



“APARELHO DE CONTROLE DE UMA MÁQUINA DE PRENSA, MÁQUINA DE PRENSA, E, MÉTODO DE CONTROLE DE UMA MÁQUINA DE PRENSA”

## FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

### 5 1. Campo da Invenção

A presente invenção relaciona-se a uma máquina de prensa tendo um mecanismo convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado.

### 2. Descrição da Técnica Relacionada

10 Uma máquina de prensa inclui uma prensa hidráulica acionando um cursor na base de uma pressão hidráulica, e uma prensa mecânica acionando um cursor na base de um mecanismo mecânico.

A prensa mecânica inclui uma prensa de manivela acionando rotacionalmente um eixo de manivela por um motor. Na prensa de manivela, 15 um cursor é elevado e abaixado na base de uma rotação do eixo de manivela.

A prensa é executada intercalando um objeto trabalhado entre um molde de metal superior fixado a uma superfície inferior do cursor e um molde de metal inferior arranjado em um lado inferior do cursor, a um momento quando o cursor desce.

20 Adicionalmente, a prensa mecânica inclui uma prensa mecânica empregando um volante no qual uma energia rotacional é acumulada, e uma prensa mecânica empregando um servo-motor que pode ajustar livremente uma rotação dianteira, uma rotação traseira e uma mudança de velocidade sem usar o volante.

25 A máquina de prensa empregando o volante transmite uma força de acionamento rotacional de um motor 41 a um volante 47 por uma polia 43 e uma correia de transmissão 45, por exemplo, como mostrado na Figura 1. Uma embreagem 49 acopla o volante 47 a uma engrenagem principal 51 em um estado ATIVO, e desconecta o volante 47 da engrenagem

principal 51 em um estado INATIVO.

A engrenagem principal 51 está fixada a uma porção de ponta de um eixo de manivela 53, e o eixo de manivela 53 é acionado rotacionalmente junto com a engrenagem principal 51.

5 Uma porção de extremidade de um membro de acoplamento 55 está acoplada a uma porção excêntrica da eixo de manivela 53, e um cursor 57 está acoplado à outra porção de extremidade do membro de acoplamento 55. Por conseguinte, um movimento rotacional do eixo de manivela 53 é convertido em um movimento linear alternado do cursor 57, e o cursor 57 é  
10 elevado e abaixado.

Nesta estrutura, a energia rotacional acumulada no volante 47 é descarregada em uma região de ângulo rotacional do eixo de manivela 53 apertando um objeto trabalhado, e é acumulada novamente no volante 47 na outra região de ângulo rotacional.

15 No caso da máquina de prensa empregando o volante, um aparelho é aumentado em tamanho a um grau de um emprego do volante e da embreagem, porém, no caso da máquina de prensa empregando o servo-motor, há uma vantagem que o volante e a embreagem podem ser omitidos.

20 Porém, no caso da máquina de prensa empregando o servo-motor, desde que é impossível acumular a energia rotacional no volante, é necessário fixar o servo-motor e um equipamento de fonte de energia para acionar o motor a uma grande capacidade.

25 Levando este ponto em conta, no Documento de Patente 1 (Publicação de Patente Japonesa Aberta ao Público Nº 2004-344946, “Press Machine”), um capacitor para acumular uma energia elétrica está conectado a um equipamento de fonte de energia de CA, e a energia elétrica acumulada no capacitor é provida ao servo-motor na região de ângulo rotacional do eixo de manivela apertando o objeto trabalhado.

Por conseguinte, o equipamento de fonte de energia de CA é

diminuído, e uma energia necessária a um momento de aperto é assegurada.

Porém, no caso do Documento de Patente 1, desde que uma grande corrente é provida ao servo-motor na região de ângulo rotacional do eixo de manivela apertando o objeto trabalhado até mesmo se o equipamento de fonte de energia de CA puder ser diminuído, um circuito de acionamento acionando diretamente o servo-motor é aumentado àquele grau.

Por outro lado, é desejado adicionalmente diminuir o motor e o circuito de acionamento do motor na máquina de prensa empregando o volante.

Adicionalmente, é desejado abaixar um consumo de energia elétrica na máquina de prensa.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Por conseguinte, um objetivo da presente invenção é prover uma máquina de prensa, um aparelho de controle e um método de controle da máquina de prensa, que pode diminuir um motor e um circuito de acionamento do motor, e pode abaixar um consumo de energia elétrica.

Se um eixo de manivela for girado a uma velocidade de instrução fixa por um motor, um torque de desempenho do motor é flutuado de acordo com um ângulo rotacional do eixo de manivela, na base de vários elementos mecânicos acoplados ao eixo de manivela, até mesmo em um estado no qual um objeto trabalhado não é apertado realmente.

A presente invenção é estruturada tal a aplicar eficientemente uma energia rotacional a um sistema rotacional utilizando a flutuação do torque de desempenho de motor como mencionado acima.

Em outras palavras, de acordo com a presente invenção a fim de alcançar o objetivo mencionado acima, é provido um aparelho de controle de uma máquina de prensa incluindo: um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado

ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo fluído de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixa,

em que o aparelho de controle inclui:

5 um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

uma aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor da entrada de ângulo rotacional do aparelho detector de ângulo; e

10 um aparelho ajustador de velocidade aumentando a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, ao ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado.

Como mencionado acima, no aparelho de controle da máquina de prensa de acordo com a presente invenção, desde que o torque de motor necessário é determinado em correspondência à característica da máquina de prensa, e a velocidade rotacional do motor é aumentada a um valor mais que a

20 velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor previamente determinado, é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional. Por conseguinte, é possível abaixar efetivamente o valor de torque de motor máximo.

25 Por conseguinte, desde que é possível abaixar o valor de torque de motor máximo, é possível fazer as capacidades elétricas do motor e a porção de acionamento de motor pequenas, e é possível diminuir o motor e a porção de acionamento de motor.

Adicionalmente, desde que é possível aplicar eficientemente a

energia rotacional ao sistema giratório, é possível abaixar um consumo de energia elétrica.

Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, a fim de alcançar o objetivo mencionado acima, é provido um aparelho de controle de uma máquina de prensa incluindo: um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

em que o aparelho de controle inclui:

um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

um aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor da entrada de ângulo rotacional do aparelho detector de ângulo; e

um aparelho ajustador de velocidade diminuindo a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que um valor de referência de torque de motor predeterminado.

Como mencionado acima, no aparelho de controle da máquina de prensa mencionada acima, desde que o torque de motor necessário é determinado em correspondência à característica da máquina de prensa, e a velocidade rotacional do motor é diminuída a um valor menos que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor previamente determinado, é possível inibir a eficiência de

aplicar a energia rotacional ao sistema rotacional de ser deteriorada.

Por conseguinte, desde que é possível abaixar o consumo de energia elétrica, e suprimir o valor de torque de motor máximo, é possível fazer uma capacidade elétrica do motor e da porção de acionamento de motor  
5 pequena.

Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, é provido um aparelho de controle de uma máquina de prensa incluindo: um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento  
10 alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo fluído de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

em que o aparelho de controle inclui:

15 um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

um aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor da entrada de ângulo rotacional do aparelho  
20 detector de ângulo; e

um aparelho ajustador de velocidade aumentando a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de  
25 motor predeterminado, e diminuindo a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor predeterminado.

Como mencionado acima, no aparelho de controle da máquina

de prensa de acordo com a presente invenção, desde que o torque de motor necessário é determinado em correspondência à característica da máquina de prensa, e a velocidade rotacional do motor é aumentada a um valor mais que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor previamente determinado, é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional. Por conseguinte, é possível abaixar efetivamente o valor de torque de motor máximo.

Adicionalmente, desde que a velocidade rotacional do motor é diminuída a um valor menos que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor previamente determinado, é possível inibir a eficiência de aplicar a energia rotacional ao sistema rotacional de ser deteriorada.

Por conseguinte, desde que é possível abaixar o valor de torque de motor máximo e é possível abaixar o consumo de energia elétrica, é possível fazer as capacidades elétricas do motor e a porção de acionamento de motor pequenas.

Adicionalmente, de acordo com um aspecto preferível da presente invenção, o aparelho ajustador de velocidade aumenta ou diminui a velocidade de instrução rotacional do motor da velocidade de instrução fixada por uma magnitude de um valor que é obtido multiplicando um ganho fixado por uma diferença entre o torque de motor necessário e o valor de referência de torque de motor.

Como mencionado acima, desde que a velocidade de instrução rotacional do motor é aumentada ou diminuída por uma quantidade que está em proporção a uma quantidade de flutuação de torque, é possível aplicar mais efetivamente a energia rotacional ao sistema rotacional.

De acordo com um aspecto preferível da presente invenção,

um valor integral de tempo durante um tempo predeterminado é igual entre uma quantidade pela qual o aparelho ajustador de velocidade aumenta a velocidade de instrução rotacional do motor, e uma quantidade pela qual o aparelho ajustador de velocidade diminui a velocidade de instrução rotacional do motor.

Como mencionado acima, desde que a quantidade de aumentar a velocidade de instrução rotacional e a quantidade de diminuir a velocidade de instrução rotacional são iguais no valor integral de tempo disso durante o tempo predeterminado, é possível alinhar um tempo operacional de prensa durante um tempo predeterminado com um tempo operacional de aperto durante um tempo predeterminado no caso de girar o motor na velocidade de instrução fixada, por esse meio prevenindo uma velocidade de produção de prensa de ser abaixada.

De acordo com a presente invenção, é possível prover uma máquina de prensa tendo o aparelho de controle mencionado acima.

Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, é provido um método de controle de uma máquina de prensa incluindo:

um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo fluído de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

em que o método de controle inclui as etapas de:  
detectar um ângulo rotacional do corpo giratório;  
determinar um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor do ângulo rotacional detectado; e

aumentar a velocidade de instrução rotacional do motor a um

valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado;

em que o torque de motor necessário é determinado na base de um fator de flutuação de torque de motor na base da alternância do cursor, e um fator de flutuação de torque de motor na base do movimento rotacional do corpo giratório.

No método de controle da máquina de prensa de acordo com a presente invenção mencionada acima, desde que o torque de motor necessário é determinado em correspondência à característica da máquina de prensa, e a velocidade rotacional do motor é aumentada a um valor mais que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor predeterminado, é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional. Por conseguinte, é possível reduzir efetivamente o valor de torque de motor máximo.

Por conseguinte, desde que é possível reduzir o valor de torque de motor máximo, é possível fazer as capacidades elétricas do motor e a porção de acionamento de motor pequenas, e é possível diminuir o motor e a porção de acionamento de motor.

Adicionalmente, desde que é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional, é possível abaixar o consumo de energia elétrica.

Adicionalmente, determinando o torque de motor necessário na base do fator de flutuação de torque de motor na base do movimento alternado do cursor, e o fator de flutuação de torque de motor na base do movimento rotacional do corpo giratório, é possível executar o controle da velocidade rotacional de motor levando em consideração o fator de flutuação de torque de motor na base do movimento alternado do cursor e do

movimento rotacional do corpo giratório.

Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, é provido um método de controle de uma máquina de prensa incluindo:

um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório  
5 acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

10 em que o método de controle inclui as etapas de:

formar uma relação entre um valor de torque de motor  
necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa e um valor de um ângulo rotacional do corpo giratório, o valor de torque de motor necessário sendo determinado na base de uma corrente provida ao  
15 motor executando uma operação de ensaio da máquina de prensa;

detectar um ângulo rotacional do corpo giratório;

determinar um torque de motor necessário em correspondência  
a um valor do ângulo rotacional detectado na base do valor do ângulo rotacional detectado e da relação; e

20 aumentar uma velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado.

No método de controle da máquina de prensa de acordo com a  
25 presente invenção mencionada acima, desde que é possível formar a relação entre o valor de torque de motor necessário em correspondência à característica da máquina de prensa e o valor do ângulo rotacional do corpo giratório, o valor de torque de motor necessário sendo obtido na base da corrente provida ao motor executando a operação de ensaio, determinando o

torque de motor necessário correspondendo ao ângulo rotacional do corpo giratório na base da relação, e aumentando o velocidade rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor predeterminado, é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional. Por conseguinte, é possível abaixar efetivamente o torque de motor máximo.

Portanto, desde que é possível abaixar o valor de torque de motor máximo, é possível fazer as capacidades elétricas do motor e a porção de acionamento de motor pequenas, e é possível diminuir o motor e a porção de acionamento de motor.

Adicionalmente, desde que é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema rotacional, é possível abaixar o consumo de energia elétrica.

Adicionalmente, é possível determinar o torque de motor necessária só aplicando o ângulo rotacional detectado à relação obtida pela operação de ensaio.

De acordo com a presente invenção mencionada acima, é possível diminuir o motor e o circuito de acionamento de motor, e é possível abaixar o consumo de energia elétrica.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é uma vista mostrando uma estrutura de uma máquina de prensa convencional usando um volante;

Figura 2 é uma vista mostrando uma estrutura de uma máquina de prensa de acordo com uma primeira concretização da presente invenção;

Figura 3 é uma vista mostrando um ângulo rotacional de um eixo de manivela, um valor de velocidade de instrução e uma flutuação de torque de motor necessária com respeito a um tempo, no caso de girar um motor a uma velocidade fixada;

Figura 4 é uma vista mostrando um fluxo de um processo de uma porção de computação de acordo com a primeira concretização da presente invenção;

Figura 5 é uma vista mostrando uma flutuação de torque de motor necessária durante um ciclo de uma rotação do eixo de manivela;

Figura 6 é uma vista mostrando um ângulo do eixo de manivela, um valor de velocidade de instrução ajustada, e uma flutuação de torque no caso de ajustar a velocidade rotacional;

Figura 7 é uma vista mostrando uma estrutura de uma máquina de prensa de acordo com uma segunda concretização da presente invenção;

Figura 8 é uma vista mostrando um fluxo de um processo de uma porção de computação de acordo com a segunda concretização da presente invenção; e

Figura 9 é uma vista mostrando uma estrutura de uma máquina de prensa de acordo com uma terceira concretização da presente invenção.

### DESCRIÇÃO DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

Uma descrição será dada de concretizações preferíveis de acordo com a presente invenção com referência aos desenhos acompanhantes. Neste caso, os mesmos numerais de referência são anexados a porções comuns em cada um dos desenhos, e uma descrição sobreposta será omitida.

#### **Primeira concretização**

Figura 2 é uma vista mostrando uma estrutura de uma máquina de prensa 10 de acordo com a presente invenção. Como mostrado na Figura 2, a máquina de prensa 10 é provida com um motor 1, uma polia 3 e uma correia de transmissão 5 girando de acordo com uma força de acionamento rotacional do motor 1, um volante 6 ao qual uma força de acionamento do motor 1 é transmitida pela polia 3 e pela correia de transmissão 5 assim para ser girado, uma eixo de manivela 7 ao qual uma força de acionamento rotacional é transmitida do volante 6, uma embreagem 9 acoplando o volante 6 e o eixo de

manivela 7 em um estado ATIVO e desconectando o eixo de manivela 7 do volante 6 em um estado INATIVO, um cursor 11 elevando e descendo na base da rotação do eixo de manivela 7, e um membro de acoplamento 12 no qual uma porção de extremidade está acoplada a uma porção excêntrica da eixo de manivela 7 e a outra porção de extremidade está acoplada ao cursor 11 assim para elevar e descer o cursor 11.

Um molde de metal superior para a prensa é fixado a uma superfície inferior do cursor 11, e um objeto trabalhado é apertado entre o molde de metal superior e um molde de metal inferior provido em um lado inferior do cursor 11, no caso que o cursor 11 é descido.

Adicionalmente, um aparelho de controle 15 controlando uma velocidade rotacional do motor 1 está incorporado na máquina de prensa 10. O aparelho de controle 15 tem uma porção de instrução de velocidade 17 produzindo um valor de velocidade de instrução rotacional (em seguida, se referido como um valor de velocidade de instrução), por exemplo, em correspondência a uma condição de prensa do objeto trabalhado ou similar entrado do lado externo, e uma porção de acionamento de motor 21 (por exemplo, um circuito de acionamento) recebendo o valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 17 e provendo uma corrente correspondendo ao valor de velocidade de instrução ao motor 1. Neste caso, o valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 17 é entrado a uma porção ajustadora de instrução 19 por um limitador, em um exemplo da Figura 2.

Primeiro, uma descrição será dada de um caso que um valor de velocidade de instrução fixado é entrado à porção de acionamento de motor 21 da porção de instrução de velocidade 17 sem passar pela porção ajustadora de instrução 19.

Neste caso, a porção de acionamento de motor 21 provê a corrente ao motor 1 na base do valor de velocidade de instrução de entrada.

Adicionalmente, a porção de acionamento de motor 21 recebe um valor detectado de um sensor de velocidade angular 23 tal como um tacogerador ou similar detectando uma velocidade rotacional do motor 1, determina se ou não a velocidade rotacional detectada do motor 1 concorda com o valor de velocidade de instrução, e ajusta a corrente ao motor 1 se a velocidade for diferente. Por conseguinte, a velocidade rotacional detectada do motor 1 é controlada de tal maneira a concordar com o valor de velocidade de instrução fixada.

Figura 3 é um gráfico mostrando uma flutuação de torque necessária do motor 1 no caso de girar o motor 1 a uma velocidade de instrução fixada (quer dizer, uma velocidade fixada) assim para operar a máquina de prensa 10, como mencionado acima. No relatório descritivo presente e reivindicações, o torque de motor necessário é um torque do motor 1 que é determinado por uma característica da máquina de prensa, do objeto trabalhado em prensa, uma velocidade rotacional fixada desejada do eixo de manivela 7, ou similar.

Em (A) da Figura 3, um eixo horizontal indica um tempo, e um eixo vertical indica um ângulo rotacional da eixo de manivela 7. Desde que o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 muda de 0 a 360 graus por um ciclo da prensa, a mesma forma de onda é repetida através de ciclos da prensa.

Em (B) da Figura 3, o eixo horizontal indica um tempo, e um eixo vertical indica um valor de velocidade de instrução produzido pela porção de instrução de velocidade 17. Neste caso, o valor de velocidade de instrução é fixado.

(C) da Figura 3 mostra uma flutuação de torque necessária do motor 1 no caso de girar o motor 1 a uma velocidade de instrução fixa para operar a máquina de prensa 10. Como mostrado neste desenho, se o eixo de manivela 7 for girado na velocidade de instrução fixa em (B) da Figura 3 pelo motor 1, o torque necessário do motor 1 é flutuado de acordo com o tempo na

base dos vários fatores mecânicos acoplados ao eixo de manivela 7. Em outras palavras, um torque de desempenho de motor da máquina de prensa é flutuado de acordo com o ângulo rotacional da eixo de manivela 7.

5 A máquina de prensa 10 de acordo com a primeira concretização é adicionalmente provida com um sensor de ângulo 25 tal como um codificador rotativo ou similar detectando um ângulo rotacional de uma engrenagem principal 29 acoplada a uma porção de extremidade do eixo de manivela 7, como mostrado na Figura 2.

10 O aparelho de controle 15 executa um controle para aumentar a velocidade de instrução rotacional do motor 1 mais que uma velocidade de instrução fixada em (B) da Figura 3 a um ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque necessário do motor se torna menor do que um valor de referência de torque de motor mostrado em (C) da Figura 3 no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada como mostrado em (B) 15 da Figura 3. Por conseguinte, desde que é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema giratório, é possível descer efetivamente um valor de torque de motor máximo. Por conseguinte, desde que é possível reduzir o valor de torque de motor máximo, é possível fazer capacidades elétricas do motor 1 e a porção de acionamento de motor 21 pequenas, e é 20 possível diminuir o motor 1 e a porção de acionamento de motor 21. Adicionalmente, desde que é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema giratório, é possível abaixar um consumo de energia elétrica.

25 No relatório descritivo presente e reivindicações, o valor de referência de torque de motor pode ser um valor médio durante um ciclo do torque necessário flutuante mostrado por uma linha sólida em (C) da Figura 3 ou um valor médio do torque de motor necessário durante um tempo predeterminado. Porém, o valor de referência de torque de motor não está limitado a isto, e pode ser um valor fixado que é maior do que um valor

mínimo do torque de motor necessário mostrado pela linha sólida em (C) da Figura 3 e menor do que um valor máximo do torque de motor necessário mostrado por uma linha sólida em (C) da Figura 3.

Adicionalmente, o aparelho de controle 15 diminui a  
5 velocidade de instrução rotacional do motor 1 menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada mencionada acima. Por conseguinte, é possível adicionalmente abaixar o  
10 valor de torque de motor máximo.

Uma descrição será dada em detalhes abaixo sobre a máquina de prensa 10 executando o controle mencionado acima.

Como mostrado na Figura 2, o aparelho de controle 15 da máquina de prensa 10 de acordo com a primeira concretização é  
15 adicionalmente provido com uma porção de computação 26 produzindo um valor de ajuste de velocidade do motor 1 em correspondência a um valor de saída de um sensor de ângulo 25, e uma porção ajustadora de instrução 19 aumentando e diminuindo o valor de velocidade de instrução entrado da porção de instrução de velocidade 17 por um grau do valor de ajuste de  
20 velocidade entrado da porção de computação 26. A porção ajustadora de instrução 19 produz o valor de velocidade de instrução que foi ajustado assim para ser elevado e abaixado como mencionado acima, para a porção de acionamento de motor 21. No exemplo, na Figura 2, o valor de ajuste de velocidade da porção de computação 26 é entrado à porção ajustadora de  
25 instrução 19 pelo limitador.

O sensor de ângulo 25 detecta o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 detectando o ângulo rotacional da engrenagem principal 29 acoplada ao eixo de manivela 7 assim para produzir continuamente um valor de detecção.

A porção de computação 26 funciona como uma função de ajuste de velocidade calculando o valor de ajuste de velocidade para aumentar e diminuir a velocidade de instrução rotacional do motor 1 em correspondência ao valor de entrada do ângulo rotacional do eixo de manivela

5 7.

Figura 4 é uma vista mostrando um fluxo da entrada para a função para a saída.

Se o valor do ângulo rotacional for entrado à porção de computação 26, isso é, a função de ajuste de velocidade, do sensor de ângulo

10 25, a porção de computação 26 primeiro calcula um fator de flutuação do torque de motor necessário causado por um movimento alternado do cursor, e um fator de flutuação do torque de motor necessário causado pelo movimento rotacional do eixo de manivela, na base desta entrada.

1. Cálculo de fator de flutuação de torque de motor necessário causado por movimento alternado de cursor

15

Se o valor do ângulo rotacional for entrado para calcular o fator de flutuação de torque de motor necessário causado pelo movimento alternado do cursor (mostrado por símbolo de referência S1 na Figura 4), o ângulo rotacional é convertido em uma posição do cursor 11.

20 Adicionalmente, o fator de flutuação de torque de motor necessário causado pelo movimento alternado do cursor é calculado na base da informação da posição de cursor.

O cálculo de fator de flutuação de torque é executado com respeito aos fatores seguintes (1) a (6).

25 (1) Fricção de cursor

A fricção de cursor é determinada como um produto de um coeficiente de fricção dinâmica do cursor e uma velocidade do cursor. Neste caso, desde que a velocidade do cursor é mudada de acordo com o ângulo rotacional do eixo de manivela, uma força de fricção do cursor é mudada de

acordo com o ângulo rotacional do eixo de manivela.

### (2) Inércia de cursor

5 A inércia do cursor é determinada como um produto de um peso do cursor e uma aceleração do cursor. Neste caso, quando a aceleração do cursor é mudada de acordo com o ângulo rotacional do eixo de manivela, a inércia do cursor também é mudada de acordo com o ângulo rotacional do eixo de manivela.

### (3) Amortecedor

10 Uma força que um amortecedor de matriz aplica ao cursor é determinada na base de uma força de amortecedor fixada só enquanto o amortecedor de matriz é atuado a um momento de aperto. Neste caso, a força que o amortecedor de matriz aplica ao cursor é mudada de acordo com o ângulo rotacional do eixo de manivela.

### (4) Pressão de aperto

15 A prensa é modelada como uma mola, e a pressão de aperto gerada só enquanto a mola está comprimida (quer dizer, só enquanto o molde de metal superior e o molde de metal inferior estão em contato entre si) é determinada como um produto de uma constante de mola e uma quantidade de compressão. Neste caso, a pressão de aperto é mudada de acordo com o  
20 ângulo rotacional do eixo de manivela.

### (5) Contra-equilibrador

A fim de equilibrar com uma força aplicada ao cursor 11 devido a seu próprio peso do cursor 11 e seu próprio peso do elemento mecânico acoplado ao cursor 11, há um caso que a máquina de prensa 10 é  
25 provida com um contra-equilibrador aplicando uma força para cima ou para baixo ao cursor 11.

O contra-equilibrador é constituído por um cilindro pneumático ou similar, e uma magnitude de uma força que o contra-equilibrador aplica ao cursor 11 é flutuada pela posição do cursor 11, quer

dizer, o ângulo rotacional do eixo de manivela 7.

#### (6) Outros fatores

No caso que os outros fatores aplicando a força ao cursor alternado 11 existem além dos fatores mencionados acima, estes fatores são considerados igualmente.

Com respeito aos fatores (1) a (6) mencionados acima, as forças respectivas aplicadas ao cursor 11 são determinadas previamente como a função do ângulo rotacional do eixo de manivela.

Se as forças lineares aplicadas ao cursor 11 em correspondência ao ângulo rotacional de entrada com respeito aos fatores (1) a (6), estas forças lineares são adicionadas como mostrado na Figura 4. Subseqüentemente, a força linear adicionada é convertida no fator de torque necessário do motor.

2. Cálculo de fator de flutuação de torque de motor necessário causado por movimento rotacional de eixo de manivela

Por outro lado, um cálculo do fator de flutuação do torque de motor necessário causado pelo movimento rotacional do eixo de manivela (mostrado por símbolo de referência S2 na Figura 4) também é executado. Este cálculo determina o fator de torque de motor necessário gerado convertendo o movimento rotacional no movimento alternado do cursor como uma função do ângulo rotacional do eixo de manivela. No caso da concretização presente, o fator de flutuação de torque de motor necessário gerado devido à excentricidade do eixo de manivela é determinado como a função do ângulo rotacional do eixo de manivela.

O fator de flutuação de torque de motor necessário é previamente determinado como a função do ângulo rotacional do eixo de manivela, e o valor do fator de torque de motor necessário é calculado em correspondência ao ângulo rotacional de entrada de acordo com a função.

Como mencionado acima, se o fator de torque de motor

necessário causado pelo movimento alternado do cursor 11, e o fator de flutuação de torque de motor necessário causado pelo movimento rotacional do eixo de manivela forem calculados em correspondência ao ângulo rotacional de entrada, o torque de motor necessário é calculado adicionando-os, como mostrado na Figura 4.

(A) da Figura 5 mostra um exemplo do torque de motor necessário. Neste desenho, um eixo horizontal indica o ângulo rotacional do eixo de manivela, e um eixo vertical indica uma taxa de flutuação de torque sem unidade.

Subseqüentemente, é calculada uma diferença entre um torque de motor necessário correspondendo a um total do fator de torque de motor necessário causado pelo movimento alternado do cursor 11, e o fator de flutuação de torque de motor necessário causado pelo movimento rotacional do eixo de manivela, e um valor de referência de torque de motor como um valor de flutuação de torque.

(B) da Figura 5 mostra um valor de flutuação de torque extraído como mencionado acima. Neste desenho, um eixo horizontal indica o ângulo rotacional do eixo de manivela, e um eixo vertical indica a taxa de flutuação de torque sem unidade.

Preferivelmente, uma posição do eixo horizontal (quer dizer, o valor de referência de torque de motor) é definida como mostrado em (B) da Figura 5 de tal maneira que um valor obtido integrando o torque de motor necessário expresso pela função mostrada em (A) da Figura 5 pelo ângulo rotacional durante um ciclo (0 a 360 graus) do ângulo rotacional do eixo de manivela se torne zero. Por conseguinte, neste caso, a posição do eixo horizontal é definida de tal maneira que um valor médio do torque de motor necessário durante um ciclo da rotação da eixo de manivela se torne zero.

A seguir, o valor de flutuação de torque correspondendo à diferença entre o torque de motor necessário e o valor de referência de torque

de motor é multiplicado por um ganho fixado (amplificação) assim para ser saído como um valor de ajuste de velocidade.

5 Como mostrado na Figura 4, se o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 for entrado à porção de computação 26 de acordo com o procedimento mencionado acima, o valor de ajuste de velocidade é saído da porção de computação 26.

10 Como mencionado acima, de acordo com a presente invenção, o torque de motor necessário é calculado em correspondência à característica da máquina de prensa 10, e o valor de ajuste de velocidade é calculado em correspondência ao torque de motor necessário.

15 Na concretização presente, o valor de ajuste de velocidade é calculado de tal maneira a aumentar a velocidade de instrução rotacional do motor 1 mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada mencionada acima.

20 Adicionalmente, o valor de ajuste de velocidade é calculado de tal maneira a diminuir a velocidade de instrução rotacional do motor 1 a um valor menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada mencionada acima.

25 No exemplo na Figura 4, a função de ajuste de velocidade da porção de computação 26 é formada de tal maneira a produzir o valor de ajuste de velocidade tendo a magnitude do valor obtido multiplicando o valor de flutuação de torque no ângulo rotacional de entrada pelo ganho fixado, se o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 for entrado, como mostrado em (B) da Figura 5. Neste caso, o valor de saída da função de ajuste de velocidade é positivo com respeito ao ângulo rotacional ao qual o torque de motor

necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada. Por outro lado, o valor de saída da função de ajuste de velocidade é negativo com respeito ao ângulo rotacional ao qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor no caso de girar o motor 1 na velocidade de instrução fixada. Adicionalmente, no caso de fixar o ganho ao valor positivo fixado, quando o torque de motor necessário mostrado em (C) da Figura 3 ou Figura 5 se torna menor ou maior do que o valor de referência de torque de motor, um valor absoluto do valor de saída da função de ajuste de velocidade àquele ângulo rotacional se torna maior.

A função de ajuste de velocidade mencionada acima pode ser construída, por exemplo, por um circuito eletrônico incorporado na porção de computação 26.

A porção de computação 26 servindo como a função de ajuste de velocidade aplica o ângulo rotacional à função de ajuste de velocidade se o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 detectado pelo sensor de ângulo 25 for entrado, e calcula o valor de ajuste de velocidade correspondendo ao ângulo rotacional. O valor de ajuste de velocidade calculado pela porção de computação 26 é saído à porção ajustadora de instrução 19.

A porção ajustadora de instrução produz o valor de velocidade de instrução que é ajustado assim para ser aumentado e diminuído adicionando o valor de ajuste de velocidade da porção de computação 26 ao valor de velocidade de instrução fixada da porção de instrução de velocidade 17.

O valor de velocidade de instrução é entrado à porção de acionamento de motor 21, e a porção de acionamento de motor 21 ajusta a corrente elétrica provida ao motor 1 de tal maneira que a velocidade rotacional do motor 1 concorde com o valor de velocidade de entrada de instrução. Este ajuste pode ser executado usando o sensor de velocidade 23

como mencionado acima.

De acordo com o controle mencionado acima, a velocidade de instrução rotacional do motor 1 é aumentada no ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque necessário é pequeno em (C) da Figura 3, e a  
5 velocidade de instrução rotacional do motor 1 é diminuída no ângulo rotacional do eixo de manivela 7 ao qual o torque de motor necessário é grande em (C) da Figura 3.

(B) da Figura 6 mostra que uma mudança de tempo do valor de velocidade de instrução ajustado como mencionado acima.  
10 Adicionalmente, (C) da Figura 6 mostra uma flutuação de torque de motor neste caso. Uma linha interrompida em (B) da Figura 6 mostra um valor de velocidade de instrução fixado em (B) da Figura 3 para comparação, e uma linha interrompida em (C) da Figura 6 mostra a flutuação de torque de motor necessário de (C) da Figura 3. (A) da Figura 6 mostra uma mudança de tempo  
15 ou o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 correspondendo a (A) da Figura 3.

É possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema giratório ajustando a velocidade como mostrado em (B) da Figura 6, é possível diminuir o valor de torque de motor máximo e é possível abaixar a  
20 flutuação do torque de motor, como mostrado em (C) da Figura 6.

Como mencionado acima, desde que é possível abaixar o valor de torque de motor máximo, é possível fazer as capacidades elétricas do motor e a porção de acionamento de motor pequenas, e é possível diminuir o motor e a porção de acionamento de motor.

25 Adicionalmente, desde que é possível aplicar eficientemente a energia rotacional ao sistema giratório, é possível abaixar o consumo de energia elétrica.

Adicionalmente, preferivelmente, um valor integral de tempo durante um ciclo (0 a 360 graus) do ângulo rotacional do eixo de manivela 7 é

igual entre a quantidade à qual a velocidade de instrução rotacional do motor é aumentada da velocidade de instrução fixada mencionada acima, e a quantidade à qual da velocidade de instrução rotacional do motor é diminuída da velocidade de instrução fixada mencionada acima, de acordo com a função de ajuste de velocidade mencionada acima. Por conseguinte, desde que a quantidade aumentando a velocidade de instrução rotacional e a quantidade diminuindo a velocidade de instrução rotacional são iguais no valor integral de tempo durante um ciclo do ângulo rotacional, é possível alinhar o tempo de operação de prensa durante um ciclo do ângulo rotacional com o tempo de operação de prensa durante um ciclo do ângulo rotacional no caso de girar o motor na velocidade de instrução fixada, e é possível prevenir a velocidade de produção de prensa de ser abaixada.

### **Segunda concretização**

Figura 7 é uma vista de uma estrutura de uma máquina de prensa 10' de acordo com uma segunda concretização da presente invenção. Na máquina de prensa 10' de acordo com a segunda concretização, a estrutura é feita tal que o valor do torque de instrução seja entrado à porção de computação 26 da porção de acionamento de motor 21, e a estrutura da porção de computação 26 é diferente do caso da primeira concretização. As outras estruturas da máquina de prensa 10' de acordo com a segunda concretização são iguais as mesmas como o caso da primeira concretização.

Da mesma maneira como mencionado acima, a porção de acionamento de motor 21 recebe o valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 17 diretamente ou pela porção ajustadora de instrução 19, e provê a corrente elétrica do valor correspondendo a isso ao motor 1. Neste momento, um valor de velocidade atual do motor 1 é entrado à porção de acionamento de motor 21 do sensor de velocidade 23, e o valor de corrente para o motor 1 é controlado por realimentação de tal maneira que a velocidade atual do motor 1 concorde com o valor de velocidade de instrução.

Figura 8 mostra a estrutura da porção de computação 26 de acordo com a segunda concretização.

De acordo com a segunda concretização, em um estado onde o valor de velocidade de instrução fixado é entrado à porção de acionamento de motor 21 da porção de instrução de velocidade 17 sem passar pela porção ajustadora de instrução 19, a operação de ensaio da máquina de prensa 10' é executada. Nesta operação de ensaio, o objeto trabalhado é apertado realmente. A operação de ensaio pode ser executada durante um primeiro ciclo ou alguns ciclos da operação produtora de prensa.

10 A um momento da operação de ensaio, o valor de torque de instrução é entrado à porção de computação 26 da porção de acionamento de motor 21, e o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 é entrado à porção de computação 26 do sensor de ângulo 25.

15 O valor de torque de instrução entrado à porção de computação 26 da porção de acionamento de motor 21 corresponde a um valor do torque de motor necessário correspondendo ao valor da corrente elétrica que a porção de acionamento de motor 21 provê ao motor 1, pode ser um valor em proporção ao valor de corrente, e é calculado do valor da corrente elétrica provida ao motor 1.

20 Uma relação entre o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 e o valor de torque de instrução é obtida pela operação de ensaio da máquina de prensa 10', e é formada como uma tabela. Por conseguinte, é possível obter o valor de torque de instrução com respeito a cada um dos ângulos rotacionais do eixo de manivela 7 se referindo à tabela formada.

25 Uma descrição será dada da formação de tabela no caso de um método operacional de executar a operação enquanto parando a prensa a um ponto morto de topo toda vez.

Neste método operacional, um ciclo é fixado tal que o cursor 11 comece operando de um estado de parar no ponto morto de topo e

novamente retorne ao ponto morto de topo assim para parar, e esta operação é repetida. Neste caso, desde que a embreagem 9 é ativada e desativada todo um ciclo, a embreagem 9 afeta da mesma maneira todo ciclo, e o mesmo valor de torque é repetido através de ciclos.

5 Por conseguinte, a relação entre o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 o valor de torque de instrução pode ser obtida durante um ciclo opcional para formar a tabela. Alternativamente, dados relativos à relação mencionada acima obtidos através de alguns ciclos são calculados em média por cada um de ângulos para formar os dados para um ciclo assim para formar  
10 a tabela.

Uma descrição será dada da formação de tabela no caso do método operacional de operar continuamente a prensa sem parar a prensa no ponto morto de topo.

Neste método operacional, o cursor 11 é operado  
15 continuamente sem ser parado no ponto morto de topo, depois de começar a operação, e o cursor 11 não é parado no ponto morto de topo por um ciclo. Neste caso, desde que a embreagem 9 não é desconectada depois que a embreagem 9 está conectada, depois de começar a operação, o valor de torque de instrução é diferente entre o primeiro ciclo e o ciclo depois disso.

20 Por conseguinte, os dados para alguns ciclos (por exemplo, n ciclos) até que o valor de torque de instrução se torne estável são obtidos pela operação de ensaio, e a tabela mencionada acima mostrando a flutuação de torque de instrução através de alguns ciclos é formada. Os dados em cada um dos ciclos da tabela são aplicados ao ciclo correspondente a um momento da  
25 operação atual. Adicionalmente, os dados no ciclo final (ciclo n) da tabela são aplicados repetidamente aos ciclos depois do ciclo n, a um momento da operação atual.

Alternativamente, os dados para um ciclo depois que o valor de torque de instrução se torna estável por operação de prensa de ensaio

podem ser obtidos para formar a tabela. Os dados da tabela expressando a relação no momento estável podem ser aplicados repetidamente a cada um dos ciclos do tempo de começo na operação atual.

5 Como mencionado acima, se a tabela for formada pela operação de ensaio da máquina de prensa 10', a tabela é armazenada na porção de computação 26, e a operação atual da máquina de prensa 10' é executada como segue.

10 Se o ângulo rotacional do eixo de manivela 7 for entrado à porção de computação 26 do sensor de ângulo 25 a um momento de operação, a porção de computação 26 aplica o ângulo rotacional de entrada à tabela e calcula o valor de torque de motor necessário correspondendo ao ângulo rotacional de entrada.

15 Subseqüentemente, da mesma maneira como o caso da primeira concretização, a porção de computação 26 calcula a diferença entre o torque de motor necessário e o valor de referência de torque de motor, depois disso multiplica a diferença pelo ganho fixado, e produz o valor multiplicado como o valor de ajuste de velocidade. Desde que as operações depois disso são as mesmas como aquelas da primeira concretização, uma descrição disso será omitida. Neste caso, a um momento da operação atual da máquina de  
20 prensa 10', o valor de torque de instrução pode não ser entrado à porção de computação 26 da porção de acionamento de motor 21.

25 Na segunda concretização, só é possível determinar o torque de motor necessário só aplicando o ângulo rotacional detectado à tabela obtida pela operação de ensaio, e é possível ajustar a velocidade de instrução rotacional do motor na base da estrutura simples e processo.

### **Terceira concretização**

Figura 9 é uma vista de uma estrutura de uma máquina de prensa 10" de acordo com uma terceira concretização da presente invenção. Na terceira concretização, um integrador 33 é usado em lugar do sensor de

ângulo 25 na Figura 2 descrita na primeira concretização ou na segunda concretização. As outras estruturas são as mesmas como aquelas da máquina de prensa 10 de acordo com a primeira concretização, e Figura 9 descreve as estruturas correspondendo à primeira concretização. Porém, no caso que a  
5 estrutura da terceira concretização é feita tal a corresponder à segunda concretização, a estrutura é feita tal que o torque de instrução seja entrado à porção de computação 26 da porção de acionamento de motor 21 a um momento da operação de ensaio.

Como mostrado na Figura 9, o valor de velocidade de  
10 instrução ajustada da porção ajustadora de instrução 19 é entrado ao integrador 33, e o integrador 33 integra o valor de velocidade de instrução de entrada pelo tempo.

Se o valor de velocidade de instrução for integrado pelo tempo do tempo de começar o acionamento de motor, é possível obter o ângulo  
15 rotacional do motor 1 na atualidade.

O valor do ângulo rotacional do motor 1 na atualidade obtido pelo integrador 33 como mencionado acima é entrado à porção de computação 26. A porção de computação 26 produz o valor de ajuste de velocidade na base do valor do ângulo rotacional entrado do integrador 33. As  
20 outras estruturas e operações são as mesmas como aquelas do caso da primeira concretização.

De acordo com a terceira concretização, é possível detectar o ângulo rotacional do motor 1 por tempo integrando o valor de velocidade de instrução pelo integrador 33 até mesmo se o sensor de ângulo 25 detectando o  
25 ângulo rotacional da engrenagem principal 29 como a primeira concretização não for provido.

Por conseguinte, desde que o sensor de ângulo 25 pode ser omitido, a estrutura pode ser feita simples.

#### **Quarta concretização**

Na primeira concretização ou na segunda concretização, a porção de computação 26 produz o valor de ajuste de velocidade adicionado ao valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 17, porém, na quarta concretização, a porção de computação 26 produz um valor de ganho de ajuste (amplificação) multiplicado pelo valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 19.

A porção ajustadora de instrução 19 produz o valor de velocidade de instrução ajustada multiplicando o valor de velocidade de instrução entrado da porção de instrução de velocidade 17 pelo ganho de ajuste entrado da porção de computação 26.

O ganho de ajuste calculado pela porção de computação 26 que é multiplicado pelo valor de velocidade de instrução da porção de instrução de velocidade 17 pode ser fixado tal que a quantidade de ajuste pelo ganho de ajuste resulte igual àquele na primeira concretização ou na segunda concretização mostrada em (B) da Figura 6.

Em outras palavras, o ganho de ajuste calculado pela porção de computação 26 é mudado em correspondência ao valor do ângulo rotacional entrado à porção de computação 26. O ganho de ajuste leva um valor menor no valor do torque de motor necessário mostrado em (C) da Figura 3 no ângulo rotacional de entrada que é maior do que o valor de torque de motor de referência, e leva um valor maior no valor do torque de motor necessário mostrado em (C) da Figura 3 no ângulo rotacional de entrada que é menor do que o valor de torque de motor de referência.

### **Outras concretizações**

O aparelho detector de ângulo é constituído pelo sensor de ângulo 25 detectando a velocidade rotacional da engrenagem principal 29 mencionada acima, ou o integrador 33 integrando em tempo o valor de velocidade de instrução entrado à porção de acionamento de motor 21, porém, pode ser estruturado pelos outros meios adequados. Por exemplo, o aparelho

detector de ângulo pode ser estruturado por um aparelho detector de velocidade angular ou um aparelho detectando a posição ou a velocidade do cursor 11.

Na porção de computação 26 de acordo com a primeira concretização ou a segunda concretização, a porção calculando o torque de motor necessário na base do ângulo rotacional de entrada do eixo de manivela 7 constitui o aparelho determinador de torque. Adicionalmente, na porção de computação 26 e na porção ajustadora de instrução 19 de acordo com a primeira concretização e a segunda concretização, a porção calculando o valor de velocidade de instrução ajustado na base do torque de motor necessário calculado constitui a aparelho ajustador de velocidade.

Porém, o aparelho determinador de torque não está limitado à estrutura de acordo com as concretizações mencionadas acima, e pode empregar qualquer aparelho para determinar o torque de motor necessário em correspondência à característica da máquina de prensa na base do valor de entrada do ângulo rotacional, e pode ser estruturado por um meio adequado tal como um circuito eletrônico ou similar assim para alcançar a função.

Adicionalmente, o aparelho ajustador de velocidade não está limitado às estruturas de acordo com as concretizações mencionadas acima, e pode ser estruturado por qualquer aparelho que aumente a velocidade de instrução rotacional do motor mais que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório (por exemplo, o eixo de manivela 7) no qual o torque de motor necessário se torna menor do que o valor de referência de torque de motor predeterminado, ou diminui a velocidade de instrução rotacional do motor menos que a velocidade de instrução fixada no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor predeterminado, e pode ser estruturado por um meio adequado tal como um circuito eletrônico ou similar assim para alcançar esta função.

Adicionalmente, na estrutura mencionada acima, a fim de alinhar o tempo operacional por um ciclo da rotação de eixo de manivela, a quantidade à qual a velocidade de instrução rotacional do motor é aumentada da velocidade de instrução fixada, e a quantidade à qual a velocidade rotacional do motor é diminuída da velocidade de instrução fixada são fixadas tal que o valor integral de tempo durante um ciclo (0 a 360 graus) do ângulo rotacional do eixo de manivela 7 seja igual. Porém, o valor de velocidade de instrução pode ser ajustado de tal maneira que estas integrais de tempo durante um tempo predeterminado adequado (por exemplo, durante um minuto) sejam iguais em correspondência a várias condições e estados.

O eixo de manivela 7 mencionado acima corresponde ao corpo giratório, e o eixo de manivela 7, o membro de acoplamento 12 acoplado a ele e similar constitui o mecanismo conversor de converter o movimento rotacional do motor 1 no movimento alternado do cursor 11, porém, o mecanismo conversor pode ser estruturado pelo came acionado rotacionalmente pelo motor 1, os outros membros adequados ou similares:

Adicionalmente, a descrição é dada das máquinas de prensa 10, 10' e 10" usando o volante nas concretizações mencionadas acima, porém, a presente invenção pode ser aplicada à máquina de prensa executando a operação pelo servo-motor sem usar o volante.

Como mencionado acima, é para ser notado que a presente invenção não está limitada às concretizações mencionadas acima, mas pode ser modificada diversamente dentro da extensão da presente invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de controle de uma máquina de prensa, caracterizado pelo fato de incluir:

5 um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

10 em que o aparelho de controle inclui:

um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

15 um aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor do ângulo rotacional entrado do aparelho detector de ângulo; e

20 uma aparelho ajustador de velocidade aumentando a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado.

2. Aparelho de controle de uma máquina de prensa, caracterizado pelo fato de incluir:

25 um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

em que o aparelho de controle inclui:

um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

5 um aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor do ângulo rotacional entrado do aparelho detector de ângulo; e

10 uma aparelho ajustador de velocidade diminuindo a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que um valor de referência de torque de motor predeterminado.

3. Aparelho de controle de uma máquina de prensa, caracterizado pelo fato de incluir:

15 um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma  
20 velocidade de instrução fixada,

em que o aparelho de controle inclui:

um aparelho detector de ângulo detectando um ângulo rotacional do corpo giratório;

25 um aparelho determinador de torque determinando um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor do ângulo rotacional entrado do aparelho detector de ângulo; e

uma aparelho ajustador de velocidade aumentando a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade

de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado, e diminuindo a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor menos que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna maior do que o valor de referência de torque de motor predeterminado.

4. Aparelho de controle de acordo com reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o aparelho ajustador de velocidade aumenta ou diminui a velocidade de instrução rotacional do motor da velocidade de instrução fixada por uma magnitude de um valor que é obtido multiplicando um ganho fixado por uma diferença entre o torque de motor necessário e o valor de referência de torque de motor.

5. Aparelho de controle de acordo com reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que um valor de integral de tempo através de um tempo predeterminado é igual entre uma quantidade pela qual a aparelho ajustador de velocidade aumenta a velocidade de instrução rotacional do motor, e uma quantidade pela qual o aparelho ajustador de velocidade diminui a velocidade de instrução rotacional do motor.

6. Máquina de prensa, caracterizada pelo fato de ter o aparelho de controle como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5.

7. Método de controle de uma máquina de prensa, caracterizado pelo fato de incluir:

um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma velocidade de instrução fixada,

em que o método de controle inclui as etapas de:

detectar um ângulo rotacional do corpo giratório;

determinar um torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa na base de um valor do ângulo rotacional detectado; e

5                   aumentar a velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torna menor do que um valor de referência de torque de motor predeterminado,

10                   em que o torque de motor necessário é determinado na base de um fator de flutuação de torque de motor na base da alternância do cursor, e um fator de flutuação de torque de motor na base do movimento rotacional do corpo giratório.

8. Método de controle de um máquina de prensa, caracterizado pelo fato de incluir:

15                   um motor; um mecanismo conversor tendo um corpo giratório acionado rotacionalmente pelo motor e convertendo um movimento rotacional em um movimento alternado; e um cursor acoplado ao mecanismo conversor e alternando, um torque de desempenho de motor sendo flutuado de acordo com um ângulo rotacional do corpo giratório no caso de girar o motor a uma  
20                   velocidade de instrução fixada,

em que o método de controle inclui as etapas de:

formar uma relação entre um valor de torque de motor necessário em correspondência a uma característica da máquina de prensa e um valor de um ângulo rotacional do corpo giratório, o valor de torque de  
25                   motor necessário sendo determinado na base de uma corrente provida ao motor executando uma operação de ensaio da máquina de prensa;

detectar um ângulo rotacional do corpo giratório;

determinar um torque de motor necessário em correspondência a um valor do ângulo rotacional detectado na base do valor do ângulo

rotacional detectado e da relação; e

aumentar uma velocidade de instrução rotacional do motor a um valor mais que a velocidade de instrução fixada, no ângulo rotacional do corpo giratório no qual o torque de motor necessário se torne menor do que

5 um valor de referência de torque de motor predeterminado.

FIG.1

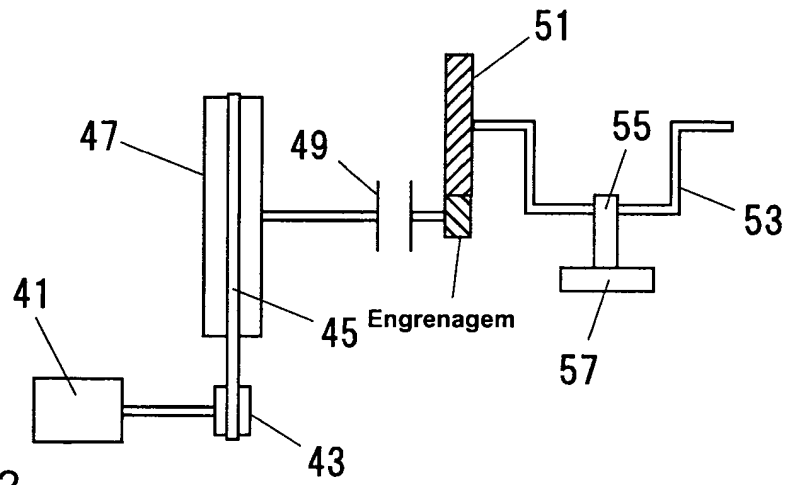


FIG.2

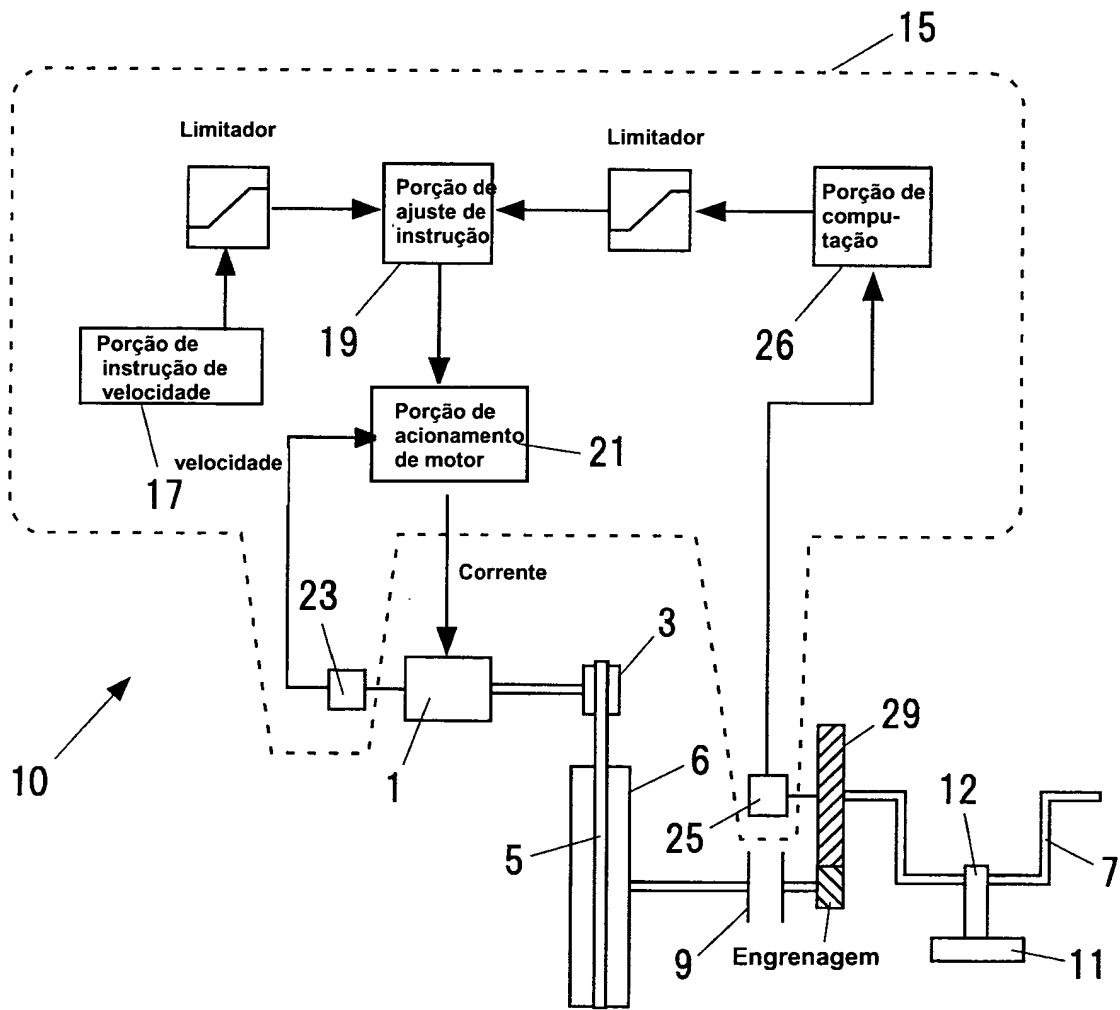


FIG.3

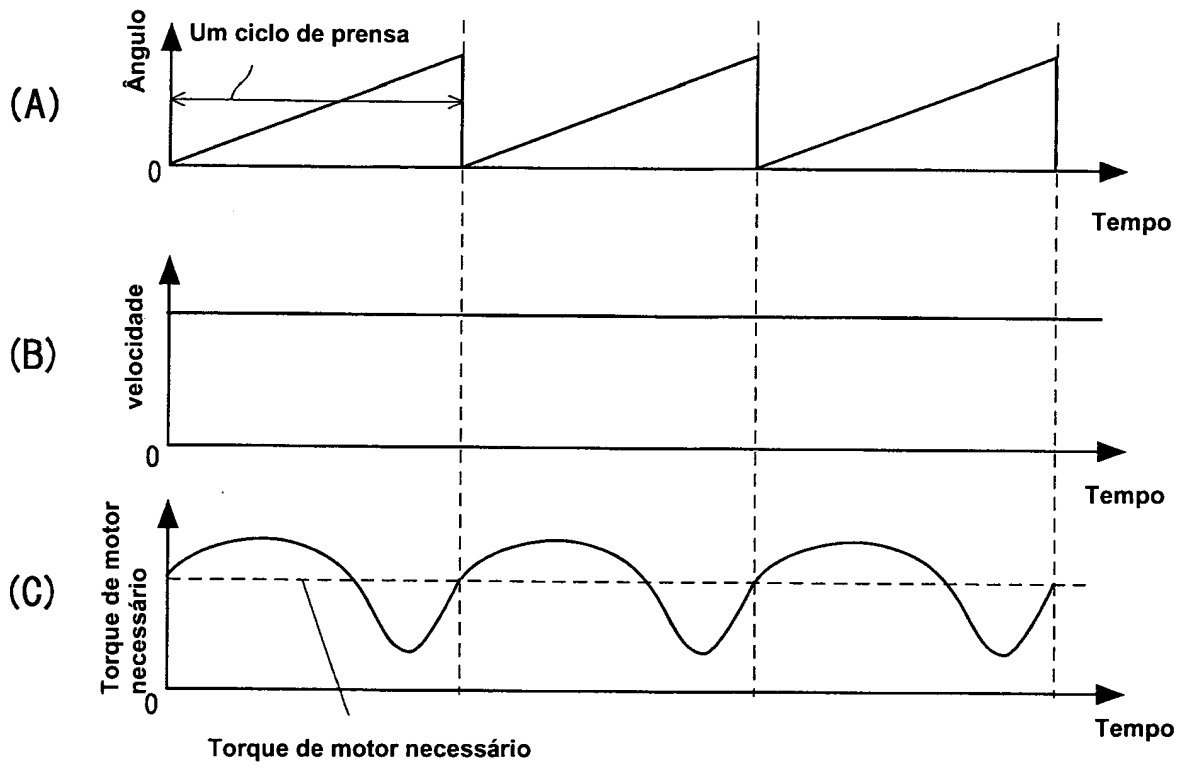


FIG.4

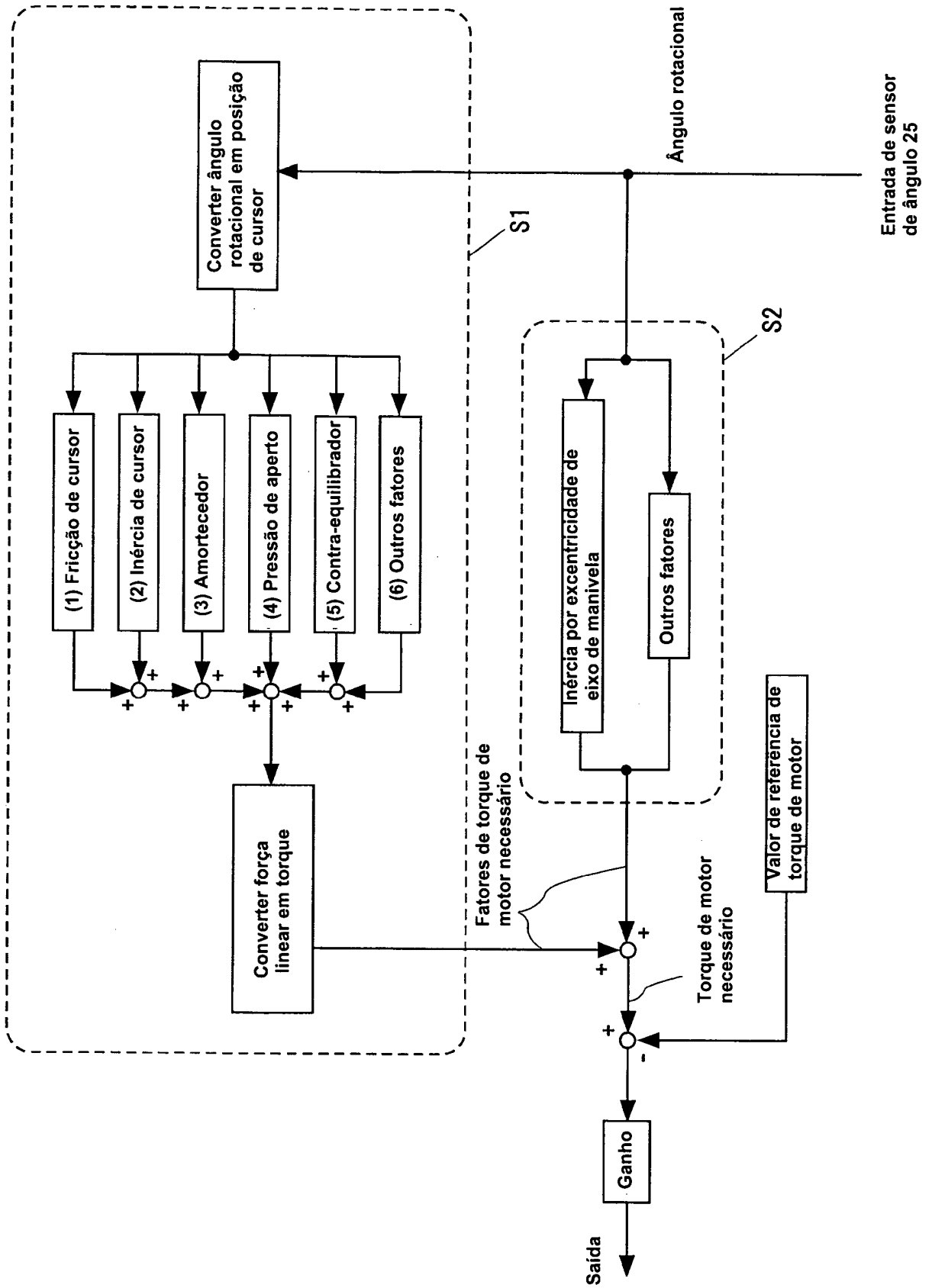


FIG.5

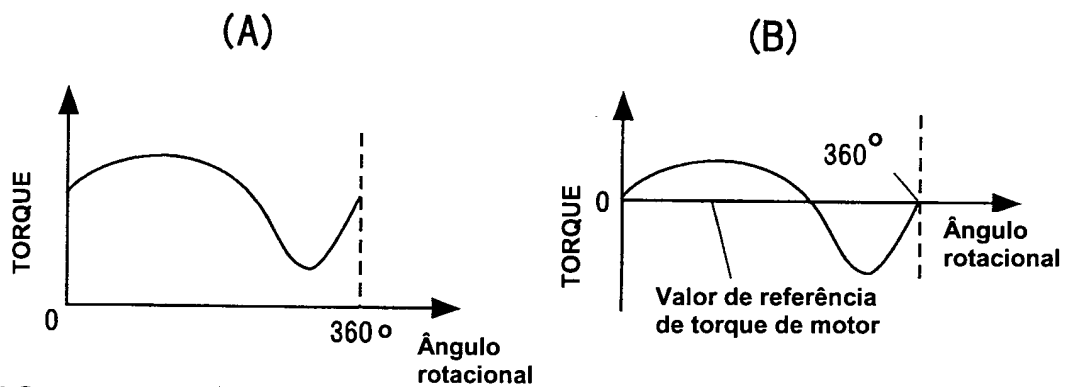


FIG.6

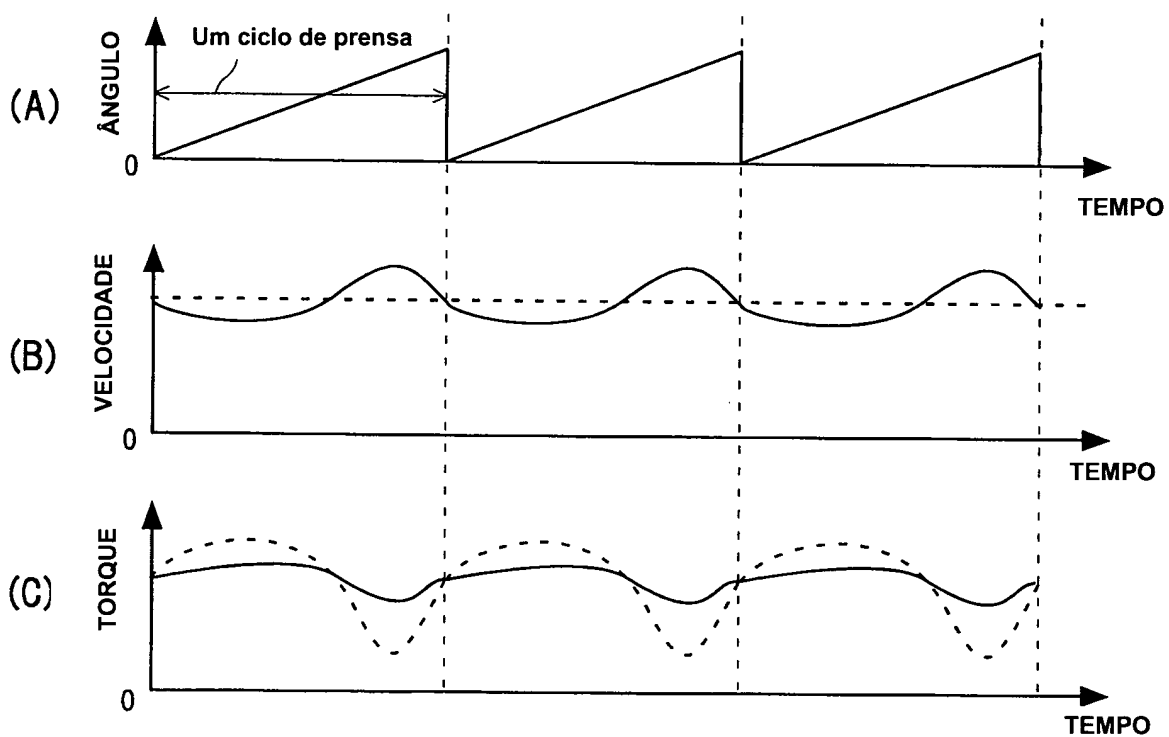


FIG.7

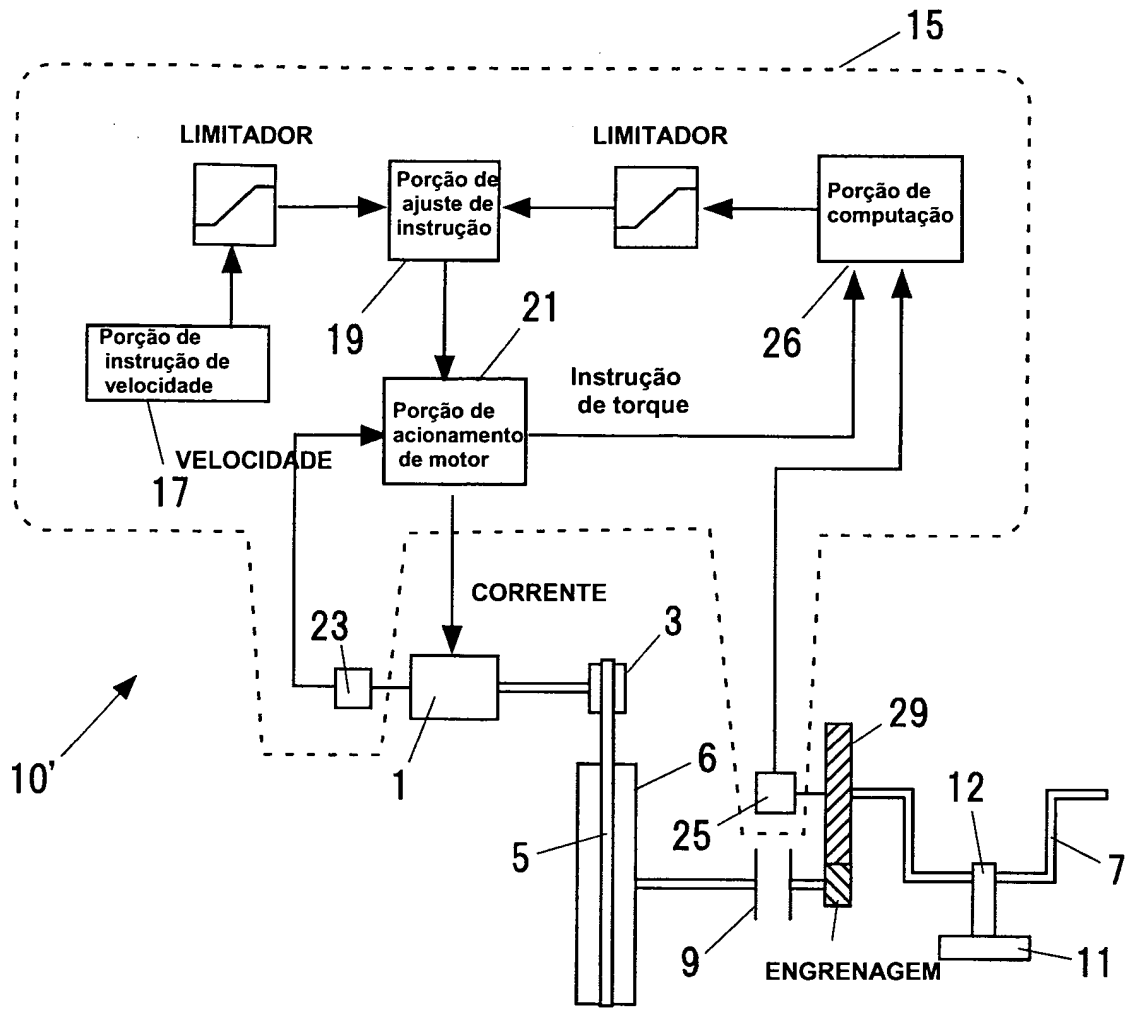


FIG.8

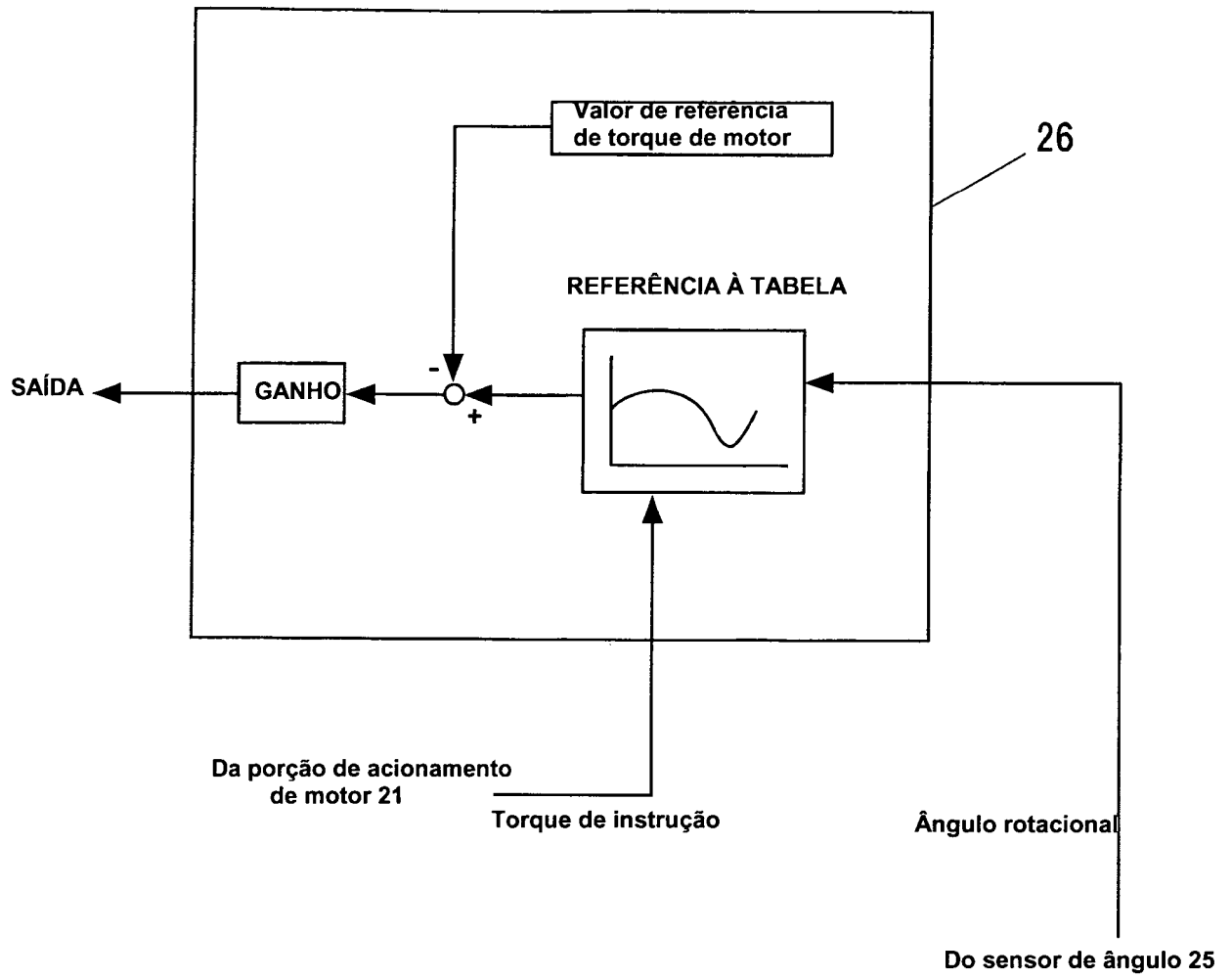
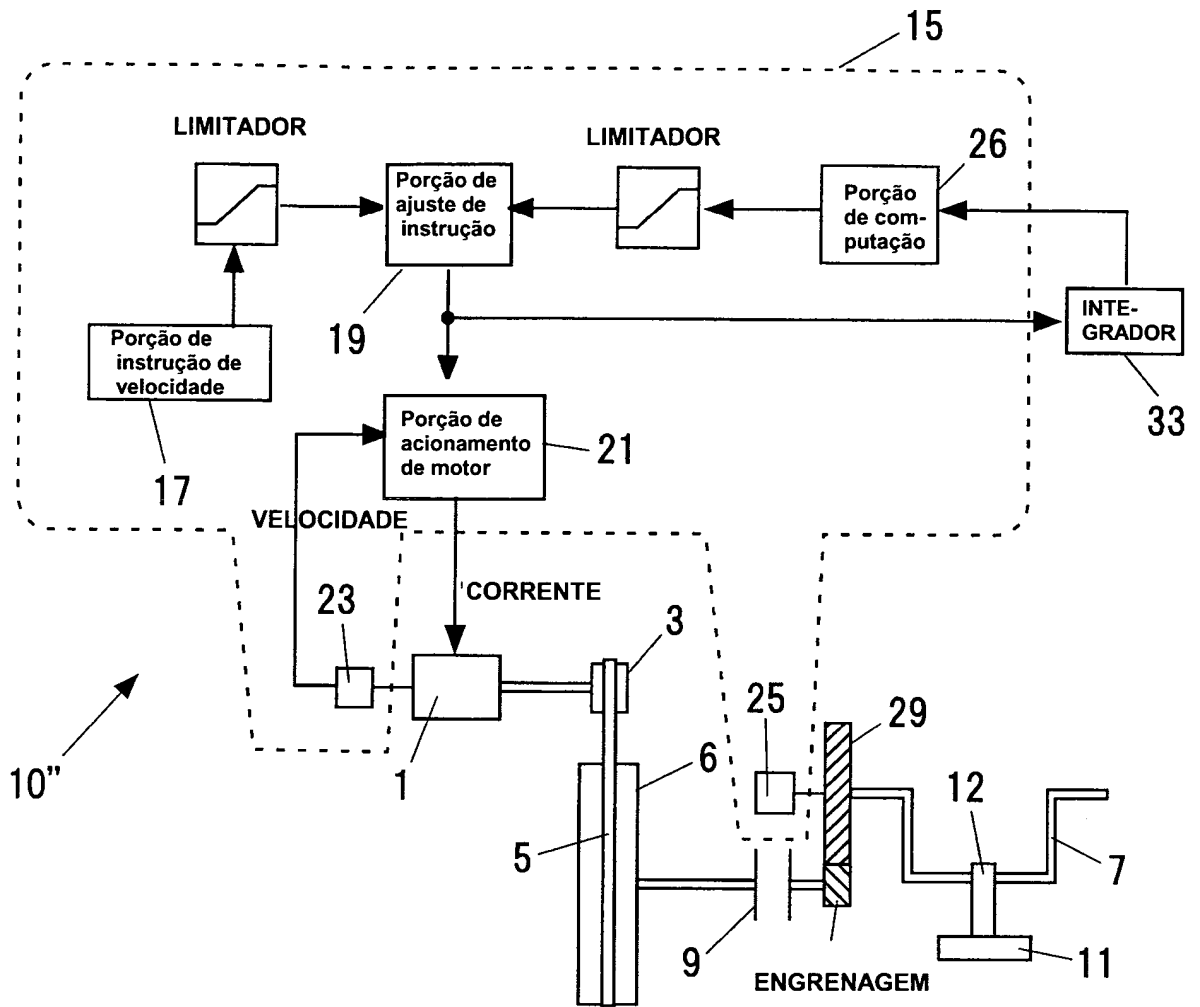


FIG.9



RESUMO

“APARELHO DE CONTROLE DE UMA MÁQUINA DE PRENSA, MÁQUINA DE PRENSA, E, MÉTODO DE CONTROLE DE UMA MÁQUINA DE PRENSA”

5 Um dispositivo de controle para uma máquina de prensa, tendo um motor, um mecanismo de conversão tendo um corpo giratório girado pelo motor e convertendo o movimento rotacional do corpo giratório em movimento alternado, e um cursor conectado ao mecanismo de conversão e alternando, em que, quando o motor é girado a uma velocidade de comando  
10 específica, torque atual do motor varia de acordo com o ângulo de rotação do corpo giratório. O dispositivo de controle adicionalmente tem um dispositivo de detecção de ângulo para detectar o ângulo de rotação do corpo giratório, um dispositivo de determinação de torque para determinar, baseado no valor de um ângulo de rotação introduzido do dispositivo de detecção de ângulo,  
15 torque de motor requerido de acordo com características da máquina de prensa, e um dispositivo de ajuste de velocidade para aumentar uma velocidade de comando de rotação do motor a um nível mais alto que a velocidade de comando específica, o dispositivo de ajuste de velocidade aumentando a velocidade de comando de rotação no ângulo de rotação do  
20 corpo giratório ao qual o torque de motor requerido é menor do que um valor padrão de torque de motor predeterminado.