(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 599 912**

(51) Int. Cl.:

B30B 15/00 (2006.01)
G05B 19/00 (2006.01)
B21D 24/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014** **E 14197629 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** **EP 2889130**

(54) Título: **Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz y dispositivo de amortiguación de una matriz**

(30) Prioridad:

26.12.2013 JP 2013268879

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2017

(73) Titular/es:

AIDA ENGINEERING, LTD. (100.0%)
2-10, Ohyama-cho, Midori-ku
Sagamihara-shi, Kanagawa 252-5181, JP

(72) Inventor/es:

KOHNO, YASUYUKI

(74) Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 599 912 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz y dispositivo de amortiguación de una matriz

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz y un dispositivo de amortiguación de una matriz y, más concretamente, se refiere a una técnica que genera una fuerza de amortiguación de una matriz predeterminada sin retardo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz.

Descripción de la técnica relacionada

Convencionalmente, se ha propuesto un servo dispositivo de amortiguación de una matriz que acciona un servo motor de acuerdo con un comando de fuerza de amortiguación de la matriz previamente establecida para generar una fuerza de amortiguación de la matriz en una almohadilla de amortiguación (solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público Nos. 2006-315074, 2012-240110).

Tal como se ilustra en la figura 7, en el momento de iniciar la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz (una corredera de prensa choca con la almohadilla de amortiguación con una matriz superior, un material, un soporte de una pieza en bruto, y un pivote de amortiguación interpuesto entre ellos), el servo dispositivo de amortiguación de la matriz requiere un tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz de aproximadamente entre 0,03 segundos y 0,1 segundos (tiempo de retardo requerido para aumentar la fuerza) con el fin de mejorar la fuerza (aumentar la fuerza) de un estado (estado de control de la posición) en que una carga A se equilibra con la gravedad que actúa sobre una masa móvil relacionada con la almohadilla de amortiguación que incluye el material, el soporte de la pieza en bruto, el pivote de amortiguación, y la almohadilla de amortiguación, a una fuerza de amortiguación de la matriz predeterminada B (B: es entre varias veces y varias decenas de veces mayor que la carga A).

Además, existe el problema de que se produce un impacto (fuerza) debido a la colisión de la corredera de la prensa en el momento de inicio de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz y, de este modo, la fuerza de amortiguación de la matriz se vuelve mayor (sobreimpulso) o menor (subimpulso) que el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (fuerza establecida).

Con el fin de disminuir el impacto (fuerza) debido a la colisión de la corredera de la prensa, generalmente se ha aplicado una aceleración preliminar de la almohadilla de amortiguación (solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público nº 2007-301599 y similares).

Aquí, tal como se ilustra en la figura 8, si se representa por b un tiempo de aceleración preliminar, una posición de finalización de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz (corredera de la prensa) se encuentra en una posición descendida desde una posición en espera de la almohadilla de la matriz (corredera de la prensa) mediante una velocidad de movimiento de la corredera x tiempo (a + b), dependiendo del tiempo total (a + b) entre el tiempo de aceleración preliminar b y el tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación un tiempo a.

Debido a una distancia de respuesta X de la fuerza de amortiguación de la matriz, o una suma de una distancia de aceleración preliminar de amortiguación de la matriz Y y la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X, la fuerza para presionar un borde la pieza en bruto (material) es insuficiente cuando comienza la embutición (inicio de embutición) y, por lo tanto, se genera una arruga (arruga de embutición) en una dirección radial desde el borde del material, y sigue la embutición (continuación de la embutición) en un estado en el que se genera la arruga, por lo tanto, en el momento de la embutición, no sólo se altera la forma de un producto, sino que también se producen daños (abrasión) en la formación de las superficies de las matrices (superior e inferior) debido a la irregularidad de la arruga.

En el momento de la conformación por estiramiento, la fuerza para presionar el borde de la pieza en bruto (material) también es insuficiente cuando se inicia la conformación por estiramiento (inicio de la conformación por estiramiento) y, por lo tanto, falta un "estiramiento" en una parte del estiramiento del producto. Esto produce un producto defectuoso, por ejemplo, una placa exterior de un capó de un coche formada por conformación por estiramiento, que queda inclinada hacia el interior al ser empujado ligeramente por un dedo. Por lo tanto, en la conformación por estiramiento, la fuerza de presión al comienzo del inicio de la conformación por estiramiento es especialmente importante. Generalmente se cree que la servo amortiguación de la matriz que acompaña la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X y la distancia de aceleración preliminar de la amortiguación de la matriz Y es difícil para realizar la conformación por estiramiento mediante el uso de por lo menos una estructura de matriz

convencional (una altura de una superficie superior del soporte de la pieza en bruto corresponde a una altura de una superficie superior de una matriz convexa en el momento de iniciar la conformación por estiramiento).

Es decir, en este intervalo (distancia de aceleración preliminar de amortiguación de la matriz Y + distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X), la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz es insuficiente en la embutición, y es imposible llevar a cabo la conformación por estiramiento.

En el caso en el que no se aplica una aceleración preliminar tal como se ilustra en la figura 7, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse antes en comparación con el caso en el que se aplica una aceleración preliminar, tal como se ilustra en la figura 8. Sin embargo, se genera la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X que depende del tiempo de respuesta a. Por lo tanto, se consigue una insuficiente capacidad de respuesta para, por lo menos, la conformación por estiramiento. Además, en este caso se genera la fuerza de impacto, tal como sobreimpulso o subimpulso de la fuerza de amortiguación de la matriz debido a la colisión.

Mientras tanto, en el caso de un dispositivo neumático de amortiguación de una matriz (presión normal), una almohadilla de amortiguación espera en un estado en el que ya ha aplicado una fuerza a un límite (tope) de la máquina del lado superior y, por lo tanto, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz se ha completado en la posición de inicio de la acción de la fuerza de amortiguación. El dispositivo neumático de amortiguación de la matriz no tiene retardo de respuesta acompañado por la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz, a diferencia del servo dispositivo de amortiguación de la matriz y, por lo tanto, puede realizar la embutición y la conformación por estiramiento. Sin embargo, no hace falta decir que existe un problema desde otro punto de vista (por ejemplo, la presión (fuerza) aumenta proporcionalmente con la carrera de la corredera) y, por lo tanto, se ha producido el servo dispositivo de amortiguación de la matriz.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Los problemas de un servo dispositivo de amortiguación de la matriz vienen dados por la generación de una distancia respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X y, además, una distancia adicional de una distancia de aceleración preliminar Y para aplicar la aceleración preliminar con el fin de suprimir la fuerza de impacto (distancia de aceleración preliminar de amortiguación de la matriz Y + distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X).

Con el fin de solucionar estos problemas del servo dispositivo de amortiguación de la matriz, tal como se ilustra en la figura 9, existe un procedimiento para tratar los problemas de la conformación colocando previamente un soporte de la pieza en bruto (posición de espera de amortiguación de la matriz) en una posición por encima de una posición requerida de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz por una distancia correspondiente a una distancia total (X + Y) entre la distancia respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X y la distancia de aceleración preliminar de amortiguación de la matriz Y (o la distancia de respuesta de fuerza de amortiguación de la matriz X).

Sin embargo, este procedimiento no es aplicable en muchos casos debido a la estructura de la matriz que se utiliza (límite de una carrera de guía). Además, una carrera innecesaria de la fuerza de amortiguación de la matriz provoca un derroche de energía. Adicionalmente, existe el problema de que se reduce fácilmente el número de ciclos (productividad) dado que, en muchos casos, una etapa de una de acción de fuerza de amortiguación de la matriz se ve restringida por la velocidad de la corredera de la prensa.

La presente invención se ha realizado en vista de tales circunstancias, y un objeto de la misma es disponer un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz y un dispositivo de amortiguación de una matriz que pueden mejorar un retardo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz sin cambiar la posición de espera de amortiguación de la matriz hacia arriba.

Con el fin de lograr el objetivo anterior, un aspecto de la presente invención es un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz accionando un servo motor de acuerdo con un comando de fuerza de amortiguación de la matriz previamente establecida para generar una fuerza de amortiguación de la matriz sobre una almohadilla de amortiguación, incluyendo el procedimiento una etapa de permitir que la almohadilla espere en una posición de espera de amortiguación de la matriz predeterminada en la que se iniciará una acción de fuerza de amortiguación de la matriz; y una etapa de presurización preliminar en la que se envía el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz y aplicar preliminarmente presión a la almohadilla de amortiguación antes de que una corredera de la máquina de prensa llegue a la posición de espera del amortiguador de la matriz.

De acuerdo con el aspecto de la presente invención, se deja que la almohadilla de amortiguación espere en la posición de espera del amortiguador de la matriz predeterminada (posición planificada de inicio de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz a partir de la cual actúa una fuerza de amortiguación predeterminada), y el

comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se envía antes de que la corredera de la máquina de prensa llegue a la posición de espera del amortiguador de la matriz. De este modo, se aplica presión de manera preliminar a la almohadilla de amortiguación en una dirección de aplicación de la fuerza de amortiguación de la matriz (hacia arriba). Es decir, se suprime la fuerza de impacto no aplicando una aceleración preliminar, sino realizando la presurización preliminar hacia la dirección hacia arriba (dirección opuesta a una dirección de aceleración preliminar) (justo) antes de la posición de espera del amortiguador de la matriz, y se inicia el control de la fuerza de amortiguación de la matriz antes de la colisión. De este modo, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse antes y puede mejorarse el retardo de la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz.

En un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es preferible que, en la etapa de presurización preliminar, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se envíe cuando la corredera de la máquina de prensa alcance una posición de inicio de presurización preliminar, que se encuentra dentro de un intervalo entre 0,1 mm o más y 60 mm o menos por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz.

Al enviar el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz cuando la corredera llega a la posición de inicio de la presurización preliminar situada por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz en 0,1 mm o más, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse pronto en comparación con el caso en que el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se envía cuando la corredera alcanza la posición de espera de amortiguación de matriz. Una razón por la cual el límite superior es 60 mm es que el tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz es de aproximadamente entre 0,03 segundos y 0,1 segundos, aunque depende las condiciones, tales como el rendimiento de la máquina, la matriz a utilizar, el material a conformar y similares. Suponiendo que el tiempo de respuesta promedio de la fuerza de amortiguación de la matriz en esta máquina de prensa sea de (0,03 segundos + 0,1 segundos)/2 = 0,065 segundos, en el caso en el que el tiempo en el que se inicia el control de la fuerza de amortiguación de la matriz más temprano por el tiempo de respuesta de la colisión en la posición de espera del amortiguador de la matriz, viene determinado con la posición de la corredera, la posición de la corredera en el momento de iniciarse el control de la fuerza de amortiguación de la matriz es un valor que se obtiene multiplicando el tiempo de respuesta (0,065 segundos) por la velocidad de la corredera (mm/s) casi en el momento de la colisión. Dado que se cree que la velocidad de la corredera es de aproximadamente 800 mm/segundo en un caso rápido, y en el instante, la posición de la corredera en el momento de iniciar el control de la fuerza de amortiguación de la matriz es de 0,065 segundos × 800 mm/segundo = 52 mm, se establece en 60 mm con el fin de hacer que tenga un margen de maniobra.

En un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con otra aspecto de la presente invención, es preferible que, en la etapa de presurización preliminar, el comando de fuerza de amortiguación de la matriz se envíe cuando la corredera de la máquina de prensa alcance un punto en el tiempo de inicio de una presurización preliminar, el cual es un punto en el tiempo de entre 0,001 segundos o más y 0,1 segundos o menos antes de un punto de tiempo en el que la corredera de la máquina de prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz.

Hay que tener en cuenta que 0,1 segundos indica un límite superior del tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz (tiempo de respuesta (segundos) en un caso más lento), y 0,001 segundos indica el tiempo de muestreo de control (0,001 segundos), que no es cero, sino un valor mínimo en el que la presente invención se vuelve efectiva y para la configuración de un control digital × una muestra.

En un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, es preferible que el procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz se utilice en el prensado que forma por lo menos un talón de bloqueo sobre un material dispuesto en un soporte de una pieza en bruto con el talón de bloqueo formando piezas dispuestas en un conjunto de matriz superior en la corredera de la máquina de prensa y van dispuestas en el soporte de la pieza en bruto soportado con la almohadilla de amortiguación con un pivote de amortiguación interpuesto entre las mismas.

En el caso de formar el talón de bloqueo en el material, el efecto de amortiguación se genera en el momento de formar el talón de bloqueo y, por lo tanto, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede estabilizarse. Gracias al inicio del control de la fuerza de amortiguación de la matriz antes de la colisión, y al efecto de amortiguación obtenido formando el talón de bloqueo en el momento (en el momento de la presurización anterior), la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse antes, mientras se estabiliza.

Un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, incluye un generador de la fuerza de amortiguación de la matriz configurado para generar la fuerza de amortiguación de la matriz en una almohadilla de amortiguación mediante el accionamiento de un servo motor, una unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz configurada para enviar un comando de fuerza de amortiguación de la matriz y un controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz configurado para controlar el servo motor, de

acuerdo con el comando de fuerza de amortiguación de la matriz enviado desde la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz, de tal manera que la fuerza de amortiguación de la matriz se convierte en una fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz. La unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz emite el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz antes de que una corredera de una máquina de prensa llegue a una posición de espera de amortiguación de la matriz predeterminada en la que se iniciará una acción de la fuerza de amortiguación de la matriz.

Un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención incluye un detector de la posición de la corredera configurado para detectar una posición de la corredera. La unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz emite el comando de fuerza de amortiguación de la matriz cuando una posición de la corredera detectada por el detector de la posición de la corredera alcanza una posición predeterminada por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz.

En un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, es preferible que la posición predeterminada se encuentre dentro de un intervalo entre 0,1 mm o más y 60 mm o menos.

Un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención incluye un instrumento de medición configurado para medir el tiempo en un ciclo de la corredera. La unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz emite el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz cuando un punto en el tiempo medido con el instrumento de medición alcanza un punto de tiempo predeterminado antes de un punto en el tiempo en el que la corredera alcanza la posición de espera de amortiguación de la matriz.

En un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, es preferible que el punto en el tiempo predeterminado sea un punto en el tiempo dentro de un intervalo entre 0,001 segundos o más y 0,1 segundos o menos.

Un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención incluye un controlador de la posición del amortiguador de la matriz configurado para controlar una posición de la almohadilla de amortiguación. El controlador de la posición del amortiguador de la matriz permite que la almohadilla de amortiguación se mueva hacia la posición de espera del amortiguador de la matriz y espere en la misma.

En un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención es preferible que el generador de la fuerza de amortiguación de la matriz incluya un cilindro hidráulico configurado para soportar la almohadilla de amortiguación, una bomba/motor hidráulico, un puerto descarga que está conectado a una cámara de presurización del cilindro hidráulico en un lado de generación de presión de amortiguación, y el servo motor, que está conectado a un eje de giro de la bomba/motor hidráulico. Mediante la configuración del generador de la fuerza de amortiguación de la matriz con el cilindro hidráulico, la bomba/motor hidráulico y el servo motor, el cilindro hidráulico tiene una acción de amortiguación y, de este modo, la fuerza de impacto en el momento de la colisión no actúa fácilmente.

De acuerdo con la presente invención, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se envía antes de que la corredera de la máquina de prensa alcance la posición de espera del amortiguador de la matriz y, por lo tanto, es posible aplicar de manera preliminar la presión a la almohadilla de amortiguación. De este modo, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse antes y el retardo de la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz puede mejorarse. Además, al iniciar el control de la fuerza de amortiguación de la matriz antes de que la almohadilla de amortiguación choque con la corredera con la matriz interpuesta entre éstas, la colisión y el cambio de control del control de la posición al control de la fuerza se realiza en los diferentes puntos en el tiempo y, en el momento (en el momento de la presurización anterior), el efecto de amortiguación se obtiene en el momento de formar el talón de bloqueo. Por lo tanto, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede estabilizarse.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista de configuración que ilustra una realización de un dispositivo de amortiguación de una matriz de acuerdo con la presente invención;
La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un dispositivo de control de amortiguación de una matriz en el dispositivo de amortiguación de la matriz;
La parte (a) de la figura 3 es un diagrama de forma de onda que ilustra un comando de la fuerza de amortiguación de la matriz, una respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz, una posición de la corredera, y una posición del amortiguador de la matriz de acuerdo con la presente invención, y la parte (b) de la figura 3 es una vista que ilustra una parte principal del dispositivo de amortiguación de la matriz y similares;

Las figuras 4A y 4B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que se aplica una aceleración preliminar;
Las figuras 5A y 5B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que no se aplica la aceleración preliminar;
Las figuras 6A y 6B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con la presente invención en el caso en que se aplica presurización preliminar;
La figura 7 es un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que no se aplica una aceleración preliminar;
La figura 8 es un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que se aplica la aceleración preliminar; y
La figura 9 es un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz en el caso en que se establece una posición de espera del amortiguador de la matriz en una posición por encima de una distancia que corresponde a una distancia total entre una distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz y una distancia de aceleración preliminar del amortiguador de la matriz.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Con referencia a los dibujos adjuntos, en lo sucesivo se da una descripción de unas realizaciones preferidas de un procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz y un dispositivo de amortiguación de una matriz de acuerdo con la presente invención.

[Configuración del dispositivo de amortiguación de la matriz]

La figura 1 es una vista de configuración que ilustra una realización de un dispositivo de amortiguación de la matriz de acuerdo con la presente invención. Hay que tener en cuenta que en la figura 1 se ilustra una máquina de prensa 100 con líneas de trazos y dos puntos y se ilustra un dispositivo de amortiguación de la matriz 200 con líneas continuas.

Una bancada de la máquina de prensa 100 que se ilustra en la figura 1 incluye una plataforma 102, una columna 104, y una corona 106, y una corredera 110 va guiada de manera móvil en una dirección vertical con una parte de guía 108 dispuesta en la columna 104. La corredera 110 se mueve en la dirección superior e inferior de la figura 1 con un mecanismo de manivela que incluye un cigüeñal 112 para que la fuerza de accionamiento de giro sea transmitida con un dispositivo de accionamiento no ilustrado.

En el lado de la plataforma 102 de la máquina de la prensa 100 se dispone un detector de la posición de la corredera 114 que detecta una posición de la corredera 110, y en el cigüeñal 112 se dispone un codificador 116 del cigüeñal que detecta la velocidad angular y un ángulo del cigüeñal 112.

En la corredera 110 va montada una matriz superior 120, y en la plataforma 102 va montada una matriz inferior 122 (en un cabezal).

Entre la matriz superior 120 y la matriz inferior 122 hay dispuesto un soporte de una pieza en bruto (placa para el prensado de una arruga) 202, un lado inferior de la misma se apoya con una almohadilla de amortiguación 210 con una pluralidad de pivotes de amortiguación 204 interpuestos entre ellas, y se dispone un material 203 sobre un lado superior del mismo (en contacto con éste).

La matriz superior 120 de este ejemplo incluye una parte de formación de un talón de bloqueo convexo 120a, y el soporte de la pieza en bruto 202 incluye una parte de formación de un talón de bloqueo cóncavo 202a.

<Estructura del aparato de amortiguación de la matriz>

El dispositivo de amortiguación de la matriz 200 está configurado principalmente con el soporte de la pieza en bruto 202, la almohadilla de amortiguación 210 que soporta el soporte de la pieza en bruto 202 con la pluralidad de pivotes de amortiguación 204 interpuesto entre ellas, un cilindro hidráulico de aceite (cilindro hidráulico) 220 que soporta la almohadilla de amortiguación 210 y permite que la almohadilla de amortiguación 210 genere la fuerza de amortiguación de la matriz, un circuito de aceite hidráulico 250 que acciona el cilindro hidráulico de aceite 220, y un dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 (figura 2) que controla el circuito hidráulico de aceite 250.

El cilindro hidráulico de aceite 220 y el circuito hidráulico de aceite 250 funcionan como un elevador de la almohadilla de amortiguación que permite que la almohadilla 210 se mueva hacia arriba y hacia abajo, y también funciona como un generador de fuerza de amortiguación de la matriz que genera la fuerza de amortiguación sobre la almohadilla de la matriz 210.

Además, se dispone un detector de la posición del amortiguador de la matriz 224 que detecta una posición de un émbolo 220a del cilindro hidráulico de aceite 220 en una dirección de expansión y contracción respecto al cilindro hidráulico de aceite 220 como una posición de la almohadilla 210 en una dirección ascendente y descendente. Hay que tener en cuenta que el detector de la posición del amortiguador de la matriz puede disponerse entre la plataforma 102 y la almohadilla 210.

A continuación, se da una descripción de una configuración del circuito hidráulico de aceite 250 que acciona el cilindro hidráulico de aceite 220.

El circuito hidráulico de aceite 250 está configurado con un acumulador 252, una bomba/motor hidráulico de aceite (bomba/motor hidráulico) 254, un servomotor 256 conectado a un eje de giro de la bomba/motor hidráulico de aceite 254, un detector de velocidad angular 258 que detecta la velocidad angular de un eje de accionamiento del servo motor 256 (velocidad angular del servo motor ω), una válvula de alivio 260, una válvula de retención 262, y un detector de presión 264.

El acumulador 252, al cual se establece la presión de gas de baja presión, juega un papel de depósito y suministra, a través de la válvula de retención 262, aceite a una presión fija sustancialmente baja a una cámara de presurización de lado hacia arriba (cámara de presurización en un lado de generación de presión de amortiguación) 220b del cilindro hidráulico de aceite 220 para permitir que sea impulsado fácilmente en el momento de controlar la fuerza de amortiguación de la matriz.

Uno de los puertos (puerto descarga) de la bomba/motor hidráulico de aceite 254 está conectado a la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220, y el otro puerto está conectado al acumulador 252.

Hay que tener en cuenta que la válvula de alivio 260 se activa cuando se genera una presión anormal (cuando la fuerza de amortiguación de la matriz no puede controlarse y se genera una presión anormal súbita) y se dispone como un dispositivo que previene daños al dispositivo hidráulico de aceite. Además, una cámara de presurización del lado hacia abajo (cámara de presurización del lado de la almohadilla) 220c del cilindro hidráulico de aceite 220 está conectada al acumulador 252.

La presión que actúa sobre la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220 es detectada por el detector de presión 264, y la velocidad angular del eje de accionamiento del servo motor 256 es detectada por el detector de velocidad angular 258.

[Principio de Control de la Fuerza de Amortiguación de la Matriz]

La fuerza de amortiguación de la matriz puede representarse por el producto de la presión de la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b y un área del cilindro hidráulico de aceite 220 y, por lo tanto, controlar la fuerza de amortiguación de la matriz significa controlar la presión de la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220.

El comportamiento estático puede representarse por las ecuaciones (1) y (2):

$$P = \int K\,((v \cdot A - kI\,Q \cdot \omega)//V)\,dt \qquad (1)$$
$$T = k2 \cdot PQ/(2\,\pi) \qquad (2)$$

donde el área en sección del cilindro hidráulico de aceite - lado de generación de presión de amortiguación de la matriz está representado por a,
el volumen del cilindro hidráulico de aceite - lado de generación de presión de amortiguación de la matriz está representado por V,
la presión de amortiguación de la matriz está representada por P,
el par del (servo) motor eléctrico está representado por T,
el momento de inercia del servo motor está representado por I,
un coeficiente de resistencia viscosa del servo motor está representado por DM,
el par de fricción del servo motor está representado por fM,
el volumen de desplazamiento del motor hidráulico de aceite está representado por Q,
la fuerza a aplicar al émbolo del cilindro hidráulico de aceite desde la corredera está representada por F_{slide},

la velocidad de la almohadilla generada al ser empujada con la prensa está representada por v,
una masa de inercia del émbolo del cilindro hidráulico de aceite + la almohadilla está representada por M,
un coeficiente de resistencia viscosa del cilindro hidráulico de aceite está representado por DS,
la fuerza de rozamiento del cilindro hidráulico de aceite está representada por fS,
la velocidad angular del servo motor que gira al ser empujado con aceite a presión está representada por ω,
un coeficiente de elasticidad de volumen de aceite de funcionamiento está representado por K, y
constantes de proporcionalidad están representados por k1, k2.

Además, el comportamiento dinámico puede representarse por las ecuaciones (3) y (4) además de las ecuaciones (1) y (2).

$$PA - F = M \cdot dv/dt + DS \cdot v + fS \qquad (3)$$
$$T - k2 \cdot PQ/(2\pi) = I \cdot d\omega/dt + DM \cdot \omega + fM \qquad (4)$$

Las ecuaciones anteriores (1) a (4) significan que la fuerza transmitida desde la corredera 110 al cilindro hidráulico de aceite 220 a través de la almohadilla 210 comprime el lado hacia arriba de la cámara de presurización 220b del cilindro hidráulico de aceite 220 para generar la presión de amortiguación de la matriz. Al mismo tiempo, la presión de amortiguación de la matriz permite que la bomba/motor hidráulico de aceite 254 funcione como motor hidráulico de aceite, y cuando el par del eje de giro generado en la bomba/motor hidráulico de aceite 254 resiste el par de accionamiento del servo motor 256, el servo motor 256 gira y el aumento de presión puede suprimirse. Al fin y al cabo, la presión de amortiguación de la matriz se determina dependiendo del par de accionamiento del servo motor 256.

[Dispositivo de control de amortiguación de la matriz]]

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una realización del dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 en el dispositivo de amortiguación de la matriz 200.

El dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 incluye un dispositivo de control de la posición del amortiguador de la matriz 310 y un dispositivo de control de la fuerza de amortiguación de la matriz 320.

Al dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 se le aplica una señal del ángulo del cigüeñal desde el codificador cigüeñal 116 que detecta la velocidad angular y el ángulo del cigüeñal 112. El dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 determina si la corredera 110 se encuentra en un área de proceso de no fabricación o en un área de proceso de fabricación de acuerdo con la señal del ángulo del cigüeñal entrada. En el caso en que la corredera 110 se encuentra en el área de proceso de no fabricación, el dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 se conmuta al estado de control de la posición del amortiguador de la matriz controlado con el dispositivo de control de la posición del amortiguador de la matriz 310. En el caso en que la corredera 110 se encuentre en el área de proceso de fabricación, el dispositivo de control de amortiguación de la matriz 300 se conmuta al estado de control de la fuerza de amortiguación de la matriz controlado con el dispositivo de control de la fuerza de amortiguación de la matriz 320.

<Control de la posición del amortiguador de la matriz>

El dispositivo de control de la posición del amortiguador de la matriz 310 incluye una unidad de comando de la posición del amortiguador de la matriz 312 y un controlador de la posición del amortiguador de la matriz 314. Se aplica una señal detección de la posición del amortiguador de la matriz que indica la posición del amortiguador de la matriz (posición de la almohadilla de amortiguación) desde el detector de la posición del amortiguador de la matriz 224 a la unidad de comando de la posición del amortiguador de la matriz 312 con el fin de que la unidad de comando de la posición del amortiguador de la matriz 312 utilice la señal para generar un valor inicial del comando de posición. Después de que la corredera 110 llegue a un punto muerto inferior y se termine el control de la fuerza de amortiguación de la matriz, la unidad de comando de la posición del amortiguador de la matriz 312 envía el comando de la posición del amortiguador de la matriz que controla la posición del amortiguador de la matriz (posición de la almohadilla de amortiguación 210) con el fin de que se realice la operación de extracción del producto y la almohadilla de amortiguación 210 pueda esperar en una posición de espera de la matriz de amortiguación, que es una posición inicial.

En el caso del estado de control de la posición del amortiguador de la matriz, el controlador de la posición del amortiguador de la matriz 314 controla el servo motor 256 por medio de un amplificador y un controlador PWM (modulación por anchura de pulso) 360 de acuerdo con el comando de posición del amortiguador de la matriz enviado desde la unidad comando de la posición del amortiguador de la matriz 312 y la señal de detección de la posición del amortiguador de la matriz detectada por el detector de la posición del amortiguador de la matriz 224

para suministrar el aceite a presión desde la bomba/motor hidráulico de aceite 254 a la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico 220.

De este modo, controlando la posición del émbolo 220a del cilindro hidráulico de aceite 220 en la dirección de expansión y contracción, puede controlarse la posición de la almohadilla de amortiguación 210 en la dirección hacia arriba y abajo (posición del amortiguador de la matriz). Hay que tener en cuenta que es preferible que el controlador de la posición del amortiguador de la matriz 314 controle la velocidad del servo motor 256 con el fin de asegurar la estabilidad dinámica utilizando la señal de velocidad angular del eje de accionamiento del servo motor 256 detectada por el detector de velocidad angular 258, y controle la posición de la almohadilla de amortiguación 210 en la dirección arriba y abajo.

<Control de la fuerza de amortiguación de la matriz>

El dispositivo de control de la fuerza de matriz de amortiguación 320 incluye una unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 y un controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324.

A la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 se le aplica una señal de detección de la posición de la corredera mediante el detector de posición de la corredera 114 con el fin de que la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 envíe un comando de fuerza de amortiguación de la matriz en función de la posición de la corredera 110.

En este ejemplo, la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 envía un comando de fuerza de amortiguación de la matriz por etapas (comando de fuerza de amortiguación de la matriz B en la Parte (a) de la figura 3), que se describirá más adelante, y controla el tiempo de salida o similar del comando de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con la señal detección de posición de la corredera.

Hay que tener en cuenta que es posible disponer un temporizador (instrumento de medición) que mida el tiempo en un ciclo de la corredera 110 (por ejemplo, tiempo de inicio desde un punto en el tiempo en que la corredera 110 detectado por la señal del ángulo del cigüeñal llega a una posición de punto muerto superior), de manera que pueda enviarse una señal de sincronización, que indica el tiempo transcurrido después de que la corredera 110 llegue a la posición de punto muerto superior, desde el temporizador a la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 y la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 puede controlar el tiempo de salida del comando de la fuerza de amortiguación de la matriz y similares de acuerdo con la señal de sincronización.

En la presente invención, antes de que la posición de la corredera 110 llegue a una posición de inicio de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz, la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 envía el comando de fuerza de amortiguación de la matriz y se realiza una presurización preliminar con el fin de obtener una fuerza de amortiguación de la matriz predeterminada en la posición inicial de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz. Más adelante se describirán los detalles de la sincronización de salida en la que se envía el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz desde la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322.

Una señal detección de la presión de amortiguación de la matriz, que indica la presión de la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220, detectada por el detector de presión 264, se envía al controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324 con el fin de que el controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324 controle la fuerza de amortiguación de la matriz, mientras sigue el comando de fuerza de amortiguación de la matriz aplicada desde la unidad de comando de fuerza de amortiguación de la matriz 322. Además, la señal de velocidad angular del servo motor que indica la velocidad angular del eje de accionamiento del servo motor 256 (velocidad angular del servo motor (ω)), detectada por el detector de velocidad angular 258, se envía al controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324 como una señal de realimentación de la velocidad angular para asegurar la estabilidad dinámica de la fuerza de amortiguación de la matriz. Además, puede enviarse una señal de la velocidad angular del cigüeñal que indica la velocidad angular del cigüeñal detectada por el encóder del eje del cigüeñal 116 al controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324 con el fin de utilizarla como compensación para asegurar la estabilidad dinámica en el control de la fuerza de amortiguación de la matriz.

Cuando el estado de control de la posición del amortiguador de la matriz (posición de espera (retención)) de la amortiguación de la matriz se conmuta al estado de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, el controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz 324 realiza el control de la fuerza de amortiguación de la matriz enviando un comando de par, obtenido mediante un cálculo utilizando el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz, la señal de detección de la presión de amortiguación de matriz, la señal de velocidad angular del servo motor, y la señal de velocidad angular del cigüeñal (señal de velocidad de la prensa), al servo motor 256 a través del amplificador y el controlador PWM 360.

En el momento del control de la fuerza de amortiguación de la matriz, cuando la corredera 110 se mueve hacia abajo hasta que alcanza el punto muerto inferior después de chocar con el material 203 (y el soporte de la pieza en bruto 202) (en el momento de procesamiento), una dirección de salida y la velocidad de generación del par de torsión del servo motor 256 se invierten. Es decir, el aceite a presión fluye hacia la bomba/motor hidráulico de aceite 254 desde la cámara de presurización del lado hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220 por la potencia que recibe almohadilla 210 desde la corredera 110, de manera que el aceite de la bomba/motor hidráulico 254 actúa como motor hidráulico de aceite. Con la bomba/motor hidráulico de aceite 254, el servo motor 256 se acciona para funcionar como generador. La electricidad generada con el servo motor 256 se regenera para una fuente de alimentación de corriente alterna 364 a través del amplificador y el controlador PWM 360 y un dispositivo de alimentación de corriente continua 362 que tiene una función de regeneración de electricidad.

<Primera realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz>

En la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de la matriz que es accionado con el servo motor, la presurización preliminar (anterior) se realiza hacia arriba (dirección de actuación de la fuerza de amortiguación de la matriz) (justo) antes de que comience el control de la fuerza de amortiguación de la matriz, de modo que la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse más pronto.

De este modo, la presente invención es aplicable al uso de la conformación por estiramiento en la cual se requiere una fuerza de amortiguación de la matriz predeterminada para actuar en el momento de iniciarse la conformación por estiramiento, que se cree que resulta difícil cuando se utiliza el servo dispositivo de amortiguación de la matriz.

Convencionalmente, la aceleración preliminar se ha aplicado con el fin de disminuir el impacto (fuerza) debido a la colisión en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz. En este caso, la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz se obtiene de una manera significativamente lenta. La presente invención se basa en una idea exactamente opuesta al caso en que se aplica una aceleración preliminar.

La parte (a) de la figura 3 es un diagrama de forma de onda que ilustra el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz, la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz, la posición de la corredera, y la posición del amortiguador de la matriz de acuerdo con la presente invención. Además, la parte (b) de la figura 3 es una vista que ilustra una parte principal del dispositivo de amortiguación de la matriz 200 y similares, y, especialmente, que ilustra el soporte de la pieza en bruto 202 en un estado en que espera en la posición de espera del amortiguador de la matriz predeterminada.

Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de amortiguación de la matriz 200 se conmuta al estado de control de la posición del amortiguador de la matriz desde el estado de control de la fuerza de amortiguación de la matriz cuando la corredera 110 se encuentra en el área de proceso de no fabricación, y en el caso del estado de control de la posición del amortiguador de la matriz, el servo motor 256 se controla de acuerdo con el comando de la posición del amortiguador de la matriz y el valor de detección de la posición detectada por el detector de posición del amortiguador de la matriz 224 para suministrar el aceite a presión a la cámara de presurización del lado de hacia arriba 220b del cilindro hidráulico de aceite 220 desde la bomba/motor hidráulico de aceite 254. Entonces, antes de que el dispositivo de amortiguación de la matriz 200 sea conmutado al estado de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, la posición del soporte de la pieza en bruto 202 se controla para que espere en la posición de espera del amortiguador de la matriz, que es la posición inicial.

La carga A que se aplica al cilindro hidráulico de aceite 220 en el momento del control de la posición del amortiguador de la matriz se equilibra con la gravedad que actúa sobre la masa móvil relacionada con la amortiguación de la matriz que incluye el material 203, el soporte de la pieza en bruto 202, el pivote de amortiguación 204, y la almohadilla de amortiguación 210.

Si un punto en el tiempo en que la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz se representa por t_{DC}, la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 (figura 2) envía el comando de la fuerza de amortiguación la matriz B (comando por etapas) en un punto en el tiempo (momento inicial de presurización preliminar), que es anterior al punto en el tiempo t_{DC} por el tiempo c (segundo), de acuerdo con la señal de sincronización enviada desde el temporizador. De este modo, el estado de control de la posición del amortiguador de la matriz se conmuta al estado de control de la fuerza de amortiguación de la matriz anterior al punto en el tiempo t_{DC} por el tiempo c, y el dispositivo de control de la fuerza de amortiguación de la matriz 320 inicia el control de la fuerza de amortiguación de la matriz.

Antes de que la corredera 110 choque con la almohadilla de amortiguación 210 con la matriz superior 120, el material 203, el soporte de la pieza en bruto 202, y el pivote de amortiguación 204 interpuesto entre ellos, comienza el control de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B. Por lo tanto, el soporte de la pieza en bruto 202 se mueve hacia arriba desde la posición de espera del

amortiguador de la matriz, el material 203 en el soporte de la pieza en bruto 202 choca con la matriz superior 120 descendida con la corredera 110 en la posición por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz, y la fuerza de amortiguación de la matriz aumenta rápidamente.

En este ejemplo, la fuerza de amortiguación de la matriz llega a un valor establecido correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B en el punto en el tiempo t_{DC} en el que la corredera 110 llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz. Es decir, en el punto en el tiempo t_{DC} puede obtenerse un estado en el que actúa la fuerza de amortiguación de la matriz deseada y, de este modo, puede compensarse con la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X que convencionalmente se requiere para completar la acción de fuerza de amortiguación de la matriz (es decir, la posición de espera del amortiguador de la matriz puede corresponder a una posición de finalización de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz).

El comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B se envía antes de la corredera 110 llegue a la posición de espera del amortiguador de la matriz de esta manera, para que el tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz pueda ser cero (compensación con la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X) y la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz puede obtenerse antes.

Además, dado que el control de la fuerza de amortiguación de la matriz se inicia antes de la colisión, la fuerza de impacto generada después de la colisión (sobreimpulso, subimpulso o similares) puede ser pequeña en comparación con la generada en el caso en que el control de la amortiguación de la matriz se inicia simultáneamente con la colisión.

Además, dado que la matriz superior 120 de este ejemplo incluye la parte de formación del talón de bloqueo convexo 120a, y el soporte de la pieza en bruto 202 de este ejemplo incluye la parte de formación del talón de bloqueo cóncavo 202a, puede formarse un talón de bloqueo (talón de embutición) en el material 203 en el momento de la anterior presurización. Un efecto de amortiguación acompañado por la formación del talón de bloqueo puede estabilizar la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz.

Además, puesto que el dispositivo de amortiguación de la matriz 200 de este ejemplo es el servo dispositivo de amortiguación de la matriz que utiliza el cilindro hidráulico de aceite y el servo motor, el volumen del cilindro hidráulico de aceite es grande y la acción de amortiguación funciona intensamente y, por lo tanto, la fuerza de impacto no actúa fácilmente sobre el dispositivo de amortiguación de la matriz 200, en comparación con el servo dispositivo de amortiguación de la matriz sin utilizar el cilindro hidráulico de aceite.

<Ejemplo de modificación de la primera realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz>

En la primera realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, tal como se ilustra en la figura 3, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B se envía en el punto del tiempo de inicio de la presurización preliminar t_0, que es anterior por el tiempo c que el punto en el tiempo t_{DC} en el que la corredera de la prensa alcanza la posición de espera del amortiguador de la matriz. El punto en el tiempo de inicio de la presurización preliminar t_0 es el punto de tiempo en el que la fuerza de amortiguación de la matriz alcanza el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B en el punto en el tiempo t_{DC} (es decir, después de que haya pasado el tiempo c) en el que la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz cuando el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B se envía en el punto en el tiempo t_0. Sin embargo, el punto en el tiempo de inicio de la presurización preliminar t_0 no se limita a esto, y es posible establecer un punto en el tiempo apropiado dentro de un intervalo entre 0,001 segundos o más y 0,1 segundos o menos, siempre y cuando se trate de un punto en el tiempo anterior al punto en el tiempo t_{DC} en el que la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz.

Aquí, 0,1 segundos indica un límite superior del tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz (tiempo de respuesta en el caso más lento), y 0,001 segundos indica el tiempo del tiempo de muestreo de control (0,001 segundos), que no es cero, sino un valor mínimo en el que la presente invención se vuelve efectiva y para configurar un control digital × una muestra. En otras palabras, aunque un propósito principal es hacer que el punto en el tiempo del inicio del control de la fuerza de amortiguación de la matriz preceda para el tiempo de respuesta en comparación con la colisión convencional, el efecto de la presente invención por lo menos funciona, haciendo que el punto en el tiempo del inicio del control de la fuerza de amortiguación de la matriz preceda por un tiempo menor que el tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz c (un tiempo de muestreo de control, que no es cero = 0,001 segundos).

Hay que tener en cuenta que el tiempo de muestreo de control se encuentra dentro de un intervalo entre 0,0005 segundos en un caso corto y 0,002 segundos en un caso largo con un dispositivo NC (controlador numérico) al configurar el servo dispositivo de amortiguación de la matriz. Sin embargo, se piensa que sustancialmente 0,001

segundos es suficiente a la vista de la capacidad de respuesta de la máquina (la máquina no responde en el caso de menos de 0,001 segundos).

<Segunda realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz>

En la primera realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, tal como se ilustra en la figura 3, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B se envía en el punto en el tiempo t_0 de inicio de la presurización preliminar, que es anterior por el tiempo c que el punto en el tiempo t_{DC} en que la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz. Sin embargo, en una segunda realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B se envía cuando la corredera de la prensa llega a una posición de inicio de la acción de amortiguación de la matriz (posición inicial de presurización preliminar correspondiente al punto en el tiempo t_0 de inicio de la presurización preliminar) por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz por una distancia H.

Es decir, la señal detección de la posición de la corredera se envía desde el detector de la posición de la corredera 114 a la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 (figura 2), y la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz 322 detecta que la posición de la corredera alcanza la posición de inicio de la acción de amortiguación de la matriz (posición de inicio de presurización preliminar) de acuerdo con la señal de detección de la posición de la corredera entrada para enviar el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B (véase la figura 3).

De este modo, cuando la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz, la fuerza de amortiguación de la matriz alcanza el valor establecido correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B. Es decir, cuando la corredera 110 llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz, pueden obtenerse un estado en que la fuerza de amortiguación de la matriz deseada actúa y, por lo tanto, puede compensarse con la distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz X convencionalmente requerida para completar la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz (es decir, la posición de espera del amortiguador de la matriz puede corresponder a la posición de finalización de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz).

<Ejemplo de modificación de la segunda realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz >

En la segunda realización del procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de la matriz, la posición de inicio de la presurización preliminar por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz por la distancia H, es una posición en la que la fuerza de amortiguación de la matriz alcanza el valor establecido correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz B cuando la corredera de la prensa alcanza la posición de espera del amortiguador de la matriz. La posición de inicio de la presurización preliminar no se limita a esto y es posible establecer una posición apropiada por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz dentro de un intervalo entre 0,1 mm o más y 60 mm o menos.

Aquí, al enviar un comando de la fuerza de amortiguación de la matriz cuando la corredera de la prensa alcanza la posición de inicio de la presurización preliminar por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz en 0,1 mm o más, puede obtenerse la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz más pronto en comparación con el caso en que el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se envía cuando la corredera de la prensa llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz.

Una razón por la que el límite superior es 60 mm es que el tiempo de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz es de aproximadamente entre 0,03 segundos y 0,1 segundos, aunque depende las condiciones, tales como el rendimiento de la máquina, la matriz a utilizar, el material a conformar y similares. Suponiendo que el tiempo medio de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz en esta máquina de prensa sea de (0,03 segundos + 0,1 segundos)/2 = 0,065 segundos, en el caso en el que el tiempo en que se inicia más temprano el control de la fuerza de amortiguación de la matriz por el tiempo de respuesta de la colisión (inicio de control de fuerza de amortiguación de la matriz convencional), se determina con la posición de la corredera, la posición de la corredera en el momento de iniciar (anterior) el control de la fuerza de amortiguación de la matriz es un valor que se obtiene multiplicando el tiempo de respuesta (0,065 segundos) por la velocidad de la corredera (mm/s) en el momento en que casi se produce la colisión. Dado que se cree que la velocidad de la corredera es de aproximadamente 800 mm/segundo en el caso rápido, y en el instante, la posición de la corredera (posición de inicio de presurización preliminar) en el momento de iniciar el control de la fuerza de amortiguación de la matriz es 0,065 segundos × 800 mm/segundos = 52 mm, se establece en 60 mm con el fin de hacer que tenga un margen de maniobra.

<Ejemplo>

Se llevó a cabo un experimento que confirma el efecto de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz accionando la máquina de prensa 100 bajo las siguientes condiciones.

- carrera de la máquina de prensa: 1100 mm
- movimiento del cigüeñal: 10 spm
- fuerza de amortiguación de la matriz: 2000 kN
- carrera del amortiguador de la matriz: 96,1 mm
- velocidad de colisión (velocidad a la cual la posición de la corredera llega a 96,1 mm): 350 mm/s

<Ejemplo comparativo 1>

Las figuras 4A y 4B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que se aplica aceleración preliminar, siendo la figura 4A el diagrama de forma de onda que ilustra la posición de la corredera y la posición del amortiguador de la matriz (posición DC), y siendo la figura 4B el diagrama de forma de onda que ilustra el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (comando de carga DC) y la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz (carga DC).

Una distancia de movimiento (distancia de aceleración preliminar + distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz) del soporte de la pieza en bruto hasta que se generó la fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz fue de 22 mm, el sobreimpulso fue de un 2%, y el subimpulso fue de un 5%.

En el caso en que se aplica aceleración preliminar, el sobreimpulso y el subimpulso se reducen, pero existe el problema de que la distancia de movimiento del soporte de la pieza en bruto se vuelve mayor hasta que la fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz se genera.

<Ejemplo comparativo 2>

Las figuras 5A y 5B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz convencional en el caso en que no se aplica la aceleración preliminar, siendo la figura 5A el diagrama de forma de onda que ilustra la posición de la corredera y la posición del amortiguador de la matriz, y siendo la figura 5B el diagrama de forma de onda que ilustra el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (carga) y la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz (carga).

Una distancia de movimiento del soporte de la pieza en bruto hasta que se genera la fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz fue de 9 mm, el sobreimpulso fue de un 40%, y el subimpulso fue de un 32%.

En el caso en el que no se aplica aceleración preliminar, la distancia de movimiento del soporte de la pieza en bruto hasta que se genera la fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz puede ser menor que en el caso en el que se aplica aceleración preliminar, pero existe el problema de que el sobreimpulso y el subimpulso aumenten.

<Ejemplo comparativo 3>

Las figuras 6A y 6B son, cada una, un diagrama de forma de onda que ilustra un cambio de cada magnitud física en el momento de la acción de la fuerza de amortiguación de la matriz de acuerdo con la presente invención en el caso en que se realiza presurización preliminar, siendo la figura 6A el diagrama de forma de onda que ilustra la posición de la corredera y la posición del amortiguador de la matriz, y siendo la figura 6B el diagrama de forma de onda que ilustra el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (carga) y la respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz (carga).

Una distancia de movimiento (distancia de respuesta de la fuerza de amortiguación de la matriz) del soporte de la pieza en bruto hasta que se genera la fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de matriz fue de 0 mm, el sobreimpulso fue de un 16%, y el subimpulso fue de un 12%.

En el caso en que se realiza la presurización preliminar, la estabilidad es ligeramente inferior a la del Ejemplo Comparativo 1 en el cual se aplica completamente aceleración preliminar, pero generalmente (objetivamente) se considera estable y, por lo tanto, superior a la del Ejemplo Comparativo 2.

Cabe señalar que la velocidad del inicio de la fuerza de amortiguación de la matriz es abrumadoramente superior a la del Ejemplo Comparativo 1 y superior a la del Ejemplo Comparativo 2.

[Otros]

El generador de fuerza de amortiguación de la matriz de esta realización incluye el cilindro de aceite hidráulico que mueve la almohadilla de amortiguación arriba y abajo, el motor hidráulico de aceite que acciona el cilindro hidráulico de aceite, y el servo motor. El generador de fuerza de amortiguación de la matriz no se limita a esto y puede incluir, por ejemplo, un mecanismo de tuerca que mueva la almohadilla de arriba abajo, y un mecanismo que utilice un servo motor que accione el mecanismo de tuerca, o un mecanismo de cremallera y piñón que mueva la almohadilla de amortiguación arriba y abajo, y un servo motor que accione el mecanismo de cremallera y piñón, siempre que el generador de fuerza de amortiguación de la matriz genere la fuerza de amortiguación de la matriz, y la presente invención puede aplicarse a cualquier servo dispositivo de amortiguación de la matriz.

Además, en esta realización se describe el caso en que se realiza el prensado que forma por lo menos el talón de bloqueo en el material, pero la presente invención puede aplicarse a un caso en el que se realice el prensado que no forma el talón de bloqueo.

Además, el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz no se limita al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz por etapas, y puede ser un comando que varíe gradualmente en función de la posición del amortiguador de la matriz, o varíe a un estado de conicidad.

Además, la presente invención no está limitada a las realizaciones que se han descrito anteriormente, y no hace falta decir que pueden realizarse varias modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz accionando un servo motor (256) de acuerdo con un comando de fuerza de amortiguación de la matriz previamente establecido para generar una fuerza de amortiguación de la matriz sobre una almohadilla de amortiguación (210), estando caracterizado el procedimiento por el hecho de que comprende:

una etapa de permitir que la almohadilla de amortiguación espere en una posición de espera de amortiguación de la matriz predeterminada en la que se iniciará una acción de fuerza de amortiguación de la matriz; y

una etapa de presurización preliminar enviando un comando de fuerza de amortiguación de la matriz, y aplicar preliminarmente presión a la almohadilla de amortiguación antes de que una corredera (110) de una máquina de prensa (100) llegue a la posición de espera de amortiguación de la matriz.

2. Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en la etapa de presurización preliminar, el comando de fuerza de amortiguación de la matriz se envía cuando la corredera (110) de la máquina de prensa (100) llega a una posición de inicio de presurización preliminar, que se encuentra dentro de un intervalo entre 0,1 mm o más y 60 mm o menos por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz.

3. Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en la etapa de presurización preliminar, el comando de fuerza de amortiguación de la matriz se envía cuando la corredera (110) de la máquina de prensa (100) llega a un punto en el tiempo de inicio de presurización preliminar, que es un punto en el tiempo entre 0,001 segundos o más y 0,1 segundos o menos antes de un punto en el tiempo en el cual la corredera (110) de la máquina de prensa (100) llega a la posición de espera del amortiguador de la matriz.

4. Procedimiento de control de la fuerza de amortiguación de una matriz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el procedimiento se utiliza en el prensado que forma por lo menos un talón de bloqueo en un material (203) dispuesto en un soporte de una pieza en bruto (202) con partes de formación del talón de bloqueo (202a) que están dispuestas en una matriz superior (120) situada en la corredera (110) de la máquina de prensa (100) y están dispuestas en el soporte de la pieza en bruto (202) soportadas con la almohadilla de amortiguación (210) con un pivote de amortiguación (204) interpuesto entre ellas.

5. Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) que comprende:
un generador de fuerza de amortiguación de una matriz (220, 250) configurado para generar una fuerza de amortiguación de la matriz en una almohadilla de amortiguación (210) accionando un servo motor (256);
una unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (322) configurada para enviar un comando de la fuerza de amortiguación de la matriz; y caracterizado por el hecho de que comprende, además:

un controlador de la fuerza de amortiguación de la matriz (324) configurado para controlar, de acuerdo con el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz enviado desde la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz, el servomotor (256) de manera que la fuerza de amortiguación de la matriz se convierte en una fuerza de amortiguación de la matriz correspondiente al comando de la fuerza de amortiguación de la matriz,
en el que la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (322) envía el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz antes de que una corredera (110) de una máquina de prensa (100) llegue a una posición de espera del amortiguador de la matriz predeterminada en la cual se iniciará una acción de fuerza de amortiguación de la matriz.

6. Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, además, un detector de posición de la corredera (114) configurado para detectar una posición de la corredera (110), caracterizado por el hecho de que la unidad de comando de fuerza de amortiguación de la matriz (322) envía el comando de fuerza de amortiguación de la matriz cuando una posición el detector de posición de la corredera (114) detecta una posición de la corredera (110) alcanza una posición predeterminada por encima de la posición de espera del amortiguador de la matriz.

7.Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la posición predeterminada se encuentra dentro de un intervalo entre 0,1 mm o más y 60 mm o menos.

8. Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, además, un instrumento de medición configurado para medir el tiempo en un ciclo de la corredera, en el que la unidad de comando de la fuerza de amortiguación de la matriz (322) envía el comando de la fuerza de amortiguación de la matriz cuando un punto en el tiempo medido con el instrumento de medición alcanza un punto en el tiempo

predeterminado antes de un punto en el tiempo en el que la corredera (110) alcance la posición de espera del amortiguador de la matriz.

9. Dispositivo de amortiguación de la matriz (200) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el punto en el tiempo predeterminado es un punto en el tiempo en el intervalo entre 0,001 segundos o más y 0,1 segundos o menos.

10. Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, que comprende, además, un controlador de la posición del amortiguador de la matriz (314) configurado para controlar una posición de la almohadilla de amortiguación (210), en el que el controlador de la posición del amortiguador de la matriz (314) permite que la almohadilla de amortiguación (210) se mueva y espere en la posición de espera del amortiguador de la matriz.

11. Dispositivo de amortiguación de una matriz (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que el generador de fuerza de amortiguación de la matriz incluye un cilindro hidráulico (220) configurado para soportar la almohadilla de amortiguación (210), una bomba/motor hidráulico (254), un puerto descarga el cual está conectado a una cámara de presurización del cilindro hidráulico en un lado de generación de presión de amortiguación, y el servo motor (256) conectado a un eje de giro de la bomba/motor hidráulico (254).

FIG.1

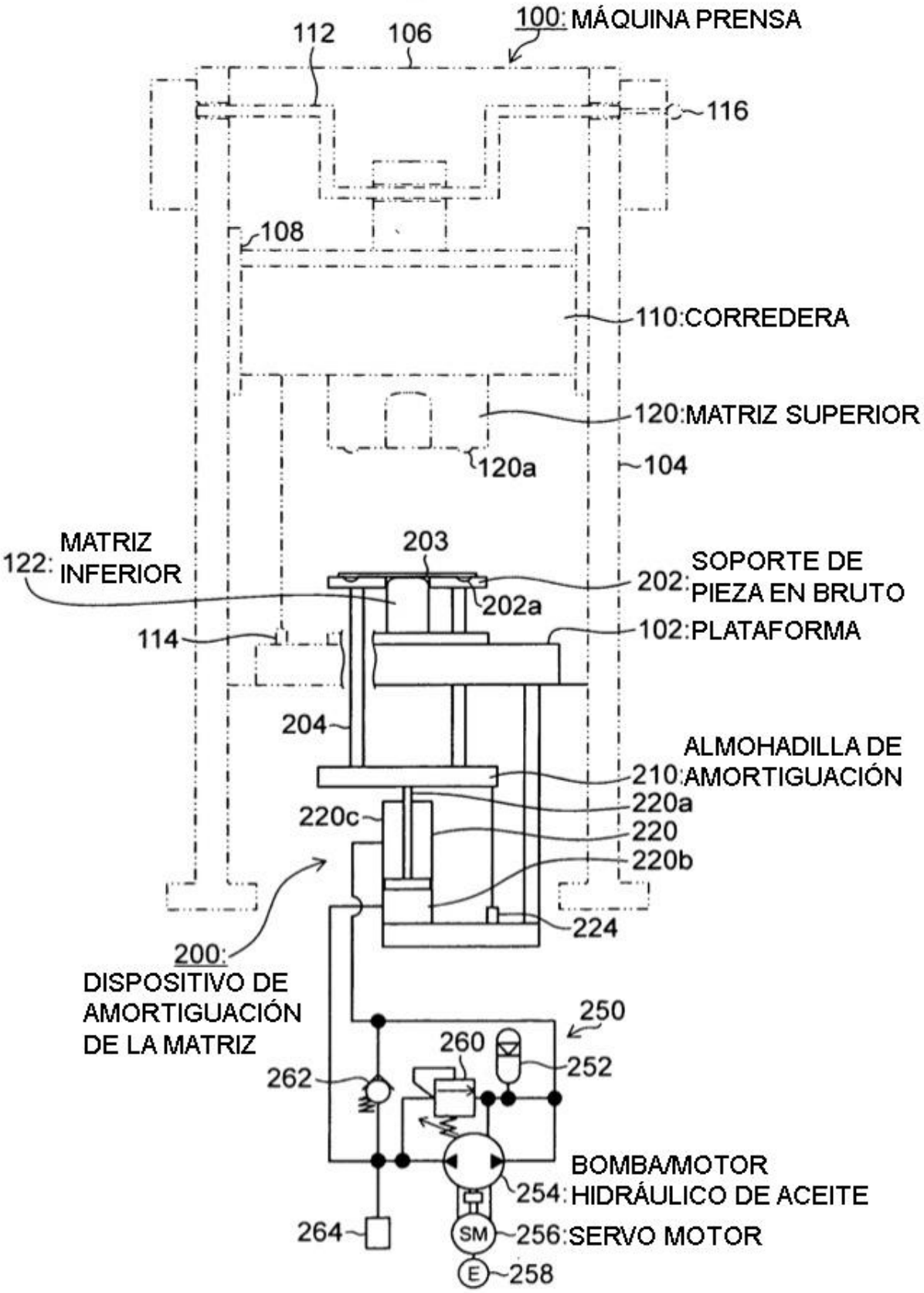

100: MÁQUINA PRENSA
112
106
116
108
110:CORREDERA
120:MATRIZ SUPERIOR
120a
104
MATRIZ
122: INFERIOR
203
202: SOPORTE DE PIEZA EN BRUTO
202a
114
102:PLATAFORMA
204
ALMOHADILLA DE
210:AMORTIGUACIÓN
220a
220c
220
220b
224
200:
DISPOSITIVO DE
AMORTIGUACIÓN
DE LA MATRIZ
250
260
252
262
BOMBA/MOTOR
254: HIDRÁULICO DE ACEITE
264
SM
256:SERVO MOTOR
E
258

FIG.2

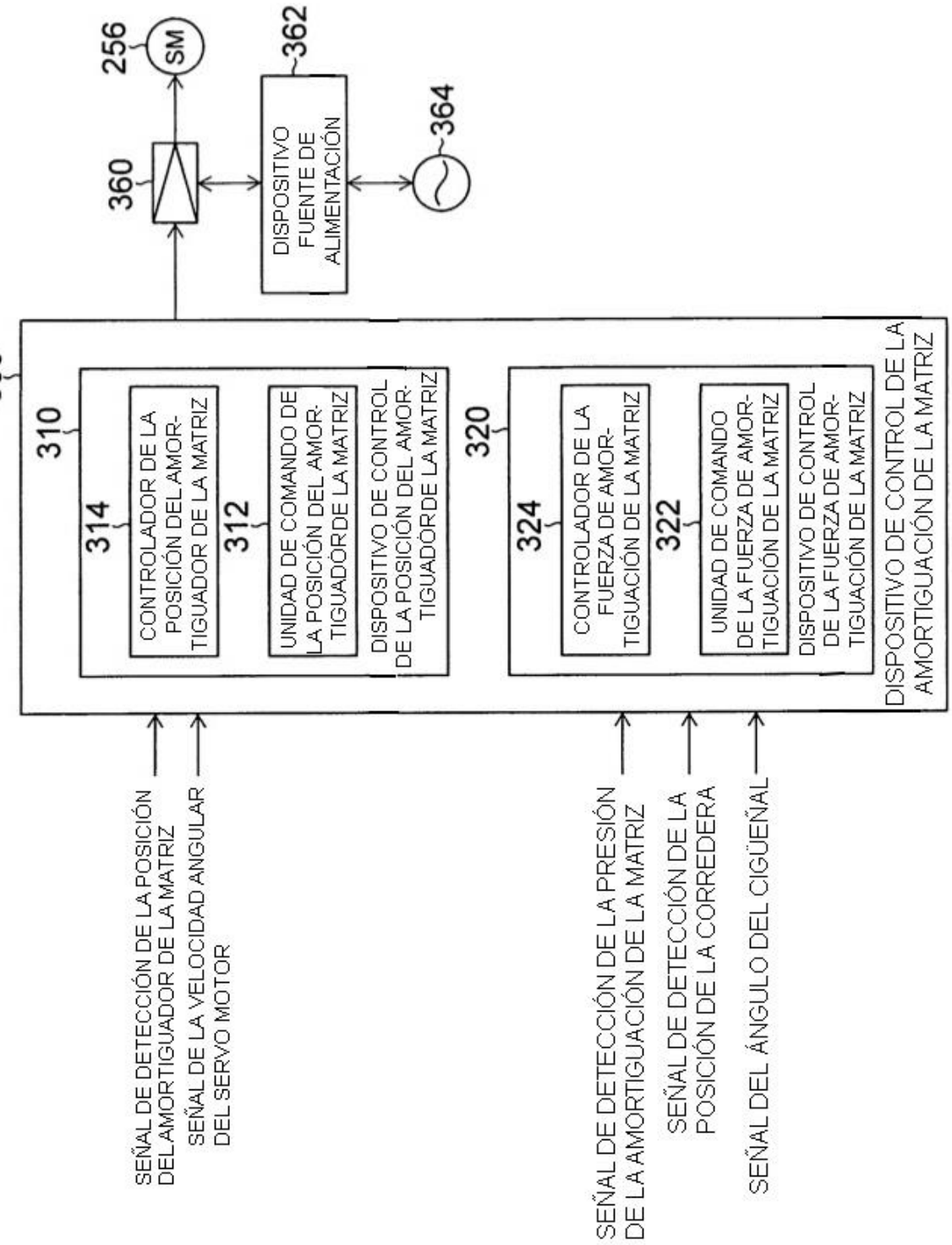

300
310
314
CONTROLADOR DE LA POSICIÓN DEL AMOR-TIGUADOR DE LA MATRIZ
312
UNIDAD DE COMANDO DE LA POSICIÓN DEL AMOR-TIGUADORDE LA MATRIZ
DISPOSITIVO DE CONTROL DE LA POSICIÓN DEL AMOR-TIGUADORDE LA MATRIZ
320
324
CONTROLADOR DE LA FUERZA DE AMOR-TIGUACIÓN DE LA MATRIZ
322
UNIDAD DE COMANDO DE LA FUERZA DE AMOR-TIGUACIÓN DE LA MATRIZ
DISPOSITIVO DE CONTROL DE LA FUERZA DE AMOR-TIGUACIÓN DE LA MATRIZ
DISPOSITIVO DE CONTROL DE LA AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
360
256
SM
362
DISPOSITIVO FUENTE DE ALIMENTACIÓN
364
SEÑAL DE DETECCIÓN DE LA POSICIÓN DELAMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
SEÑAL DE LA VELOCIDAD ANGULAR DEL SERVO MOTOR
SEÑAL DE DETECCIÓN DE LA PRESIÓN DE LA AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
SEÑAL DE DETECCIÓN DE LA POSICIÓN DE LA CORREDERA
SEÑAL DEL ÁNGULO DEL CIGÜEÑAL

FIG.3

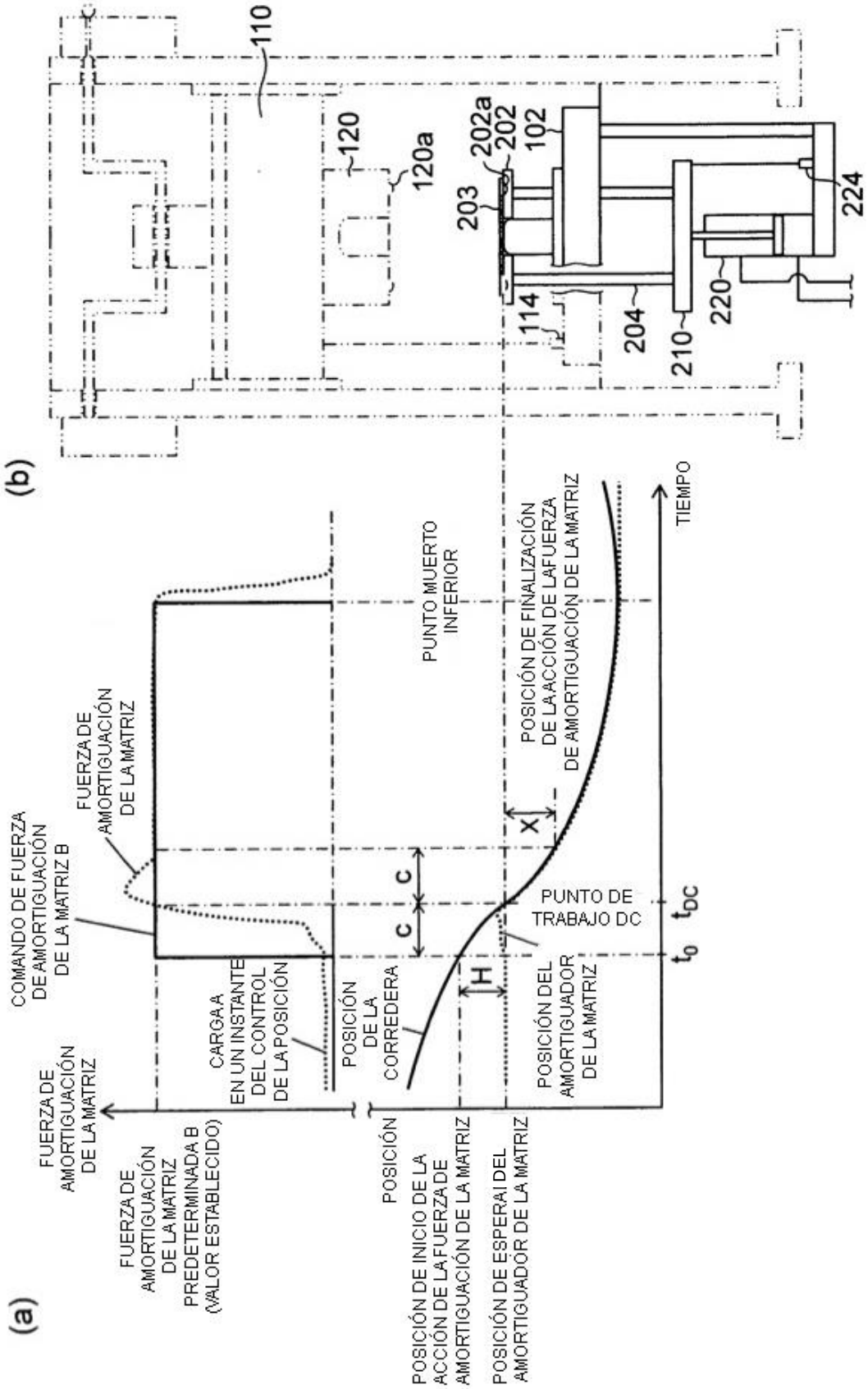

(a)
(b)
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ PREDETERMINADA B (VALOR ESTABLECIDO)
COMANDO DE FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ B
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
CARGA A EN UN INSTANTE DEL CONTROL DE LA POSICIÓN
POSICIÓN
POSICIÓN DE INICIO DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE ESPERA I DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE LA CORREDERA
POSICIÓN DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
PUNTO MUERTO INFERIOR
PUNTO DE TRABAJO DC
POSICIÓN DE FINALIZACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
TIEMPO
t_0
t_{DC}
C
C
H
X
110
120
120a
202a
202
102
203
224
114
204
210
220

FIG.4A

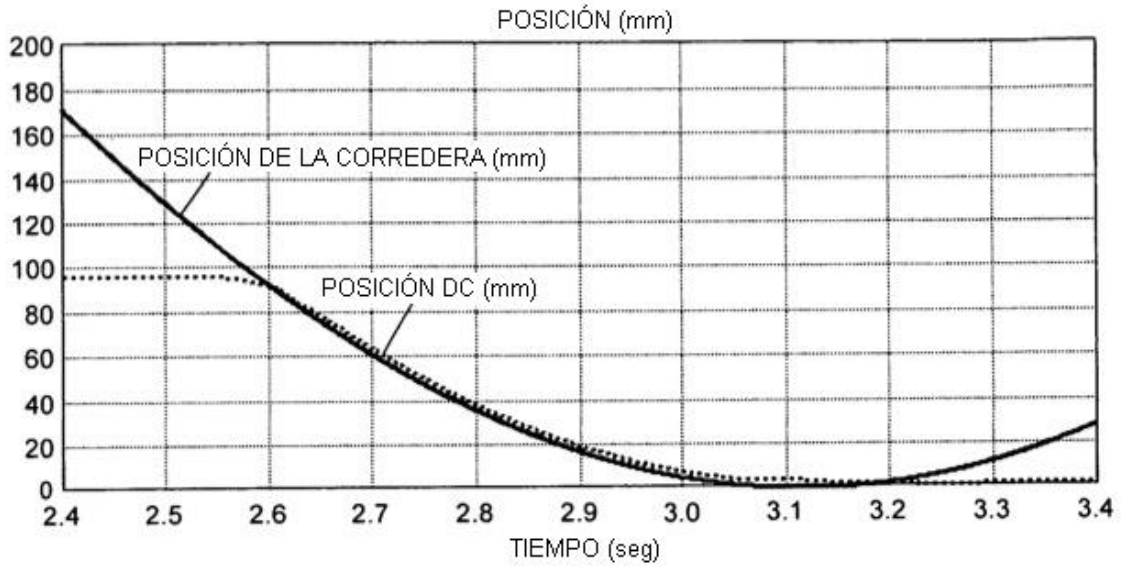

POSICIÓN (mm)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
POSICIÓN DE LA CORREDERA (mm)
POSICIÓN DC (mm)
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.4B

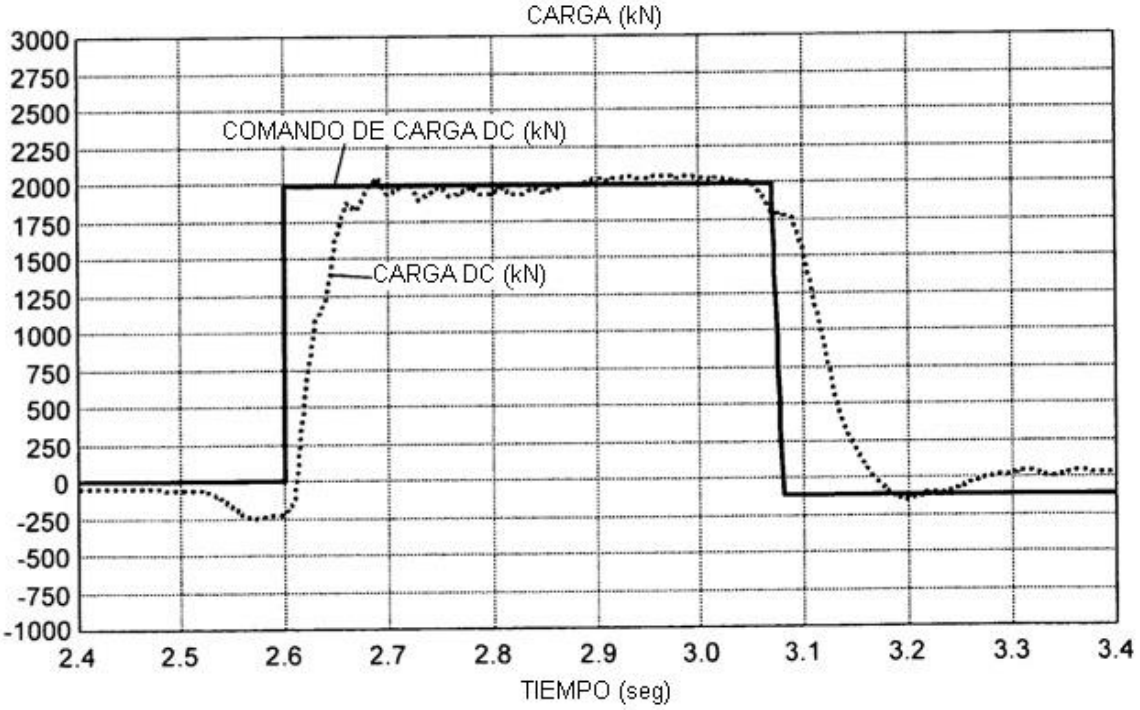

CARGA (kN)
3000
2750
2500
2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
-1000
COMANDO DE CARGA DC (kN)
CARGA DC (kN)
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.5A

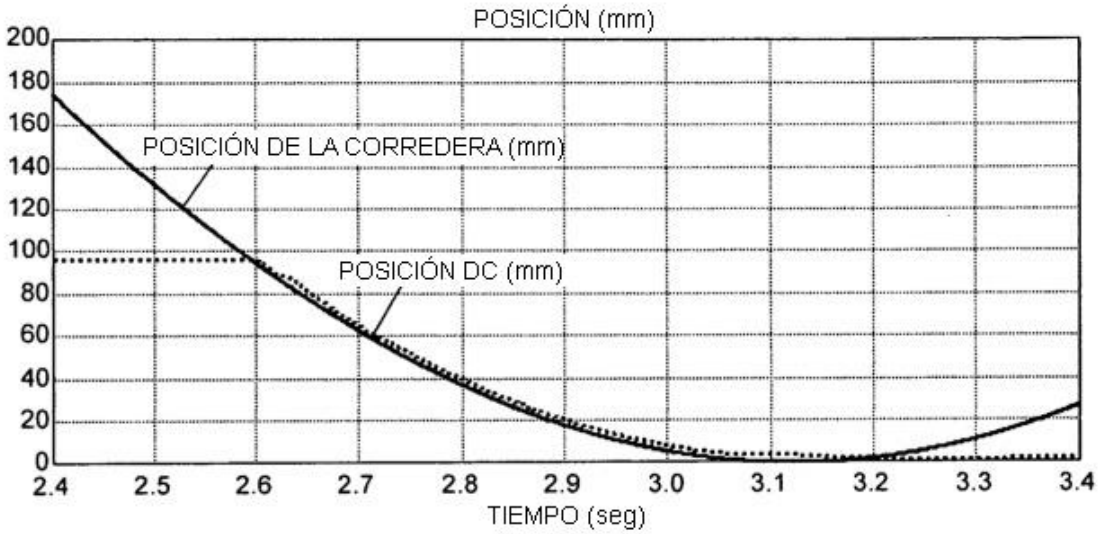

POSICIÓN (mm)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
POSICIÓN DE LA CORREDERA (mm)
POSICIÓN DC (mm)
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.5B

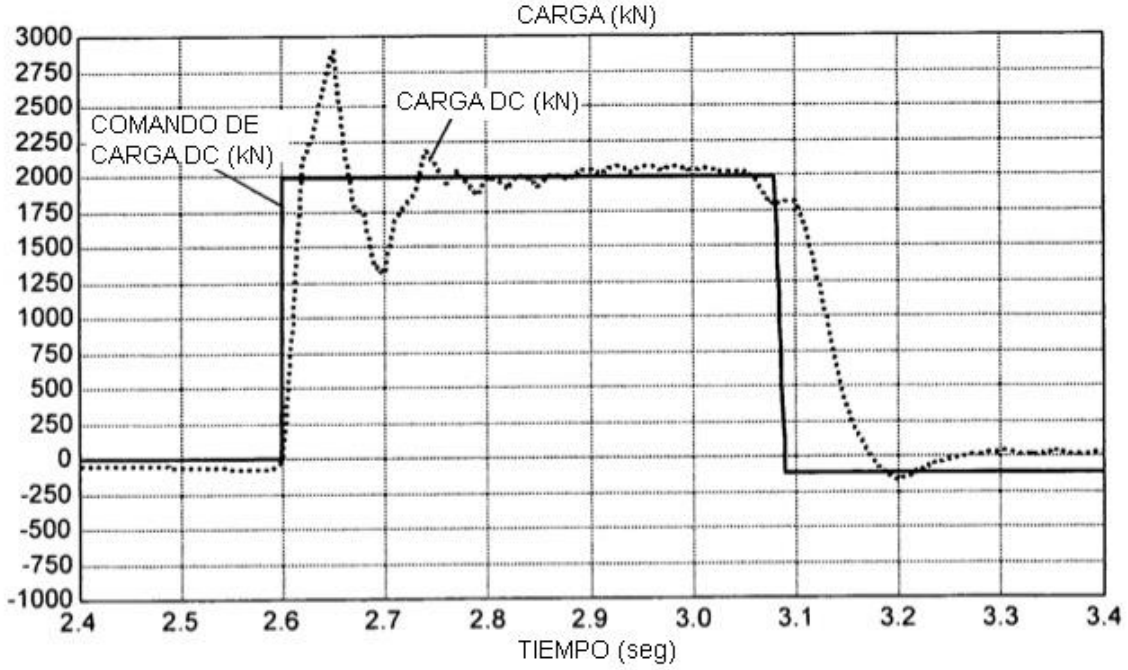

CARGA (kN)
3000
2750
2500
2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
-1000
CARGA DC (kN)
COMANDO DE
CARGA DC (kN)
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.6A

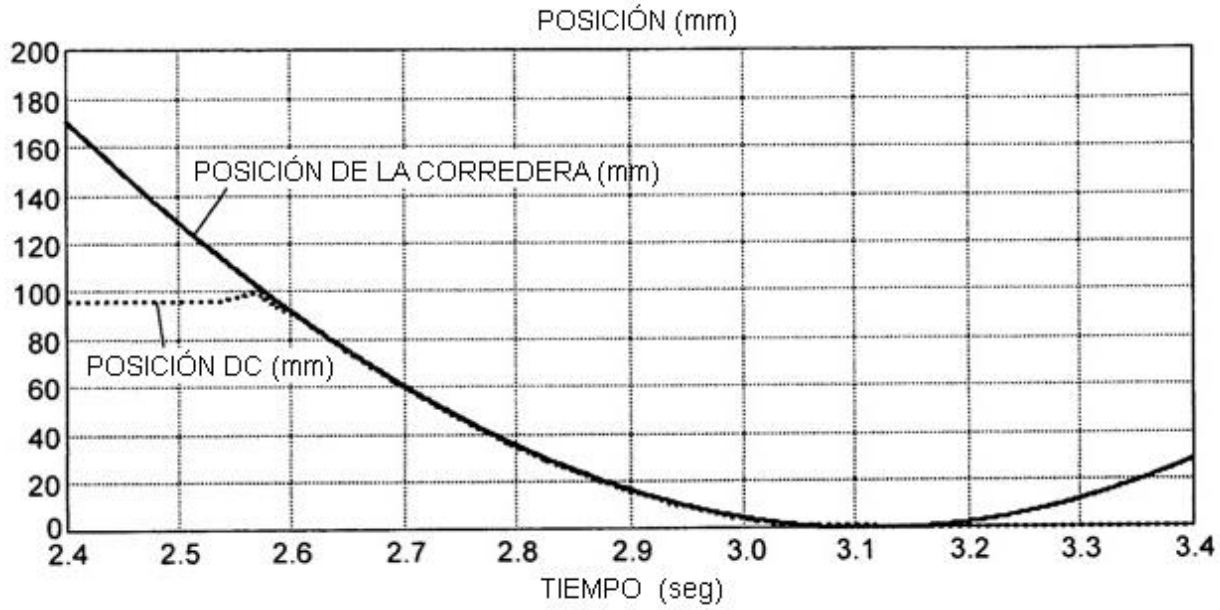

POSICIÓN (mm)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
POSICIÓN DE LA CORREDERA (mm)
POSICIÓN DC (mm)
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.6B

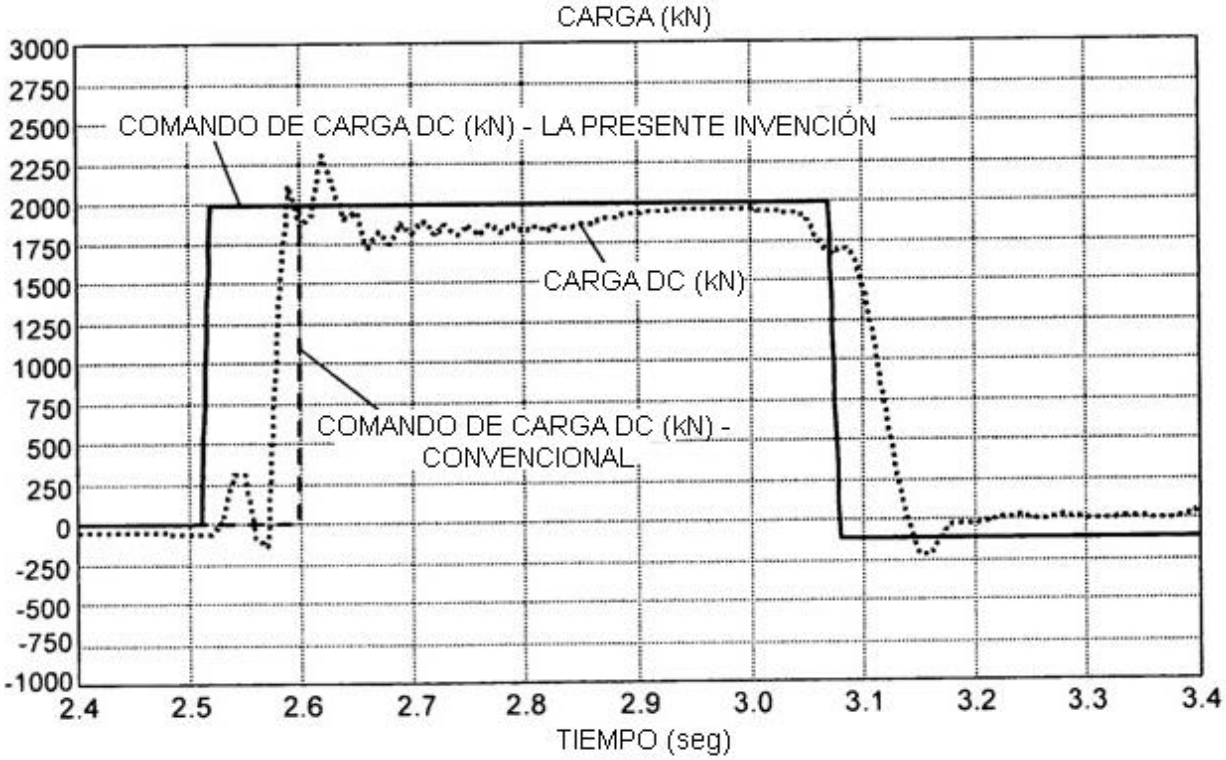

CARGA (kN)
3000
2750
2500
2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
-1000
COMANDO DE CARGA DC (kN) - LA PRESENTE INVENCIÓN
CARGA DC (kN)
COMANDO DE CARGA DC (kN) - CONVENCIONAL
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
TIEMPO (seg)

FIG.7

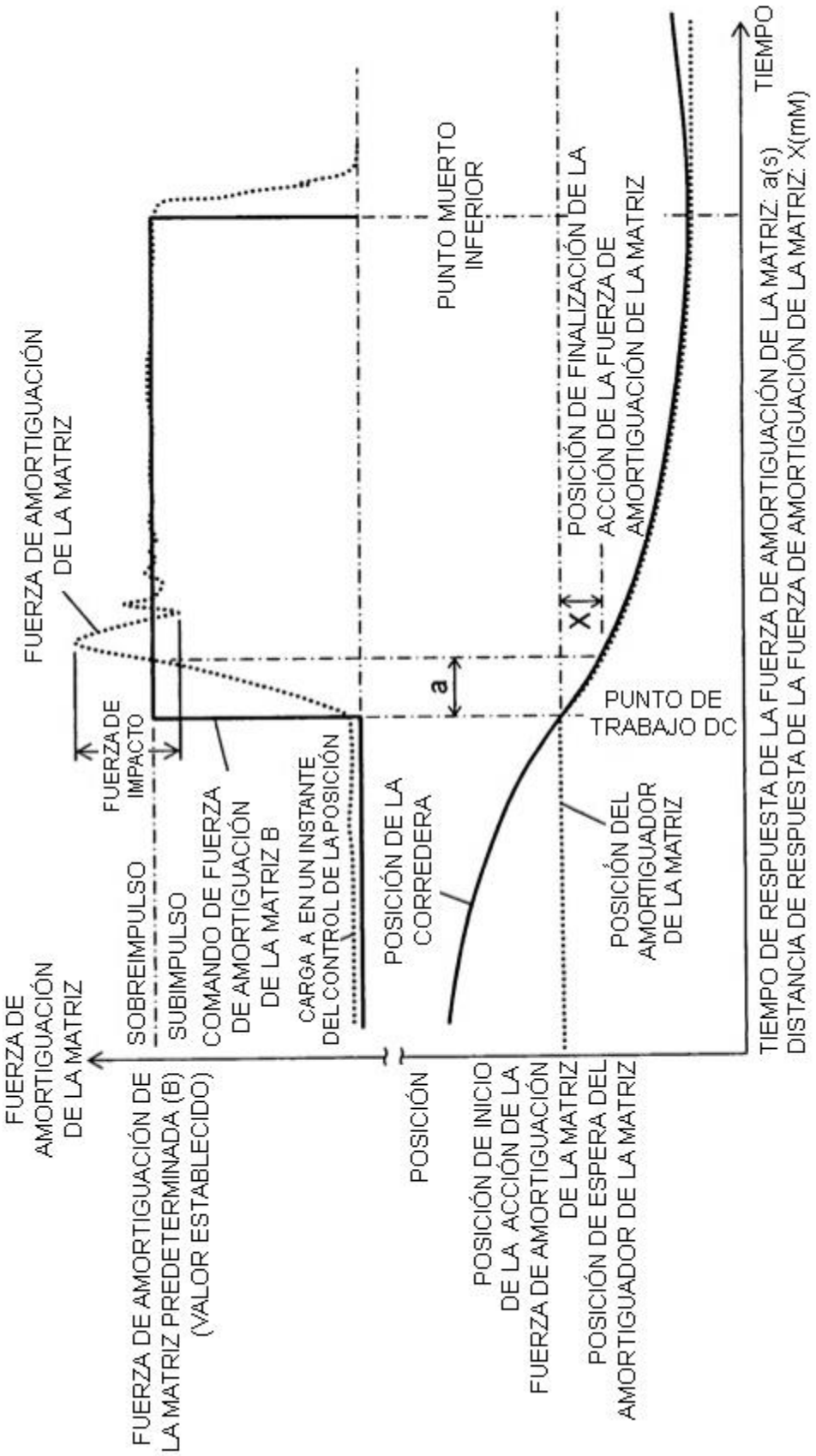
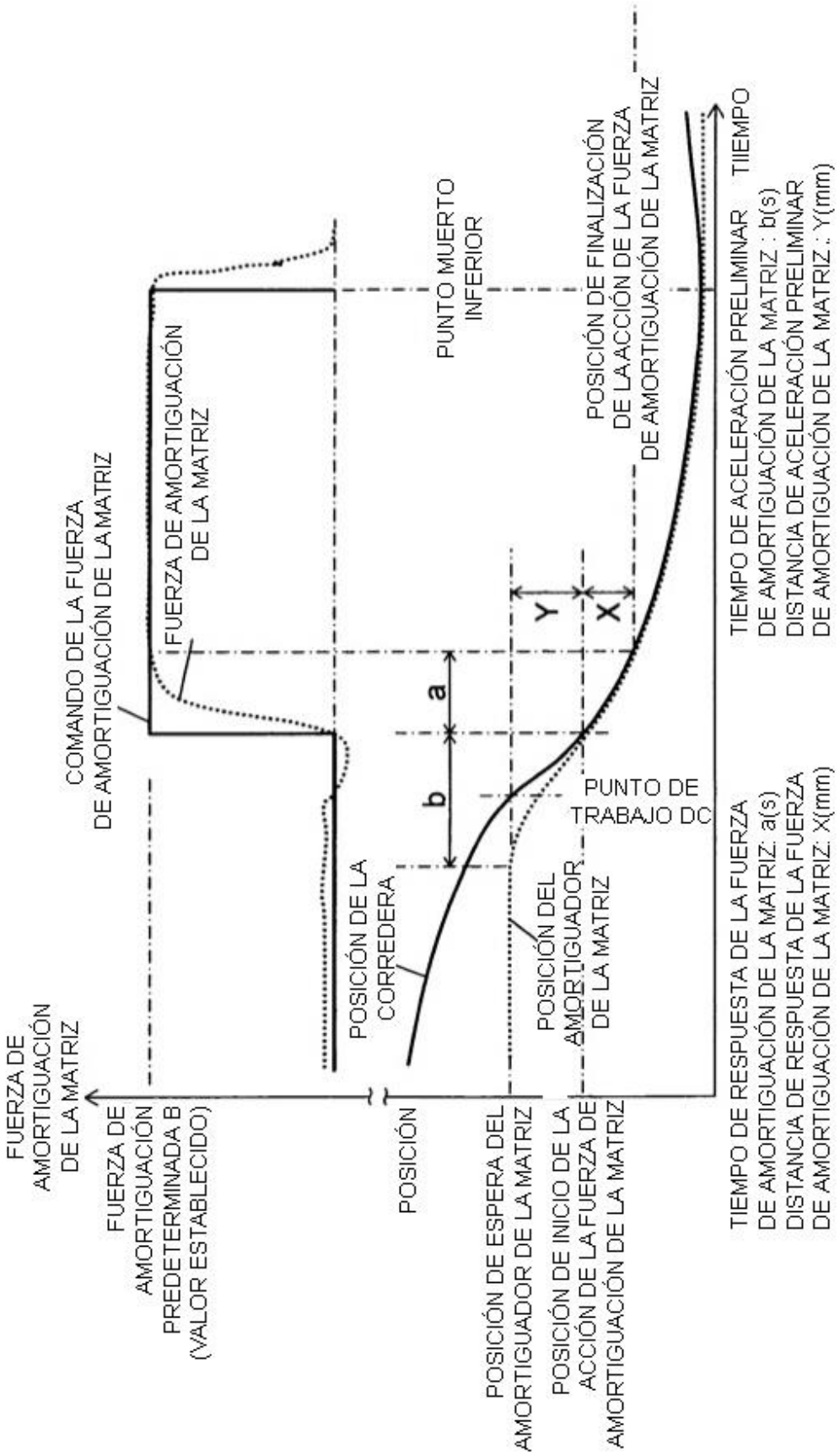

FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ PREDETERMINADA (B) (VALOR ESTABLECIDO)
SOBREIMPULSO
SUBIMPULSO
FUERZA DE IMPACTO
COMANDO DE FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ B
CARGA A EN UN INSTANTE DEL CONTROL DE LA POSICIÓN
POSICIÓN
POSICIÓN DE LA CORREDERA
a
PUNTO MUERTO INFERIOR
POSICIÓN DE INICIO DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE FINALIZACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
X
PUNTO DE TRABAJO DC
POSICIÓN DE ESPERA DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
POSICIÓN DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
TIEMPO
TIEMPO DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: a(s)
DISTANCIA DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: X(mM)

FIG.8


FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN PREDETERMINADA B (VALOR ESTABLECIDO)
COMANDO DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN
POSICIÓN DE LA CORREDERA
b
a
PUNTO MUERTO INFERIOR
POSICIÓN DE ESPERA DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
POSICIÓN DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
PUNTO DE TRABAJO DC
Y
X
POSICIÓN DE INICIO DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE FINALIZACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
TIEMPO DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: a(s)
DISTANCIA DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: X(mm)
TIEMPO DE ACELERACIÓN PRELIMINAR DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ : b(s)
DISTANCIA DE ACELERACIÓN PRELIMINAR DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ : Y(mm)
TIIEMPO

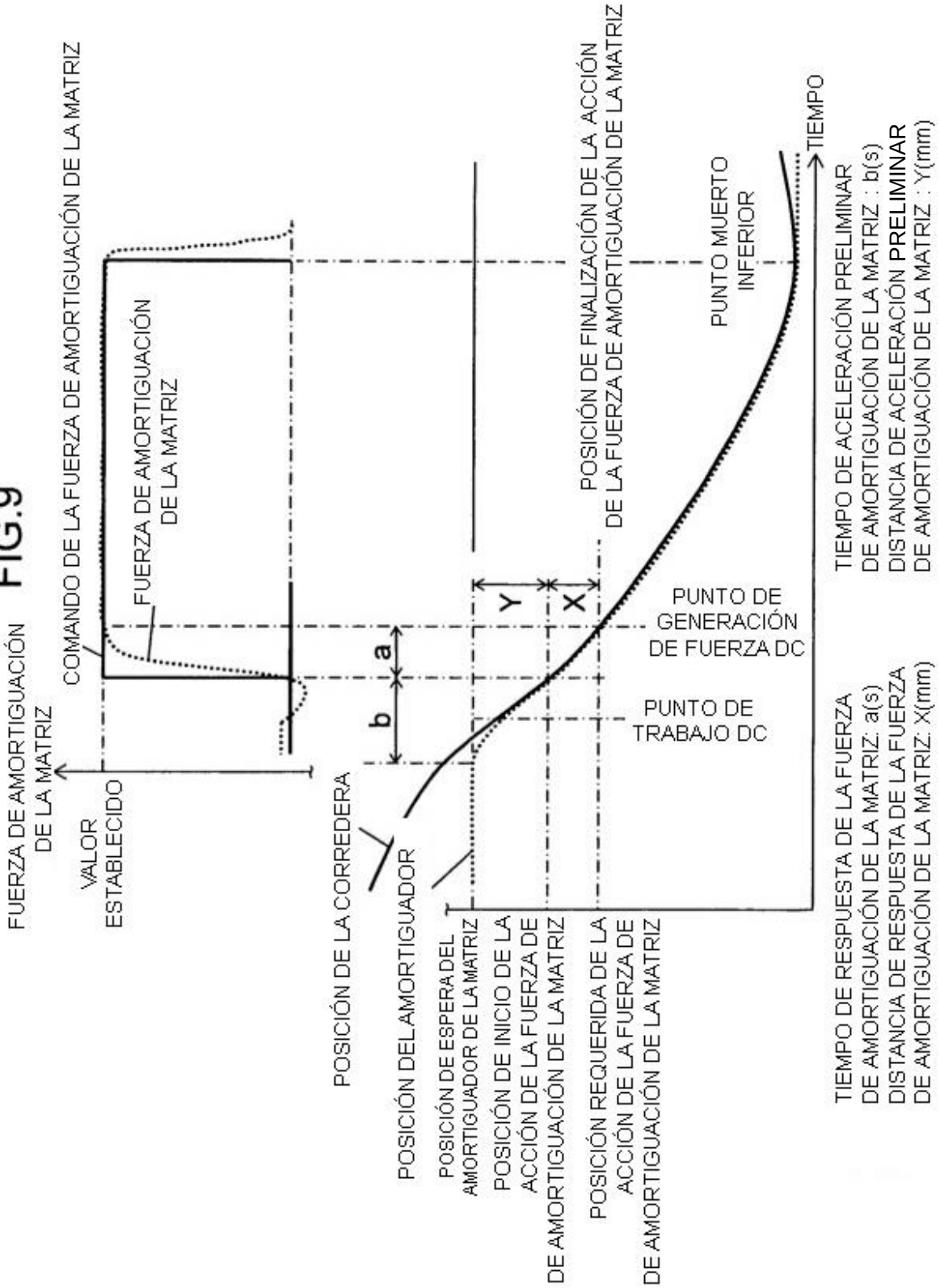


FIG.9
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
VALOR ESTABLECIDO
COMANDO DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE LA CORREDERA
POSICIÓN DEL AMORTIGUADOR
POSICIÓN DE ESPERA DEL AMORTIGUADOR DE LA MATRIZ
POSICIÓN DE INICIO DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
POSICIÓN REQUERIDA DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
a
b
Y
X
PUNTO DE TRABAJO DC
PUNTO DE GENERACIÓN DE FUERZA DC
POSICIÓN DE FINALIZACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ
PUNTO MUERTO INFERIOR
TIEMPO
TIEMPO DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: a(s)
DISTANCIA DE RESPUESTA DE LA FUERZA DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ: X(mm)
TIEMPO DE ACELERACIÓN PRELIMINAR DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ : b(s)
DISTANCIA DE ACELERACIÓN PRELIMINAR DE AMORTIGUACIÓN DE LA MATRIZ : Y(mm)