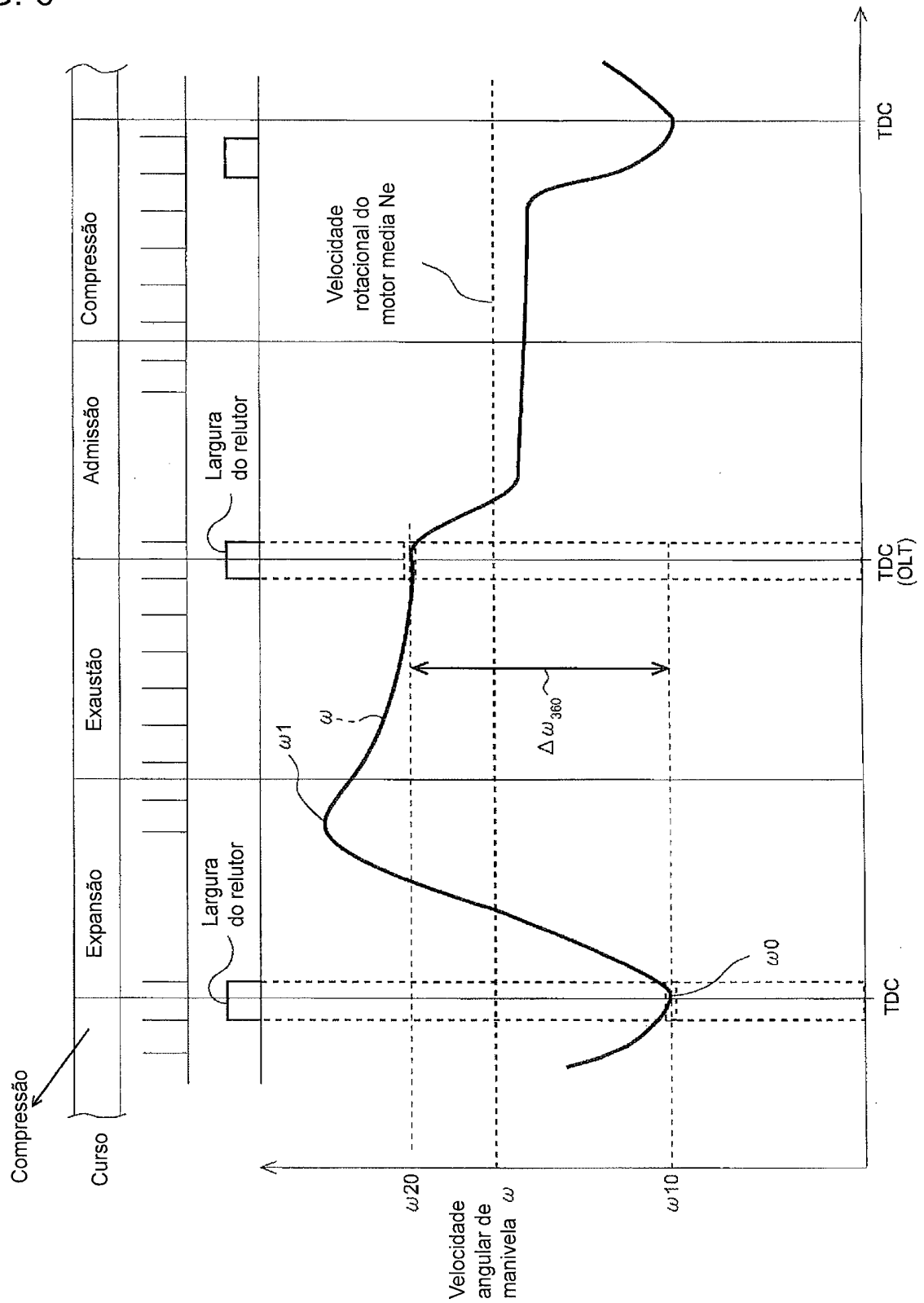


FIG. 7

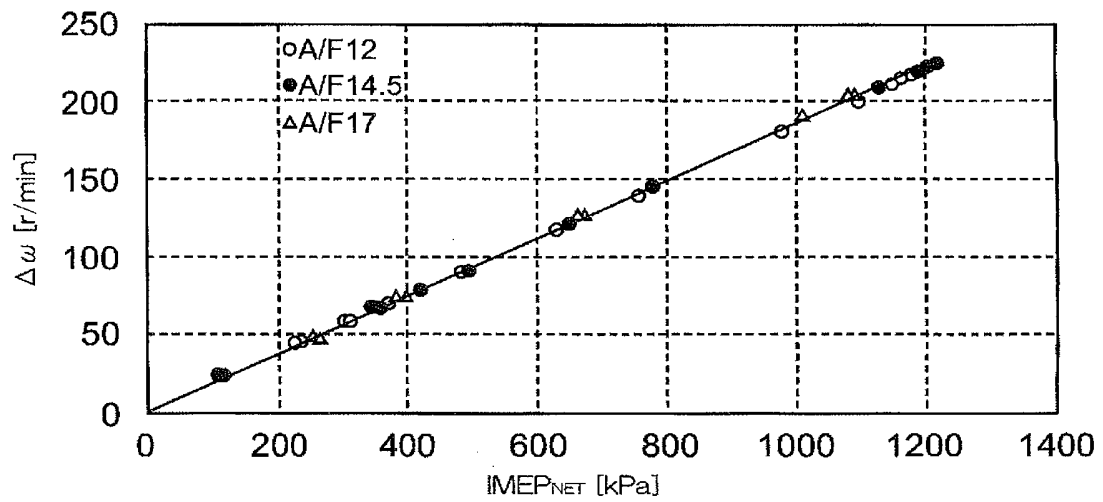
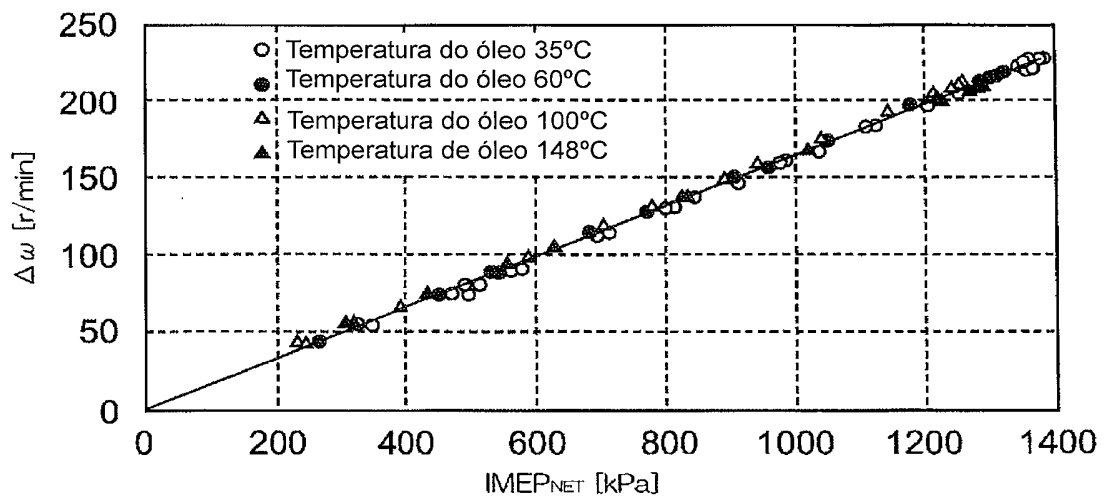


FIG. 8



RESUMO

Patente de Invenção: **"UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR"**.

A presente invenção refere-se a prevenção da redução na precisão da detecção da carga de motor devido às variações no tamanho de relutor dentro das tolerâncias de produção em massa. Uma unidade de controle de motor inclui um gerador de pulso PC que detecta um relutor (4) para emitir pulsos de manivela. Uma unidade de calcular a velocidade angular (411) calcula uma primeira velocidade angular de manivela ω_{10} na base de um intervalo entre os dois pulsos de manivela emitidos em uma determinada seção próxima do centro morto de topo de compressão TDC, e detecta próximo ao centro morto de topo de sobreposição o mesmo relutor 4 usado para calcular a primeira velocidade angular ω_{10} para calcular uma segunda velocidade angular de manivela ω_{20} na base de um intervalo entre os dois pulsos de manivelas gerados. Uma unidade de estimar a carga de motor (412) calcula, como uma carga de motor, uma diferença $\Delta\omega_{360}$ entre a primeira velocidade angular de manivela ω_{10} e segunda velocidade angular de manivela ω_{20} . A carga de motor é a pressão efetiva média indicada $IMEP_{NET}$ ao longo de todo o ciclo incluindo um trabalho negativo feito pelo motor 5.