

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 605**

51 Int. Cl.:

**B21D 24/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2005 PCT/JP2005/016527**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.03.2006 WO06028175**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2005 E 05782300 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 1787737**

54 Título: **Sistema de conformación en prensa, procedimiento de conformación en prensa y producto de programa de ordenador**

30 Prioridad:

**10.09.2004 JP 2004264434**

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

**24.06.2019**

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (50.0%)  
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo, JP y  
ARCELORMITTAL (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, NORIYUKI;  
UENISHI, AKIHIRO;  
KURIYAMA, YUKIHISA;  
NIWA, TOSHIYUKI y  
KUWAYAMA, TAKUYA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 717 605 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

Sistema de conformación en prensa, procedimiento de conformación en prensa y producto de programa de ordenador

5 La presente invención se refiere a un sistema de conformación en prensa, un procedimiento de conformación en prensa, y un programa de ordenador y, en particular, pertenece a una técnica adecuada para su uso para la conformación en prensa de un material.

10 Convencionalmente, un proceso real se lleva a cabo sobre una base de que condiciones de conformación adecuadas, por ejemplo, como una forma del molde, una condición de lubricación, una velocidad de conformación, una fuerza de la preforma titular, las temperaturas de un molde y un material a ser procesado en prensa se definen por adelantado por cada material según una experiencia, una producción experimental, una simulación mediante un procedimiento de elementos finitos o similares, cuando un proceso de embutición profunda, un proceso de doblado, un proceso de corte, etc., mediante el uso de un dispositivo de procesado en prensa se realiza para un material metálico.

15 Por otro lado, diversos materiales metálicos para ser el material es un material de placa, un material de tubería, un material de la barra, un material de alambre, un material granular, y así sucesivamente obtenido a partir de un material de fila y una chatarra que pasa a través de múltiples procesos como la fusión, la fundición, el moldeado, el laminado, el tratamiento térmico, el proceso de prensado secundario. En consecuencia, es inevitable que exista un cierto grado de variación en un valor característico mecánico de un producto formado causado por una variación de las condiciones del proceso que resulta de una variación de los componentes químicos, una falta de uniformidad de la temperatura, etc. Por consiguiente, hay un caso en el que puede ocurrir una conformación deficiente porque la conformabilidad es diferente en cada porción del material o en un lote de producción, incluso si las condiciones de conformación adecuadas se definen de antemano como se indicó anteriormente. No hace falta decir que un control de calidad en un proceso de fabricación de material se realiza más rigurosamente para evitar la conformación deficiente. Sin embargo, un control de calidad excesivo puede causar un aumento del coste del material, y no es preferible.

20 Además, hay un caso cuando se puede producir una pobre conformación causada por los cambios ambientales durante el proceso de prensado, por ejemplo, como un cambio de temperatura de un molde causada por un proceso de prensado continuo, una abrasión del molde, cambios de temperatura y humedad de una atmósfera incluso si el valor característico mecánico del material es el mismo.

30 Una técnica de realización de una conformación mediante el control de las condiciones de conformación de acuerdo con las condiciones de un material y se describe un molde en consideración de los problemas anteriormente indicado (se refieren al documento JPH7-266100A).

35 En dicha técnica, se le pide por adelantado una relación entre una forma de un material en prensa, propiedades mecánicas y propiedades químicas del material en prensa, las características de laminación, tales como un chapado, y una cantidad física de una situación de la superficie y así sucesivamente tales como cantidad de aceite, y una carga de soporte de la preforma capaz de obtener una calidad en prensa predeterminada. Se solicita una carga adecuada para el soporte de la preforma de acuerdo con una cantidad física real de la relación entre la cantidad física predeterminada del material de la prensa y la condición de conformación por presión capaz de obtener la calidad de la prensa predeterminada y una presión de aire de un cilindro es controlada de modo que se realice un proceso de prensado con la carga adecuada del soporte de la preforma.

40 Además, se describe una técnica en la que las condiciones de prensado se ajustan sobre la base de información de la máquina y la información del molde único a un dispositivo de proceso de prensado (referirse a JP H5-285700 A y JP H6-246499 A).

45 Además, se da a conocer una técnica en la que un material a procesar se ajusta para que esté un ángulo de plegado predeterminado en un proceso de prensado de plegado usando una plegadora (referirse a los documentos JP H7-265957 A, JP H10-128451 A y JP H8-300048 A).

Por cierto, las características del material y ambientes cuando el material a procesar se procesará en prensa cambian momentáneamente.

50 Sin embargo, es extremadamente difícil predecir la variación anteriormente indicada de las características del material, los cambios ambientales cuando el material a procesar se procesa en prensa de antemano, aunque se describe que la carga del soporte de la preforma se controla basándose en las características del material, la información exclusiva del dispositivo de proceso a presión, y la información del molde, en los documentos JP H7-266100 A, JP H10-128451 A y JP H8-300048 A mencionados anteriormente. Además, es difícil medir una forma tridimensional complicada, como un proceso de prensado de un dibujo y un proceso de prensado de corte en el momento, además, el material a ser procesado en prensa durante el proceso de prensado se engancha en el molde, y, por lo tanto, es muy difícil medir una forma adecuada, aunque se describe que las condiciones de conformación se ajustan de acuerdo con un estado deformado del material a procesar durante el proceso de prensado, en los

Documentos de Patente mencionados anteriormente 4 a 6.

Como se puede observar de lo anterior, ha habido un problema de que es difícil de realizar el proceso de prensado en el estado bueno en las técnicas convencionales.

5 El documento WO 99/64939 A1 describe un sistema de soporte integrado para soportar el mecanizado de chapa metálica que está adaptado para recopilar información de mecanizado real obtenida durante el proceso de mecanizado real en el sitio de mecanizado y la información de atributos específicos del sitio que proporciona la base para los datos de mecanizado reales y realimentar la información de mecanizado real recopilada y la información de atributos específicos del sitio a un medio de almacenamiento de datos de mecanizado de chapa metálica que contiene información de mecanizado para controlar las herramientas de la máquina y la información de soporte de mecanizado relacionada con la información de mecanizado.

10 El documento EP 0 675 419 A1 describe un procedimiento y un aparato para optimizar la condición de operación de la prensa en función del entorno operativo de la prensa y/o la condición física de la preforma, en el que al menos un valor físico del entorno operativo de la prensa (por ejemplo, temperatura ambiente y humedad y presión atmosférica) y/o la condición física (por ejemplo, configuración y dimensiones, propiedades mecánicas y químicas y condición de la superficie) de la pieza de la preforma se detecta o ingresa manualmente en una memoria, y se determina un valor óptimo de la condición de operación de la prensa sobre la base del valor o valores físicos detectados o ingresados manualmente, de modo que la condición de operación de la prensa se ajuste al valor óptimo determinado, independientemente de una variación en el entorno operativo de la prensa y/o una variación de la condición física de la preforma.

15 La presente invención se hace en consideración de los problemas arriba mencionados, y un objeto del mismo es permitir que un proceso de prensado mejor que las maneras convencionales. El objeto anterior se puede lograr mediante las características definidas en las reivindicaciones.

20 En un sistema de conformación por presión de acuerdo con la presente invención, un ordenador para controlar una máquina de prensado está conectada a una red. Por un lado, el ordenador para controlar la máquina de prensado recibe características detalladas del material de los materiales metálicos que son convencionalmente difíciles de obtener a pedido a partir de un ordenador del lado del servidor a través de la red, y por otra parte, recibe información relacionada con un cambio ambiental de la prensa y una forma del proceso de prensado, que es convencionalmente difícil de obtener oportunamente, de varios equipos de medición provistos en la máquina de prensado. Por lo tanto, es un sistema en el que las condiciones de conformación por presión adecuadas a las variaciones de las características del material y el cambio ambiental de la prensa se calculan en la medida de lo posible, la máquina de prensado se controla en función de las condiciones de conformación por presión calculadas y pueden obtenerse buenos productos formados a presión.

25 La invención se describe en detalle en conjunción con los dibujos, en los cuales;

30 La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un sistema de conformación en prensa;

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una parte de una configuración funcional de un dispositivo que proporciona datos característicos del material;

La figura 3 es una vista que muestra partes de configuraciones de un dispositivo de conformación en prensa, un dispositivo de control y un dispositivo de cálculo de configuración de condición;

40 La figura 4A es una vista que muestra un ejemplo de una pantalla de consulta de características del material;

La figura 4B es una vista que muestra un ejemplo de una pantalla de recepción de características del material;

La figura 5 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de las operaciones del sistema de conformación por presión.

45 La figura 6 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo de las operaciones del sistema de conformación en prensa posterior a la figura 5; y

La figura 7 es una vista que muestra un ejemplo de una relación entre un valor medido de una fuerza de reacción de perforación, una media móvil de diez veces los valores medidos de la fuerza de reacción de perforación, y una presión de soporte de la preforma y el número de veces de procesos de prensado (el número de veces de conformación).

50 A continuación, se describirán realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un sistema de conformación en prensa.

55 En la figura 1, el sistema de conformación por presión tiene un dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material (ordenador del lado del servidor), un dispositivo 102 de conformación en prensa, un dispositivo 103 de control, un dispositivo 104 de cálculo de configuración de condiciones (ordenador del lado del usuario), una red 105, y una base 106 de datos característicos del material. Como se muestra en la figura 1, dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material y el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición están conectados para poder comunicarse entre sí a través de la red 105.

El dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material es una unidad para proporcionar un conjunto de

datos característicos de materiales que representan características de un material a procesar (material) que es procesado por presión por el dispositivo 102 de conformación en prensa al dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición de acuerdo con una solicitud del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición, y por ejemplo, se realiza mediante un ordenador personal.

- 5 Por cierto, en la presente realización, una chapa de acero de alta resistencia a la tracción laminada en frío con una resistencia a la tracción de 590 [MPa], un espesor de chapa de 1,4 [mm], un tamaño de superficie de la chapa de 1000 [mm] x 500 [mm] se fabrica para ser el material a procesar, y dichas chapas de acero de alta resistencia a la tracción laminadas en frío se empaquetan en 100 chapas para ser suministradas al sistema de conformación en prensa. Además, los lotes de producción se suministran a los paquetes. Como los datos característicos del material de la chapa de acero de alta resistencia a la tracción laminada en frío, por ejemplo, se puede citar una combinación de uno o dos tipos o más del espesor de la chapa, una tensión de elasticidad, la resistencia a la tracción, una carga unitaria a la tracción del 0,2 %, un alargamiento, un valor n, un valor r, una expresión relacional entre una tensión y una deformación, una dureza, una temperatura, una rugosidad de la superficie, un coeficiente de fricción, un espesor de película de lubricante, etc.
- 10
- 15 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una parte de una configuración funcional del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material.

En la figura 2, el dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material tiene una porción 101a de recepción del número de identificación del material, una porción 101b de búsqueda de característica del material, una porción 101c de cifrado de datos característicos del material, una porción 101d de transmisión de datos característicos del material, y una porción 101e de facturación.

20

La porción 101a de recepción del número de identificación del material es para recibir un número de identificación de material transmitido desde el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición como se describe más adelante. En la presente realización, el número de identificación del material se hace para que sea el número de lote de producción suministrado al paquete.

25 La porción 101b de búsqueda de característica del material busca en los datos característicos registrados de material en correspondencia con el número de identificación de material de la base 106 de datos característicos del material cuando el número de identificación del material es recibido por la porción 101a de recepción del número de identificación del material. Como se indicó anteriormente, los datos característicos del material se registran en la base 106 de datos característicos del material por cada número de identificación del material.

30 La porción 101c de cifrado de datos característicos del material cifra los datos característicos del material buscados por la porción 101b de búsqueda de característica del material.

La porción 101d de transmisión de datos característicos del material transmite los datos característicos del material cifrados al dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición.

35 La porción 101e de facturación actualiza, por ejemplo, un archivo histórico de transmisión (nombre del cliente, fecha y hora de conexión, la cantidad de datos de transmisión, etc.) cada vez que los datos característicos del material se transmiten al dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición del lado del usuario, agrega periódicamente el archivo de historial de transmisión y las facturas de acuerdo con un monto de comunicación total.

40 La descripción se devuelve a la figura 1. El dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición solicita condiciones de conformación (condiciones de proceso) del material a procesar utilizando los datos característicos del material transmitidos desde dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material como se indicó anteriormente, y se realiza, por ejemplo, mediante un ordenador personal.

45 El dispositivo 103 de control es para controlar las operaciones del dispositivo 102 de conformación en prensa y para controlar las operaciones del dispositivo 102 de conformación en prensa de acuerdo con las condiciones de conformación planteadas por el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición. El dispositivo 102 de conformación en prensa es para formar a presión el material a procesar en base al control por el dispositivo 103 de control. Como se indicó anteriormente, un aparato de conformación en prensa está constituido por el dispositivo 102 de conformación en prensa y el dispositivo 103 de control en la presente realización.

La figura 3 es una vista que muestra partes de configuraciones del dispositivo 102 de conformación en prensa, el dispositivo 103 de control y el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición.

50 En la figura 3, el dispositivo 102 de conformación en prensa tiene una matriz 102a, un sensor 102 b de deformación, una célula 102c de carga, un punzón 102d, y un soporte 102e de la preforma.

Como se muestra en la figura 3, el dispositivo 102 de conformación en prensa está constituido de tal manera que un material 300 a procesar es procesado en prensa a lo largo de una superficie de conformación del punzón 102d por la conducción de la matriz 102a en una dirección longitudinal, es adoptado en la presente realización.

El sensor 102b de deformación es detectar una distorsión de un molde constituido por la matriz 102a, el punzón 102d, y así sucesivamente. La celda 102c de carga es para detectar una fuerza de reacción de perforación y así sucesivamente. El soporte 102e de la preforma sirve para evitar la aparición de arrugas cuando el material 300 a procesar se procesa a presión.

- 5 Por cierto, no hace falta decir que los miembros necesarios para el proceso de prensado del material 300 a procesar tal como un cilindro de aire, un cilindro hidráulico, un calentador, el controlador hidráulico se proporcionan en el dispositivo 102 de conformación en prensa además de los que se muestran en la figura 3.

10 El dispositivo 103 de control tiene un dispositivo 103a de control de velocidad, un dispositivo 103b de control de fuerza del soporte de la preforma, un dispositivo 103c de control de temperatura, una unidad 103d de medida de la distorsión del molde, una unidad 103e de medición de la fuerza reacción a la perforación, una unidad 103f de medición de la temperatura del molde, una unidad 103g de medición de deformación material a procesar, una unidad 103h de almacenamiento de cantidad de estado, una unidad 103i de cálculo de control y una unidad 103j de medición de estado.

15 El dispositivo 103a de control de velocidad es para controlar una velocidad de conformación definida por una velocidad de accionamiento y así sucesivamente de la matriz 102a. El dispositivo 103b de control de la fuerza del soporte de la pieza en bruto es para controlar la presión del soporte de la pieza en bruto (fuerza del soporte de la pieza de la preforma) proporcionada por el soporte 102e de la preforma al material 300 a procesar. El dispositivo 103c de control de temperatura es para controlar la temperatura del molde.

20 La unidad 103d de medición de distorsión del molde es para medir una distorsión del molde mediante la lectura de un valor detectado del sensor 102 b de deformación. La unidad 103e de medición de la fuerza de reacción del punzón mide la fuerza de reacción del punzón leyendo un valor detectado de la celda 102c de carga. La unidad 103f de medición de la temperatura del molde mide la temperatura del molde y el material 300 a procesar leyendo un valor detectado de un sensor de temperatura (termopar) conectado a la matriz 102a, al punzón 102d, etc.

25 La unidad 103g de medición de deformación del material a procesar es para medir un grado de deformación del material 300 a procesar. La unidad 103j de medición de estado mide el material 300 a procesar antes de un proceso en prensa para obtener datos de medición de características del material. Como datos de medición de características del material, se pueden citar datos basados en una dureza, una rugosidad de la superficie, un coeficiente de fricción del material 300 a procesar y así sucesivamente.

30 La unidad 103 de almacenamiento del estado de cantidad es para almacenar un historial de cantidad de estado del dispositivo 102 de conformación por presión medido por la unidad 103d de medición de distorsión del molde, la unidad 103e de medición de la fuerza de reacción del punzón, la unidad 103f de medición de temperatura del molde, la unidad 103g de medición de deformación del material a procesar, la unidad 103j de medición de estado como se indicó anteriormente.

35 Como se ha indicado anteriormente, en la presente realización, un medio de control condición de proceso está constituido por el dispositivo 103 de control.

40 El dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición tiene una porción 104a de entrada de condiciones de conformación, una porción 104b de entrada del número de identificación del material, una porción 104c de transmisión del número de identificación del material, una porción 104d de recepción de datos característicos del material, una porción 104e de descifrado de datos característicos del material, y una porción 104f de cálculo de condición de conformación.

La porción 104a de entrada de condición de conformación es para entrar y almacenar condiciones de conformación básica basada en una operación de una porción de operación por un usuario. En la presente realización, la porción 104a de entrada de condición de conformación ingresa la fuerza del soporte de la pieza en bruto, la velocidad de conformación, la temperatura del molde, etc., como las condiciones básicas de conformación.

45 La porción 104b de entrada del número de identificación del material es para introducir el número de identificación del material basado en la operación de un usuario para una pantalla 401 de consulta de características del material como se muestra en la figura 4A.

50 La porción 104c de transmisión del número de identificación de material es para transmitir el número de identificación de material (número de lote de producción) al dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material cuando el usuario presiona un botón de transmisión después de que el número de identificación de material (número de lote de producción) es introducido para la pantalla 401 de consulta de características del material que se muestra en la figura 4A.

55 La porción 104d de recepción de los datos característicos del material para recibir unos datos característicos cifrados del material transmitidos desde el dispositivo 101 que proporciona los datos característicos del material como una repetición para el número de identificación de material transmitido por la porción 104c de transmisión del número de identificación del material.

La porción 104e de descifrado de datos característicos del material es para descifrar los datos característicos del material encriptados para ser utilizados para un cálculo de las condiciones de conformación.

5 Por cierto, en el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición de la presente realización, una pantalla 402 de característica del material como se muestra en la figura 4B se muestra en un monitor después de los datos característicos del material se reciben en la porción 104d de recepción de datos característicos del material, y se descifran los datos característicos del material. Sin embargo, los datos característicos del material descifrado se pueden usar directamente para el cálculo de las condiciones de conformación sin mostrarlos en el monitor, para hacer que los datos característicos del material sean invisibles para el usuario y, por lo tanto, se puede prevenir una reutilización (copia no autorizada) de los datos característicos del material.

10 La porción 104f de cálculo del estado de conformación es para calcular las condiciones que se forman en el dispositivo 102 de conformación en prensa mediante el uso de los datos característicos del material recibidos por la porción 104d de recepción de datos característicos del material, la cantidad de estado del dispositivo 102 de conformación en prensa almacenado en la unidad 103h de almacenamiento de cantidad de estado, y así sucesivamente.

15 A continuación, un ejemplo de las operaciones del sistema de conformación por presión de la presente realización se describe con referencia a los diagramas de flujo de la figura 5 y la figura 6.

20 En primer lugar, en la etapa S1, el sistema en prensa de conformación espera hasta que el material 300 a procesar se establece en el dispositivo 102 de conformación en prensa. Cuando el material 300 a procesar se establece en el dispositivo 102 de conformación en prensa, el proceso pasa a la etapa S2, y la porción 104b de entrada del número de identificación del material del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición evalúa si se ingresa el número de identificación del material y el botón de transmisión se presiona o no según la operación del usuario para la pantalla de consulta de características del material 401 que se muestra en la figura 4A.

25 Cuando se ingresa el número de identificación del material y se presiona el botón de transmisión como resultado del juicio anterior, el proceso pasa a la etapa S3, y la porción 104c de transmisión del número de identificación del material del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición transmite el número de identificación del material que se considera ingresado en la etapa S2 al dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material.

30 A continuación, en la etapa S4, la porción 101a de recepción del número de identificación del material del dispositivo 101 que proporciona los datos característicos del material juzga si el número de identificación del material transmitido en la etapa S3 se recibe o no.

Cuando el número de identificación de material se recibió como resultado de este juicio, el proceso pasa a la etapa S5, y la porción 101b de búsqueda de característica del material, del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material obtiene los datos característicos del material correspondiente al número de identificación del material que se juzga recibido en la etapa S4 de la base 106 de datos característicos del material.

35 A continuación, en la etapa S6, la porción 101c de cifrado de datos característicos del material del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material cifra los datos característicos del material buscados en la etapa S5.

40 A continuación, en la etapa S7, la porción 101d de transmisión de datos característicos del material del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material transmite los datos característicos del material encriptados en la etapa S6 al dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición.

A continuación, en la etapa S8, la porción 104d de recepción de los datos característicos del material del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición juzga si los datos característicos del material cifrados transmitidos en la etapa S7 se reciben o no.

45 Cuando los datos característicos del material se reciben como resultado de este juicio, el proceso pasa a la etapa S9, y la porción 104e de descifrado de datos característicos del material del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición descifra los datos característicos del material.

A continuación, en la etapa S10, la porción 104d de recepción de los datos característicos del material almacena los datos característicos del material descifrados en la etapa S9.

50 A continuación, en la etapa S11, la porción 104a de entrada de las condiciones de conformación del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición juzga si las condiciones de conformación básicas se introducen en base a la operación del usuario o no. Cuando se ingresan las condiciones básicas de conformación como resultado de este juicio, el proceso pasa a la etapa S12, y la porción 104a de entrada de la condición de conformación almacena las condiciones básicas de conformación ingresadas en la etapa S11.

A continuación, en la etapa S13, la unidad 103j de medición de estado del dispositivo 103 de control mide la dureza,

la rugosidad de la superficie, el coeficiente de fricción, y así sucesivamente del material 300 a procesar que se fijan en la etapa S1, y almacena los datos de medición de las características del material en función de la dureza, la rugosidad de la superficie y el coeficiente de fricción medidos del material 300 a procesar.

5 A continuación, en la etapa S14, la porción 104f de cálculo del estado de conformación del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición lee la historia de la cantidad de estado desde el dispositivo 102 de conformación en prensa almacenada en la unidad 103h de almacenamiento de cantidad de estado del dispositivo 103 de control. En este momento, la porción 104f de cálculo de la condición de conformación también lee los datos de medición de la característica del material almacenados en la etapa S13.

10 A continuación, en la etapa S13, la porción 104f de cálculo de la condición de conformación corrige las condiciones de conformación por presión de conformación de dispositivo 102 basado en los datos característicos de materiales almacenados en la etapa S10, las condiciones de conformación básicas almacenadas en la etapa S12, y el historial de la cantidad de estado del dispositivo 102 de conformación en prensa y los datos de medición de las características del material leídos en la etapa S14.

15 En concreto, en la presente realización, un valor inicial "C0 (i)" de la condición de conformación se corrige utilizando lo siguiente (expresión 1).

$$C0' (i) = C0 (i) \times (1 + \sum (T1(I, J) \times P (j) / PO (j) - 1));$$

$$i = 1 \text{ a } L, j = 1 \text{ a } M \dots (\text{expresión } 1).$$

20 En la arriba indicada (expresión 1), "C0' (i)" es la condición que forma después de la corrección. "T1 (i, j)" es una matriz de función de influencia que representa una relación entre una desviación de la característica del material del material 300 a procesar en relación con un valor estándar y una cantidad de corrección de la condición de conformación. "P (j)" es un valor de rendimiento real de cada característica del material. "PO (j)" es el valor estándar de cada característica del material. "M" es el número de características del material. "L" es el número de valores de configuración de la condición de conformación.

25 Aquí, el valor inicial "C0 (i)" de las condiciones de conformación puede ser constante durante la conformación, o cambiado durante la conformación. Cuando se cambia durante la conformación, por ejemplo, se puede proporcionar un valor de ajuste para una cantidad de golpe del punzón 102d.

30 Hay un procedimiento en el que los componentes respectivos de la matriz de función de influencia "T1 (i, j)" se pide a partir de un cambio de una óptima conformación de la condición (análisis de sensibilidad) con relación a los cambios de varias características de los materiales, utilizando una conformación de simulación mediante un procedimiento de elementos finitos. Además, también hay un procedimiento en el que los componentes respectivos se preguntan estadísticamente a partir de una relación entre una variación de las características del material y las condiciones de conformación y la calidad del producto (grieta, arruga, recuperación elástica, distorsión de la superficie, etc.) en una prensa de producción en masa real. Además, también hay un procedimiento, y así sucesivamente, en el que se ingresa un valor medido real de la calidad del producto en el dispositivo 102 de conformación en prensa como datos de instrucción y, por ejemplo, se crea y actualiza utilizando una función de aprendizaje mediante una red neuronal.

35 Incidentalmente, una constitución y un procedimiento de formulación del valor característico del material y la condición de conformación no se limitan a lo anterior, y son posibles configuraciones arbitrarias.

40 A continuación, en la etapa S16, la unidad 103i de cálculo de control lee las condiciones de conformación del dispositivo 102 de conformación por presión corregidas en la etapa S15, y emite un comando de control en base a la lectura de las condiciones de conformación para el dispositivo 103a de control de velocidad, el dispositivo 103b de control de la fuerza del soporte de la preforma y el dispositivo 103c de control de la temperatura. El dispositivo 103a de control de velocidad, el dispositivo 103b de control de fuerza de soporte de la preforma y el dispositivo 103c de control de temperatura controlan el dispositivo 102 de conformación en prensa en base a este comando de control. En consecuencia, se inicia el proceso de prensado del material 300 a procesar.

45 A continuación, en la etapa S17, la unidad 103d de medición de la distorsión del molde, la unidad 103e de medición de la fuerza de reacción del punzón, la unidad 103f de medición de temperatura del molde, y la unidad 103g de medición de deformación del material a ser procesado miden la cantidad de estado del dispositivo 102 de conformación en prensa durante el proceso de prensado.

50 A continuación, en la etapa S18, la porción 104e de cálculo del estado de conformación juzga si una diferencia de la cantidad de estado de medida en la etapa S17 y una cantidad de estado objetivo definida de antemano está dentro de un intervalo de tolerancia o no. Cuando la diferencia está dentro del rango de tolerancia como resultado de este juicio, el proceso pasa a la etapa S19, y la unidad 103i de cálculo de control juzga si el proceso de prensado (conformación) del material 300 a procesar se ha completado o no, por ejemplo, basado en el resultado medido por la unidad 103g de medición de deformación del material a procesar.

Cuando el proceso de prensado (conformación) del material 300 a procesar se completa como resultado de este

juicio, el proceso pasa a la etapa S20, y la cantidad de estado medida en la etapa S17 se almacena en la unidad 103h de almacenamiento de cantidad de estado. El proceso vuelve a la etapa S1 y espera a que se acepte el siguiente material 300 a procesar. Por otro lado, cuando el proceso de prensado (conformación) del material 300 a procesar no se completa, el proceso vuelve a la etapa S17 y la cantidad de estado se mide nuevamente.

5 Cuando se juzga que la diferencia de la cantidad de estado de medida en la etapa S17 y la cantidad de estado objetivo definida de antemano no está dentro del rango de tolerancia en la etapa S18 anteriormente indicada, el proceso pasa a la etapa S21, y la porción 104f de cálculo de la condición de conformación corrige la condición de conformación. El proceso vuelve a la etapa S17, y la cantidad de estado se mide de nuevo.

10 Concretamente hablando, en la presente realización, la condición de conformación de "C0' (i)" preguntada por la (expresión 1) arriba indicada se corrige mediante el uso de una siguiente (expresión 2).

$$C(i) = C0'(i) \times (1 + \sum_{k=1}^N (T2(i, k) \times S(k) / S0(k) - 1)); i = 1 \text{ a } L, k = 1 \text{ a } N \dots \text{(expresión 2)}.$$

15 En la arriba indicada (expresión 2), "C (i)" es un valor de corrección de la condición de conformación. "T2 (i, k)" es una matriz de función de influencia que representa una relación entre una desviación de las diversas cantidades de estado medidas en relación con un valor estándar y una cantidad de corrección de la condición de conformación. "S (k)" es la cantidad de estado medida en la etapa S17. "S0 (k)" es el valor estándar de la cantidad de estado. "N" es el número de las cantidades de estado.

20 Hay un procedimiento en el que los componentes respectivos de la matriz de función de influencia "T2 (i, k)" en la se les pide a partir del cambio de la óptima conformación de la condición (análisis de sensibilidad) con relación a los cambios de diversas características del material mediante el uso de la simulación de conformación por el procedimiento de elementos finitos, al igual que los componentes respectivos de la matriz de función de influencia "T1 (i, j)". Además, también hay un procedimiento en el que los componentes respectivos se preguntan estadísticamente a partir de la relación entre la variación de las características del material y la condición de conformación y la calidad del producto (grieta, arruga, recuperación elástica, distorsión de la superficie, etc.) en la prensa de producción en masa real. Además, también hay un procedimiento, y así sucesivamente, en el que el valor medido real de la calidad del producto se ingresa al dispositivo 102 de conformación en prensa como los datos de instrucción, y, por ejemplo, se crea y actualiza utilizando la función de aprendizaje por la red neuronal. Incidentalmente, la constitución y el procedimiento de formulación de la cantidad del estado no se limitan a lo anterior, y son posibles ajustes arbitrarios.

30 Como se ha indicado anteriormente, en la presente realización, el valor del rendimiento real y el valor estándar de la característica del material se comparan, las condiciones de conformación, tales como la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma se corrigen de acuerdo con el resultado de comparación, y el proceso de prensado del material 300 a procesar se iniciará con las condiciones de conformación corregidas. Por lo tanto, es posible reducir las ocurrencias de grietas y arrugas tanto como sea posible, y suprimir las influencias de factores variables difíciles de predecir, como la variación de las características del material, el cambio ambiental cuando el material 300 a procesar es de procesado en prensa. En consecuencia, se hace posible obtener las condiciones de conformación adecuadas y obtener buenos productos conformados.

40 Por cierto, en los diagramas de flujo en la figura 5 y la figura 6, se describe un caso en el que las condiciones de conformación se corrigen cada vez que una pieza de material 300 a procesar se procesa en prensa, pero es posible corregir las condiciones de conformación por el lote de producción como una unidad. En este caso, por ejemplo, el proceso debe transferirse a la etapa S16, no a la etapa S1 después de que el proceso de la etapa S20 se complete en el diagrama de flujo en la figura 6.

45 Además, en la presente realización, el número de identificación de material (número de lote de producción) es introducido por la operación de la porción de operación tal como un teclado o un ratón provisto en el dispositivo 104 de cálculo de conformación de condición, pero el número de identificación del material no necesariamente tiene que ser ingresado como se indicó anteriormente. Por ejemplo, un código de barras que almacena información relacionada con el número de lote de producción se adjunta al material 300 a procesar, esta información del código de barras se lee mediante un lector de códigos de barras, el número de lote de producción del material 300 a procesar se discrimina de la información del código de barras leído y el número de lote de producción discriminado se transmitirá al dispositivo 101 que proporcionan datos característicos del material.

50 Además, puede estar constituido de tal manera que el número de lote de producción almacenada en una etiqueta IC, un medio de grabación de disco tal como un disco flexible y un disco óptico magnético ha de ser transmitido al dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material.

**-Primer ejemplo-**

A continuación, se describe un primer ejemplo.

En el presente ejemplo, al principio, una chapa de acero de alta resistencia a la tracción laminada en frío con una resistencia a la tracción de 590 [MPa], un espesor de chapa de 1,4 [mm], un tamaño de una superficie de la chapa de 1000 [mm] x 500 [mm] está hecha para ser un material para ser procesado.

5 A continuación, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición recibe los valores de rendimiento reales de la resistencia a la tracción, un límite de elasticidad al 0,2 %, un alargamiento total, y el espesor de la chapa del material desde el dispositivo 101 que proporcionan datos característicos del material como los datos característicos del material.

10 A continuación, los valores de ajuste de la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma son corregidos por cada lote de producción mediante el uso de la (expresión 1) arriba indicada en base a los valores de rendimiento reales de las características de los materiales antes de que se realice el procesado en prensa del material 300 a procesar. Concretamente, por ejemplo, el valor estándar "P0 (j)" de las características del material en el material 300 a procesar como en una (expresión 3) siguiente, el valor de rendimiento real "P (j)" de las características del material como en una (expresión 4), el valor estándar "C0 (i)" de las condiciones de conformación como en una (expresión 5), y la matriz de función de influencia "T1 (i, j)" como se muestra en una (expresión 6), se sustituyen, respectivamente, a la (expresión 1) indicada anteriormente, y luego, se obtiene el valor de corrección "CO '(i)" de las condiciones de conformación como en una (expresión 7) siguiente.

[Fórmula 1]

$$P(j) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Resistencia a la tensión [MPa]} \\ \text{Límite elástico al 0,2\% [MPa]} \\ \text{Elongación total [\%]} \\ \text{Espesor de lámina [mm]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 604,8 \\ 399,8 \\ 23,6 \\ 1,4 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 3})$$

Nótese que j = 1 a 4

$$P(j) = \left\{ \begin{array}{l} 620 \\ 390 \\ 24 \\ 1,41 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 4})$$

$$C0(i) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 50,0 \\ 150,0 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 5})$$

Nótese que i = 1 a 2

$$T1(i, j) = \left\{ \begin{array}{cccc} -0,5 & -0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 6})$$

$$CO'(i) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 50,6 \\ 151,9 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 7})$$

20 A continuación, se realiza una prensa de prueba, y la unidad 103e de medición de fuerza de reacción del punzón y la unidad 103d de medición de la distorsión del molde miden respectivamente la fuerza de reacción a la perforación y la distorsión del molde durante la conformación. Una vez que se confirma que el producto procesado en la prensa obtenido mediante la realización de la prueba de prensa no es defectuoso sin grietas, arrugas o similares, la porción 104f de cálculo de condición de conformación del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición establece la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma obtenida por el valor máximo medido de la fuerza de reacción del punzón (expresión 7) y el valor máximo de la distorsión del molde, como los valores estándar de la cantidad de estado. En el ejemplo mostrado en la expresión (expresión 3) a la (expresión 7) mencionada anteriormente, la porción 104f de cálculo de la condición de conformación establece el valor estándar "S0 (k)" de la cantidad de estado que se muestra a continuación.

[Fórmula 2]

$$S_0(k) = \begin{Bmatrix} \text{Fuerza de reacción de punzón [Ton]} \\ \text{Distorsión de molde} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 500 \\ 900 \end{Bmatrix} \dots (\text{Expresión 8})$$

Nótese que k = 1 a 2

La porción 104f de cálculo del estado de conformación calcula la condición de conformación de "C(i)" mediante el uso de la (expresión 2) arriba indicada, y da salida a la condición de conformación calculada "C(i)" a la unidad 103i de cálculo de control del dispositivo 103 de control. La unidad 103i de cálculo de control inicia el proceso de prensado del material 300 a procesar en base a esta condición de conformación "C(i)".

Después de eso, el valor máximo de la fuerza de reacción a la perforación y el valor máximo de la distorsión del molde durante la conformación se miden cada vez que se realiza el proceso de prensado, y la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma se corrigen de acuerdo con la diferencia entre el valor máximo medido de la fuerza de reacción de perforación y el valor máximo de la distorsión del molde, y el valor estándar establecido.

Concretamente hablando, por ejemplo, cuando el valor medido "S(k)" de la cantidad de estado definida a partir del valor máximo de la fuerza de reacción a la perforación y el valor máximo de la distorsión del molde durante la conformación se vuelve a ser como se muestra a continuación en la (expresión 9), la porción 104f de cálculo de la condición de conformación sustituye el valor de configuración "C0'(i)" de la condición de conformación que se muestra en la (expresión 7), el valor estándar "S0(k)" de la cantidad de estado que se muestra en la (expresión 8), y la matriz de función de influencia "T2 (i, k)" mostrada en una (expresión 10) siguiente a la (expresión 2), y obtiene el valor de corrección "C(i)" de la condición de conformación como se muestra en una (expresión 11) siguiente. Incidentalmente, en la descripción anterior, la matriz de función de influencia "T2 (i, k)" se debe establecer por adelantado.

[Fórmula 3]

$$S(k) = \begin{Bmatrix} \text{Fuerza de reacción de punzón [Ton]} \\ \text{Distorsión de molde} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 520 \\ 950 \end{Bmatrix} \dots (\text{Expresión 9})$$

$$T2(i, k) = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ -0,5 & -0,5 \end{pmatrix} \dots (\text{Expresión 10})$$

$$C(i) = \begin{Bmatrix} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 53,0 \\ 144,7 \end{Bmatrix} \dots (\text{Expresión 11})$$

Como se ha indicado anteriormente, en el presente ejemplo, se miden la fuerza de reacción a la perforación y la distorsión del molde durante el proceso de prensado además de los datos característicos del material recibido del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material, y la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma se corrige de acuerdo con los resultados medidos. Por lo tanto, es posible obtener las condiciones de conformación más adecuadas del material 300 a procesar, y obtener un producto mejor formado.

Por cierto, en el presente ejemplo, la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma se corrigen cada vez que se realiza el proceso en prensa, pero pueden ser corregidos por cada proceso de prensado plural. Además, el valor máximo de la fuerza de reacción del punzón y el valor máximo de la distorsión del molde durante el proceso de prensado son el valor estándar "S0(k)" de la cantidad del estado, pero el valor estándar "S0(k)" de la cantidad de estado se puede establecer a partir de los datos de una serie de tiempo de la fuerza de reacción del punzón y los datos de una serie de tiempo de la distorsión del molde durante el proceso de prensado. Por ejemplo, los valores en puntos plurales de los datos de series de tiempo pueden usarse para evaluar el valor estándar "S0(k)" de la cantidad del estado.

Además, en el presente ejemplo, el proceso de prensado se realiza sin cambiar la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma mostrado en la (expresión 11), pero estos valores pueden ser cambiados durante

el proceso de prensado de acuerdo con un golpe del punzón y así sucesivamente.

**-Segundo ejemplo-**

A continuación, se describe un segundo ejemplo.

5 Como se indicó anteriormente, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición recibe los valores de rendimiento reales de la resistencia a la tracción, la tensión de 0,2 %, el alargamiento total, y el espesor de la chapa a partir de los datos característicos del material del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material también en el presente ejemplo. Además, en el presente ejemplo, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición ingresa unos datos característicos del material que no pueden ser proporcionados por el dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material, es decir, los datos característicos del material que no pueden ser conocidos por un operador del dispositivo 101 que proporciona los datos característicos del material, basado en una operación por parte de un usuario de la porción de operación provista en el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición. Incidentalmente, aquí, un caso se describe como un ejemplo cuando se ingresa un valor de rendimiento real de un espesor de película lubricante como un ejemplo de dichos datos característicos del material.

15 La porción 104f de cálculo de la condición de conformación corrige las condiciones de conformación tales como la velocidad de conformación y la presión del portador de la preforma usando la (expresión 1) basada en los datos característicos del material recibidos y los datos característicos del material ingresados.

20 En concreto, por ejemplo, las condiciones de conformación se corrigen sustituyendo el valor estándar "P0(j)" de las características del material mostradas a continuación (expresión 12), la matriz de función de influencia "T1(i, j)" se muestra a continuación en la (expresión 13), y el valor de rendimiento real "P(j)" de las características del material definidas a partir de los datos característicos del material indicados anteriormente a la (expresión 1).

[Fórmula 4]

$$P0(j) = \left. \begin{array}{l} \text{Resistencia a la tensión [Mpa]} \\ \text{Límite elástico al 0,2\% [Mpa]} \\ \text{Elongación total [\%]} \\ \text{Espesor de lámina [mm]} \\ \text{Espesor de película lubricante [\mu m]} \end{array} \right\} = \begin{array}{l} 604,8 \\ 399,8 \\ 23,6 \\ 1,4 \\ 10,0 \end{array} \dots(\text{Expresión 12})$$

Nótese que j = 1 a 5

$$T1(i, j) = \begin{pmatrix} -0,5 & -0,5 & 0,5 & 0,5 & -0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix} \dots(\text{Expresión 13})$$

25 Como se ha indicado anteriormente, en el presente ejemplo, las condiciones de conformación se corrigen con la consideración de los datos característicos del material que pueden ser conocidos solo en el lado del usuario usando el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición, además de los datos característicos del material recibido del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material, y por lo tanto, es posible suprimir una influencia de factores variables como la lubricidad entre el molde y el material 300 a procesar y una propiedad de la superficie, además de la variación de las características del material y el cambio medioambiental. Por consiguiente, se puede obtener una condición de conformación más adecuada.

**-Tercer ejemplo-**

A continuación, se describe un tercer ejemplo.

35 Como se indicó anteriormente, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición recibe los valores de rendimiento reales de la resistencia a la tracción, la tensión de 0,2 %, el alargamiento total, y el espesor de la chapa a partir del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material como los datos característicos del material también en el presente ejemplo. Sin embargo, en el presente ejemplo, se recibe un valor representativo del lote de producción (por ejemplo, el valor representativo de 100 chapas de materiales 300 a procesar), como los datos característicos del material.

Además, en el presente ejemplo, el ajuste del dispositivo de cálculo 104 entra los datos característicos del material

que tiene una gran variedad, dependiendo del material 300 a procesar, en base a la operación de la porción de operación por parte del usuario proporcionada en el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condiciones. En la presente realización, se ingresa un valor de rendimiento real de la dureza Vickers del material 300 a procesar antes del proceso de prensado como un ejemplo de dichos datos característicos del material.

- 5 La porción 104f de cálculo de la condición de conformación corrige las condiciones de conformación tales como la velocidad de conformación y la presión del soporte de la preforma mediante el uso de la (expresión 1) en base a los datos característicos del material recibido y los datos característicos del material introducidos.

En concreto, por ejemplo, el valor estándar "P0(j)" de las características del material que se muestran a continuación (expresión 14), la matriz de función de influencia "T1(i, j)" se muestra en un siguiente (expresión 15), y el valor de rendimiento real "P(j)" de las características del material definidas a partir de los datos característicos del material indicados anteriormente se sustituye por la (expresión 1) para establecer las condiciones de conformación.

10

[Fórmula 5]

$$P0(j) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Resistencia a la tensión [Mpa]} \\ \text{Límite elástico al 0,2\% [Mpa]} \\ \text{Elongación total [\%]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 604,8 \\ 399,8 \\ 23,6 \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Espesor de lámina [mm]} \\ \text{Dureza de Vickers [\mu m]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 1,4 \\ 175 \end{array} \right\}$$

Nótese que j = 1 a 5 ... (Expresión 14)

$$T1(i, j) = \left( \begin{array}{ccccc} -0,5 & -0,5 & 0,5 & 0,5 & -0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{array} \right) \dots \text{(Expresión 15)}$$

15

Como se indicó anteriormente, en el presente ejemplo, los datos característicos del material que tiene un gran efecto en el proceso de prensado a menos que es considerada por cada material 300 a procesar, se mide en el lado del usuario por separado, y las condiciones de conformación se corrigen considerando los datos característicos del material medidos. Por lo tanto, es posible presionar el procesamiento del material 300 a procesar adecuadamente, incluso si los datos característicos del material recibidos del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material es el valor representativo del lote de producción.

20 **-Cuarto ejemplo-**

A continuación, se describe un cuarto ejemplo.

25

Como se indicó anteriormente, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición recibe los valores de rendimiento reales de la resistencia a la tracción, la tensión de 0,2 %, el alargamiento total, y el espesor de la chapa a partir de dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material como los datos característicos del material también en el presente ejemplo. Además, en el presente ejemplo, cuando la fuerza de reacción del punzón durante el proceso de prensado excede un rango de tolerancia, la presión del soporte de la preforma se ajusta de modo que la fuerza de reacción del punzón esté dentro del rango de tolerancia, y el proceso de prensado continúe con la presión ajustada del banco.

30

En concreto, por ejemplo, el valor estándar "P0(j)" de las características del material en el material 300 a procesar como en una (expresión 16) siguiente, el valor de rendimiento real "P(j)" de las características del material como en una (expresión 17), el valor estándar "C0(i)" de las condiciones de conformación como en la (expresión 18), y la matriz de función de influencia "T1(i, j)" como se muestra en la (expresión 19) están sustituidos respectivamente por la (expresión 1), y se puede obtener el valor de corrección "C0'(i)" de las condiciones de conformación como en la siguiente (expresión 20).

35

[Formula 6]

$$P0(j) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Resistencia a la tensión [Mpa]} \\ \text{Límite elástico al 0,2\% [Mpa]} \\ \text{Elongación total [\%]} \\ \text{Espesor de lámina [mm]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 604,8 \\ 399,8 \\ 23,6 \\ 1,4 \end{array} \right\}$$

Nótese que  $j = 1$  a  $4$  ... (Expresión 16)

$$P(j) = \left\{ \begin{array}{l} 620 \\ 390 \\ 24 \\ 1,41 \end{array} \right\} \quad \dots \text{(Expresión 17)}$$

$$C0(i) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 604,8 \\ 399,8 \end{array} \right\}$$

... (Expresión 18)

Nótese que  $i = 1$  a  $2$

$$T1(i,j) = \left( \begin{array}{ccccc} -0,5 & -0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{array} \right) \quad \dots \text{(Expresión 19)}$$

$$C0'(i) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 50,6 \\ 151,10 \end{array} \right\}$$

... (Expresión 20)

5 El proceso en prensa se inicia de acuerdo con el valor de corrección "C0'(i)" de las condiciones de conformación. Una vez iniciado el proceso de prensado, la fuerza de reacción del punzón durante el proceso de prensado se mide utilizando la unidad 103e de medición de la fuerza de reacción del punzón como se indicó anteriormente, y el valor máximo de la fuerza de reacción del punzón medida se almacena en un medio de registro provisto en el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición cada vez que se realiza el proceso de prensado.

10 La porción 104f de cálculo de la condición de conformación del dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición juzga si un valor de media móvil de 10 puntos de las fuerzas de reacción a la perforación almacenados en el medio de grabación está dentro del rango de tolerancia que se fija de antemano o no, y cuando no se encuentra dentro del rango de tolerancia, la presión del soporte de la preforma se ajusta como se indicó anteriormente y el proceso de prensado continúa.

15 En un ejemplo que se muestra en la figura 7, un promedio 703 móvil de 10 puntos de un valor 702 medido de la fuerza de reacción del punzón excede el rango de tolerancia (450 [Ton] o más y 550 [Ton] o menos) cuando los procesos de prensado se realizan aproximadamente 50 veces. Por consiguiente, una presión 701 de soporte de la preforma se reduce de 150 [Tonelada] a 145 [Tonelada], y el proceso de presión continúa para hacer que la media 703 móvil de los 10 puntos de los valores 702 medidos de la fuerza de reacción del punzón esté dentro del rango de tolerancia.

20 En concreto, por ejemplo, cuando el valor medido "S(k)" de la cantidad de estado definida a partir del valor máximo de la fuerza de reacción de perforación se convierte como en una (expresión 21) mostrada a continuación, el valor de corrección "C0'(i)" de las condiciones de conformación mostradas en la (expresión 20), la matriz de función de influencia "T2(i, k)" como en una (expresión 22) siguiente, y el valor estándar "S0 (k)" de la cantidad de estado como en una (expresión 23) siguiente se sustituye por la (expresión 2), y se obtiene el valor de corrección "C(i)" de las condiciones de conformación como en una (expresión 24) siguiente. Incidentalmente, en la descripción anterior, la matriz de función de influencia "T2 (i, k)" se debe establecer por adelantado.

25

[Formula 7]

$$S(k) = \{ 520 \} \dots (\text{Expresión 21})$$

$$T2(i, k) = \{ -0,5 \} \dots (\text{Expresión 22})$$

Nótese que  $k = 1$

$$S0(k) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza de reacción de punzón [Ton]} \\ \text{Distorsión de molde } [\mu] \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 500 \\ 901 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 23})$$

$$C(k) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad de formación [mm/s]} \\ \text{Presión de sujetador de pieza bruta [Ton]} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 53,0 \\ 144,8 \end{array} \right\} \dots (\text{Expresión 24})$$

5 Como se indicó anteriormente, en el presente ejemplo, la presión de la soporte de la preforma se ajusta de manera que la fuerza de reacción a la perforación está dentro del rango de tolerancia cuando la fuerza de reacción a la perforación durante el proceso de prensado excede del rango de tolerancia, y el proceso de prensado se continúa con la presión ajustada del soporte de la preforma, además de los datos característicos del material recibidos del dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material. Por lo tanto, es posible reducir aún más la aparición de productos defectuosos, y realizar el proceso de prensado del número predeterminado de materiales 300 a procesar más adecuadamente.

15 Por cierto, en el presente ejemplo, un caso se describe como un ejemplo en el que la presión del soporte de la preforma se ajusta de modo que la fuerza de reacción del punzón se encuentre dentro del rango de tolerancia, y el proceso de presión continúe con la presión del soporte de la preforma ajustada. Sin embargo, no se limita a la realización como se indicó anteriormente, y al menos cualquiera de la presión del soporte de la preforma, la velocidad de conformación o la temperatura del molde se pueden ajustar de modo que la cantidad de estado que exceda el rango de tolerancia esté dentro del rango de tolerancia, cuando la cantidad de estado de al menos cualquiera de la fuerza de reacción del punzón, la temperatura del molde, la cantidad de distorsión del molde, la cantidad de deformación del material 300 a procesar, o la temperatura del material 300 a procesar excede el rango de tolerancia durante el proceso en prensa.

20 Además, un valor de corriente y un valor de rendimiento real en el pasado de la cantidad de estado tales como la fuerza de reacción a la perforación se comparan, y las condiciones de proceso tales como la presión del soporte de la preforma pueden ser ajustadas de acuerdo con el resultado de la comparación. Concretamente, por ejemplo, cuando una diferencia entre el valor actual y el valor de rendimiento real en el pasado de la cantidad de estado, como la fuerza de reacción de perforación, supera un valor predeterminado, la presión del portador de preforma se ajusta de manera que la diferencia no exceda el valor predeterminado.

25 Además, el valor del promedio móvil de los 10 puntos de la cantidad de estado de la fuerza de reacción del punzón y así sucesivamente se debe juzgar si está dentro del rango de tolerancia establecido de antemano o no, pero el valor del promedio móvil del estado la cantidad dentro de un tiempo predeterminado se puede juzgar si está dentro del rango de tolerancia establecido de antemano o no.

30 **-Quinto ejemplo-**

A continuación, se describe un quinto ejemplo.

35 Como se indicó anteriormente, el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición recibe los valores de rendimiento reales de la resistencia a la tracción, la tensión de 0,2 %, el alargamiento total, y el espesor de la chapa a partir de dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material como los datos característicos del material también en el presente ejemplo. Sin embargo, en el presente ejemplo, los datos característicos del material recibido se cifran en el dispositivo 101 que proporciona los datos característicos del material, y la conformación en prensa se realiza en un procedimiento descrito en el primer ejemplo después de que los datos característicos del material se descifran en el dispositivo 104 de cálculo de configuración de la condición. En este momento, dispositivo 101 que proporciona datos característicos del material son administrados por un fabricante de materiales, y un archivo histórico de transmisión (nombre del cliente, fecha y hora de conexión, cantidad de datos de transmisión, etc.) se actualiza cada vez que los datos característicos del material se transmiten a un cliente utilizando el dispositivo 104 de cálculo de configuración de condición. El archivo del historial de transmisión se agrega

- periódicamente a la factura de acuerdo con un monto de comunicación total. Por consiguiente, es posible que el cliente obtenga datos característicos del material precisos por cada material al tiempo que garantiza la confidencialidad de los datos. Por lo tanto, no es necesario que el operador corrija experimentalmente las condiciones de conformación cada vez, y se puede obtener un efecto en el cual se reduce la variación de calidad de los productos formados. Además, el cifrado y la facturación reducen drásticamente los trabajos para preparar una chapa de milésimas de papel convencional para el fabricante del material. Además, se pueden obtener los efectos de prevenir la reutilización (copia no autorizada) de los datos característicos del material, y permitir además cubrir los gastos administrativos y de mantenimiento de este sistema, al mismo tiempo que se garantiza la confidencialidad de los datos característicos del material.
- 5
- 10 Además, en este caso, los códigos de programa del software en sí mismos se dan cuenta de las funciones de las realizaciones, y, por lo tanto, los códigos de programa en sí mismos, un medio para proporcionar los códigos de programa para el ordenador, por ejemplo, un medio de grabación para almacenar tales códigos de programa puede constituir la presente invención. Como medio de grabación que almacena dichos códigos de programa, por ejemplo, un disco flexible, un disco duro, un disco óptico, un disco óptico magnético, un CD-ROM, una cinta magnética, una tarjeta de memoria no volátil, una ROM, etc. en puede ser utilizado.
- 15
- Además, no hace falta decir que los códigos de programa se incluyen en la presente invención cuando los códigos de programa funcionan junto con un sistema operativo (OS), otro software de aplicación, o similares que operan en el ordenador para realizar las funciones de las realizaciones, además del caso en el que el ordenador ejecuta los códigos de programa proporcionados para realizar de ese modo las funciones de las realizaciones.
- 20
- Además, no hace falta decir que un caso se incluye también en la presente invención cuando los códigos de programa proporcionados se almacenan en una memoria incluida en una tarjeta de ampliación de funciones del ordenador o una unidad de ampliación de funciones conectada al ordenador, y a partir de entonces, una CPU, etc., incluida en la tarjeta de expansión de funciones o en la unidad de expansión de funciones, realiza una parte o la totalidad de los procesos reales según las instrucciones de los códigos de programa, y las funciones de las realizaciones se realizan mediante los procesos.
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de conformación en prensa que tiene un aparato (102) de conformación en prensa que forma un material, un ordenador (104) del lado del usuario que realiza instrucciones para la conformación en prensa para el aparato (102) de conformación en prensa, una base (106) de datos característicos del material almacenando un número de lote de producción de material para identificar el material a conformar a presión en el aparato (102) de conformación en prensa, y los datos característicos del material compuestos de uno o más seleccionados entre el espesor de la chapa, el límite elástico, la resistencia a la tracción, la carga unitaria a la tracción del 0,2 %, alargamiento, valor n, valor r, expresión relacional entre tensión y tensión, dureza, temperatura, rugosidad de la superficie, coeficiente de fricción y espesor de la película lubricante del material a identificar por el número de lote de producción del material correspondiente, y un ordenador (101) del lado del servidor conectado al ordenador (104) del lado del usuario a través de una red,

en el que el ordenador del lado del usuario comprende:

una porción (104b) de entrada de número de lote de producción de material que ingresa el número de lote de producción de material; y  
 una porción (104c) de transmisión de número de lote de producción de material que transmite la entrada del número de lote de producción de material por dicha porción (104b) de entrada de número de lote de producción de material,

en el que el ordenador (101) del lado del servidor comprende:

una porción (101a) receptora del número de lote de producción de material que recibe el número de lote de producción de material transmitido por dicha porción (104c) de transmisión de número de lote de producción de material, una porción (101c) de cifrado de datos característicos del material que encripta los datos característicos del material, y  
 una porción (101d) de transmisión de datos característicos del material que transmite los datos característicos del material encriptados almacenados en la base (106) de datos en correspondencia con el número de lote de producción de material recibido por dicha porción (101a) receptora del número de lote de producción de material,

en el que el ordenador (104) del lado del usuario comprende, además:

una porción (104d) de recepción de datos característicos del material que recibe los datos característicos del material cifrados transmitidos por dicha porción (101d) de transmisión de datos característicos del material,  
 una porción (104e) de descifrado que descifra los datos característicos del material encriptado, y  
 en el que el aparato (102) de conformación en prensa tiene un punzón (102d), una matriz (102a) y un soporte (102e) de la pieza en bruto, y comprende: una porción (103) de control de condición del proceso que forma el material a presión con una condición de proceso basada en los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material.

2. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 1,

en el que el ordenador (104) del lado del usuario comprende, además:

una porción (104f) de cálculo de condición de proceso que calcula la condición de proceso de la conformación en prensa realizada en el aparato (102) de conformación en prensa utilizando los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material, y  
 en el que dicha porción (103) de control de condición del proceso conformación en prensa el material con la condición de proceso calculada por dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso.

3. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 2,

en el que dicha porción (103) de control de condición del proceso controla al menos una velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), una temperatura del molde de la matriz o una fuerza del soporte de la pieza en bruto basado en la condición de proceso calculada por dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso.

4. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 3,

en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso. calcula la condición del proceso de al menos cualquiera de la velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde, o la fuerza del soporte de la pieza en bruto usando una cantidad de estado mientras que el material se conforma en prensa, en el que la cantidad de estado es al menos cualquiera de una fuerza de reacción del punzón, la temperatura del molde, la cantidad de distorsión del molde, la cantidad de deformación del material o la temperatura del material y los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material, y  
 en el que dicha porción (103) de control de condición del proceso controla al menos una cualquiera de la velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde, o la fuerza del soporte de la pieza en bruto basada en la condición del proceso calculada por dicha porción (104f) de cálculo de

condición de proceso.

5. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 4,

en el que el aparato (102) de conformación en prensa comprende, además:

una porción (103d, 103e, 103f, 103g, 103j) de medición que mide la cantidad de estado de al menos cualquiera de la fuerza de reacción del punzón, la temperatura del molde, la cantidad de distorsión del molde, la cantidad de conformación del material o la temperatura del material cuando el material es conformado en prensa, y en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso. calcula la condición del proceso de al menos cualquiera de la velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde, o la fuerza del soporte de la pieza en bruto usando la cantidad de estado medido por dicha porción (103d, 103e, 103f, 103g, 103j) de medición y los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material.

6. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 5,

en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso calcula la condición del proceso de al menos cualquiera de la velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde, o la fuerza del soporte de la pieza en bruto para que la cantidad de estado que excede de un rango de tolerancia está dentro del rango de tolerancia cuando la cantidad de estado medida por dicha porción (103d, 103e, 103f, 103g, 103j) de medición excede el rango de tolerancia.

7. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 6,

en el que el ordenador (104) del lado del usuario comprende, además:

una porción (103h) de almacenamiento que almacena la cantidad de estado medida por dicha porción de medición, y

en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso solicita un valor promedio móvil de la cantidad de estado dentro de un tiempo o del número de veces usando la cantidad de estado almacenada en dicha porción (103h) de almacenamiento, y calcula la condición de proceso de al menos una cualquier de la velocidad de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde, o la fuerza del soporte de la pieza en bruto, de modo que el valor promedio móvil requerido se encuentre dentro del rango de tolerancia.

8. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 5,

en el que el ordenador (104) del lado del usuario comprende, además:

una porción (103h) de almacenamiento que almacena la cantidad de estado medida por dicha porción (103d, 103e, 103f, 103g, 103j) de medición, y

en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso compara una cantidad de estado actual medida por dicha porción (103d, 103e, 103f, 103g, 103j) de medición con una cantidad de estado pasado almacenada en dicha porción de almacenamiento, y calcula la condición de proceso de al menos cualquier una de las velocidades de movimiento del punzón (102d) o de la matriz (102a), la temperatura del molde o la fuerza del soporte de la pieza en bruto de acuerdo con el resultado comparado.

9. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 2,

en el que el ordenador (104) del lado del usuario comprende, además:

una segunda parte de entrada de datos característicos del material que ingresa una segunda información de características de material diferente de los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material, y

en el que dicha porción (104f) de cálculo de condición de proceso. calcula la condición del proceso realizada en el aparato (102) de conformación en prensa utilizando los segundos datos característicos del material ingresados por dicha segunda porción de entrada de datos característicos del material y los datos característicos del material recibidos por dicha porción (104d) de recepción de datos característicos del material.

10. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 9,

en el que los datos característicos del segundo material son datos obtenidos antes de que el material se forme mediante el aparato (102) de conformación en prensa.

11. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 9,

en el que los datos característicos del material recibidos por dicha parte de recepción de datos característicos del material es un valor representativo de un lote de producción al que pertenece el material conformado en prensa en el aparato (102) de conformación en prensa, y

los segundos datos característicos del material ingresados por dicha segunda porción de entrada de datos característicos del material es un valor del material conformado en prensa en el aparato (102) de conformación en prensa tal como está.

12. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 1,

en el que dicha porción (104b) de entrada de número de lote de producción de material tiene al menos una

cualquiera de un elemento de operación operado por un usuario, una primera porción de lectura que lee información de un código de barras, una segunda porción de lectura que lee información de una etiqueta IC, o una tercera porción de lectura de información de lectura de un medio de grabación de disco.

5 13. El sistema de conformación en prensa según la reivindicación 1, que además comprende:  
una porción de facturación que factura de acuerdo con la transmisión de los datos característicos del material del ordenador (101) del lado del servidor.

14. Un procedimiento de conformación en prensa, que comprende las etapas de:

10 ingresar un número de lote de producción de material que identifica un material a ser conformado en prensa por un ordenador (104) del lado del usuario;  
transmitir el número de lote de producción de material ingresado por dicha etapa de ingresar el número de lote de producción de material desde el ordenador (104) del lado del usuario a un ordenador (101) del lado del servidor a través de una red;  
recibir el número de lote de producción de material transmitido por dicha etapa de transmisión del número de lote de producción de material por el ordenador (101) del lado del servidor;  
15 cifrar los datos característicos de un material compuesto por uno o más seleccionados entre el grosor de la chapa, el límite elástico, la resistencia a la tracción, la carga unitaria a la tracción del 0,2 %, el alargamiento, el valor n, el valor r, la expresión relacional entre una tensión y una deformación, dureza, temperatura, la rugosidad de la superficie, el coeficiente de fricción y el espesor de la película lubricante almacenados en una base de datos característicos del material en correspondencia con el número de lote de producción de material recibido por dicha etapa de recibir el número de lote de producción de material;  
20 transmitir los datos característicos del material cifrado desde el ordenador (101) del lado del servidor al ordenador (104) del lado del usuario a través de una red;  
recibir los datos característicos del material encriptados transmitidos por dicha etapa de transmitir los datos característicos del material por el ordenador (104) del lado del usuario,  
25 descifrar los datos característicos del material encriptado, y  
conformar en prensa del material con una condición de proceso basada en los datos característicos del material recibidos por dicha etapa de recibir los datos característicos del material.

15. Un producto de programa de ordenador para diseñar circuitos y que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hace que el ordenador realice las siguientes etapas de:

30 ingresar un número de lote de producción de material que identifica un material a ser formado por un ordenador (104) del lado del usuario;  
transmitir el número de lote de producción de material ingresado por dicha etapa de ingresar el número de lote de producción de material desde el ordenador (104) del lado del usuario a un ordenador (101) del lado del servidor a través de una red;  
35 recibir el número de lote de producción de material transmitido por dicha etapa de transmisión del número de lote de producción de material por el ordenador (101) del lado del servidor;  
cifrar los datos característicos de un material compuesto por uno o más seleccionados entre el grosor de la chapa, el límite elástico, la resistencia a la tracción, la carga unitaria a la tracción del 0,2 %, el alargamiento, el valor n, el valor r, la expresión relacional entre una tensión y una deformación, dureza, temperatura, rugosidad de la superficie, el coeficiente de fricción y el espesor de la película lubricante almacenados en una base de datos característicos del material en correspondencia con el número de lote de producción de material recibido por dicha etapa de recibir el número de lote de producción de material;  
40 transmitir los datos característicos del material cifrado desde el ordenador (101) del lado del servidor al ordenador (104) del lado del usuario a través de una red;  
45 recibir los datos característicos del material encriptados transmitidos por dicha etapa de transmitir los datos característicos del material por el ordenador (104) del lado del usuario;  
descifrar los datos característicos del material encriptado, y  
controlar un aparato (102) de conformación en prensa con una condición de proceso basada en los datos característicos del material recibidos por dicha etapa de recibir los datos característicos del material.

50

FIG. 1

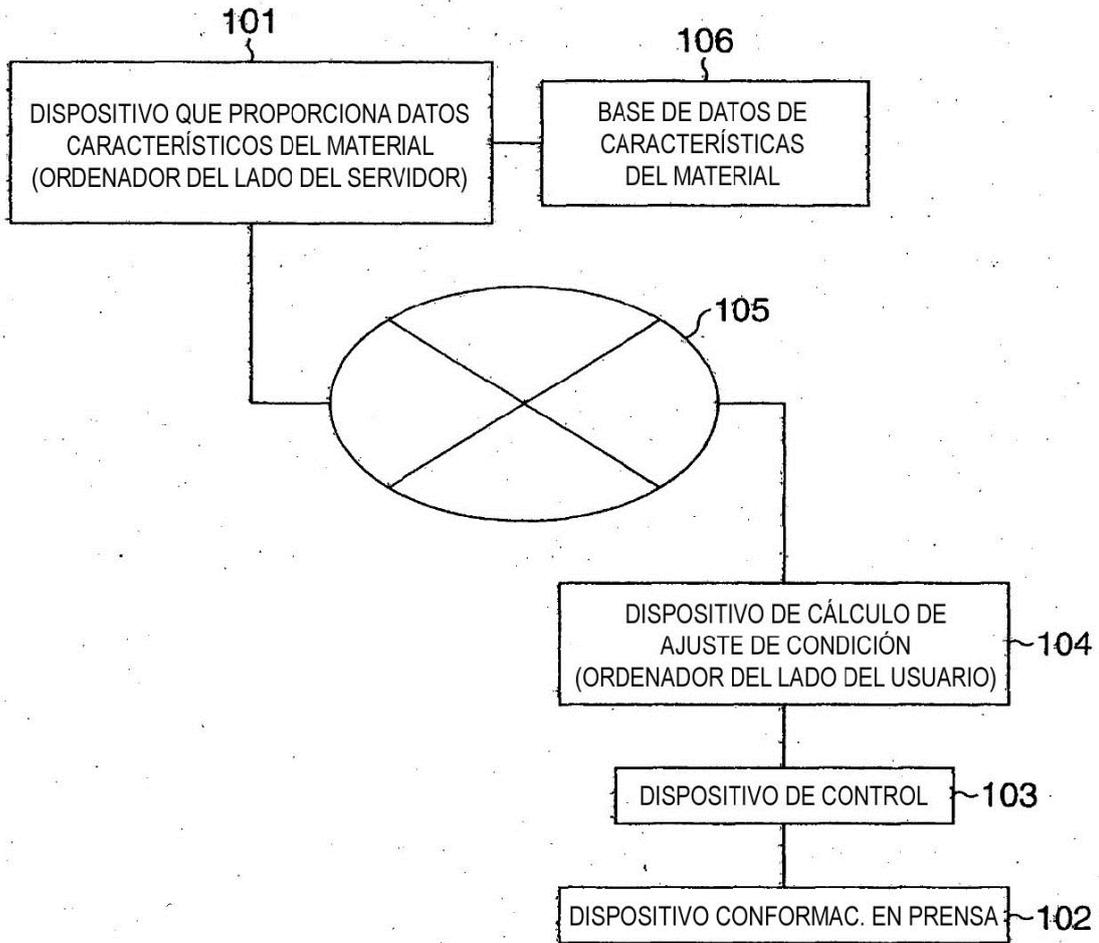


FIG. 2

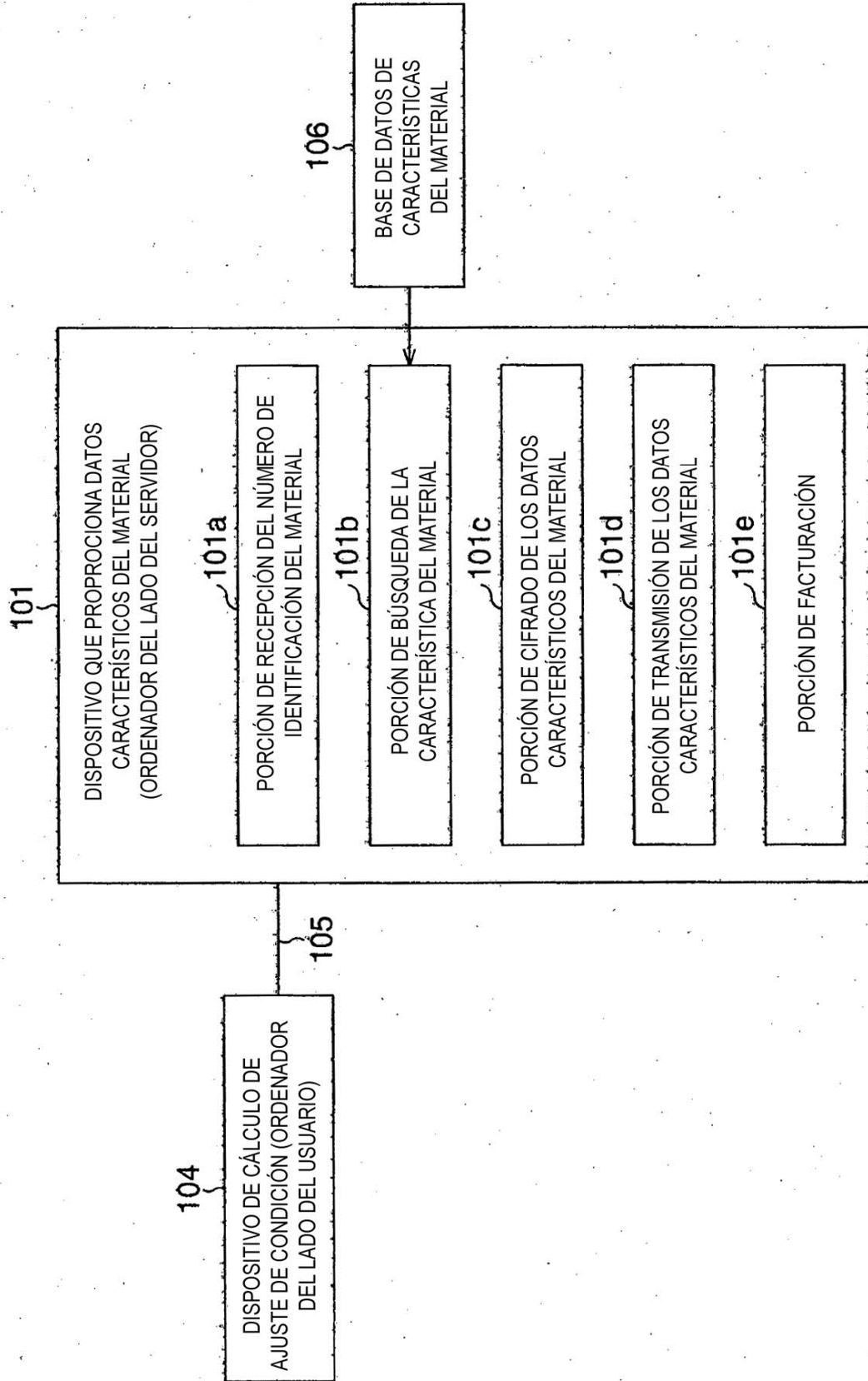


FIG. 3

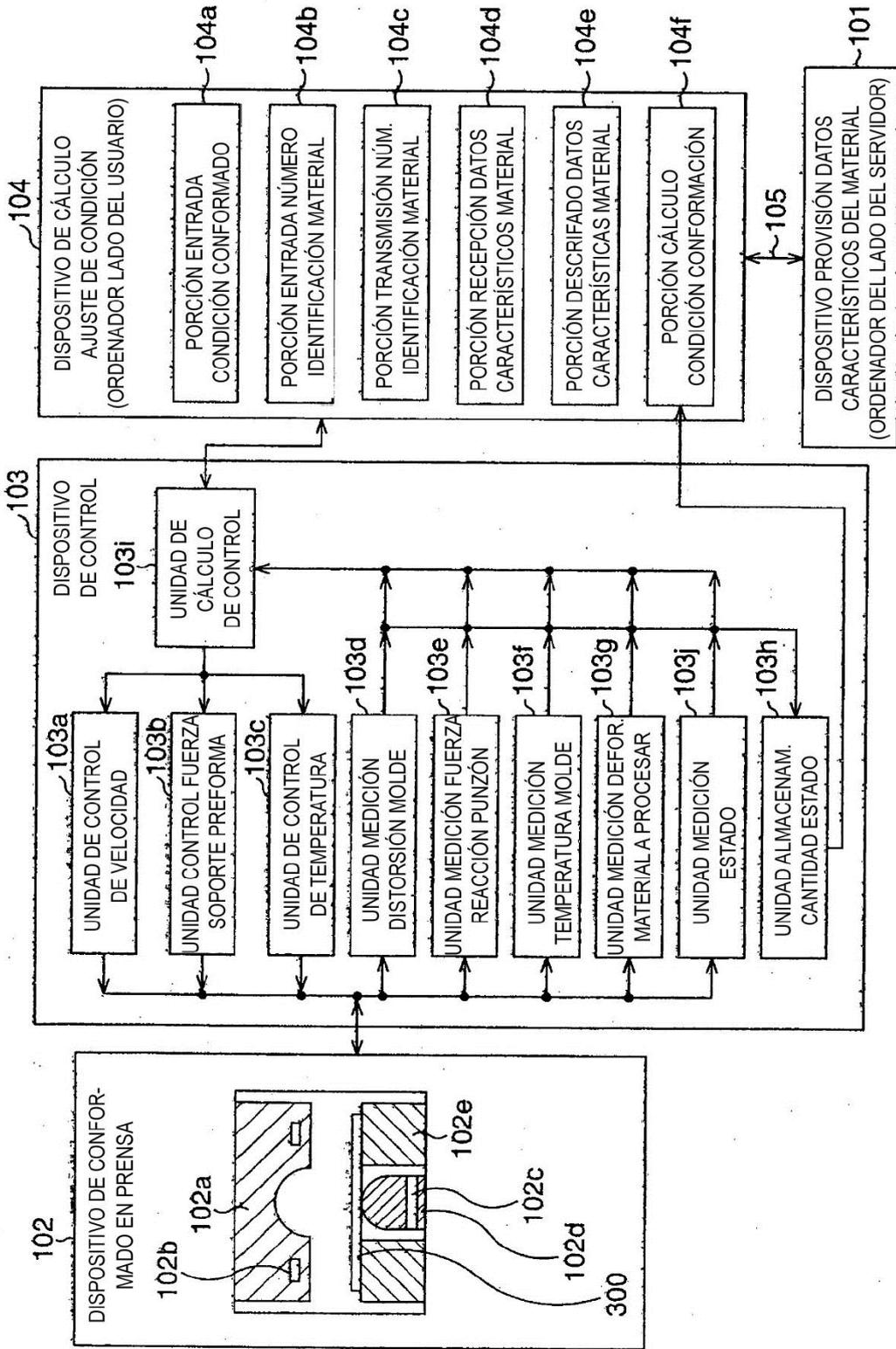


FIG. 4A

401

PANTALLA DE CONSULTA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

NÚMERO DE LOTE ○△□× ○△□×

TRANSMISIÓN

FIG. 4B

402

PANTALLA DE RECEPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

NÚMERO DE LOTE ○△□× ○△□×

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN 620MPa

CARGA UNITARIA A LA TRACCIÓN 0,2% 390MPa

ELONGACIÓN TOTAL 24%

ESPESOR CHAPA 1,410mm

FECHA DE FABRICACIÓN 2004/○○/△△

FIG. 5

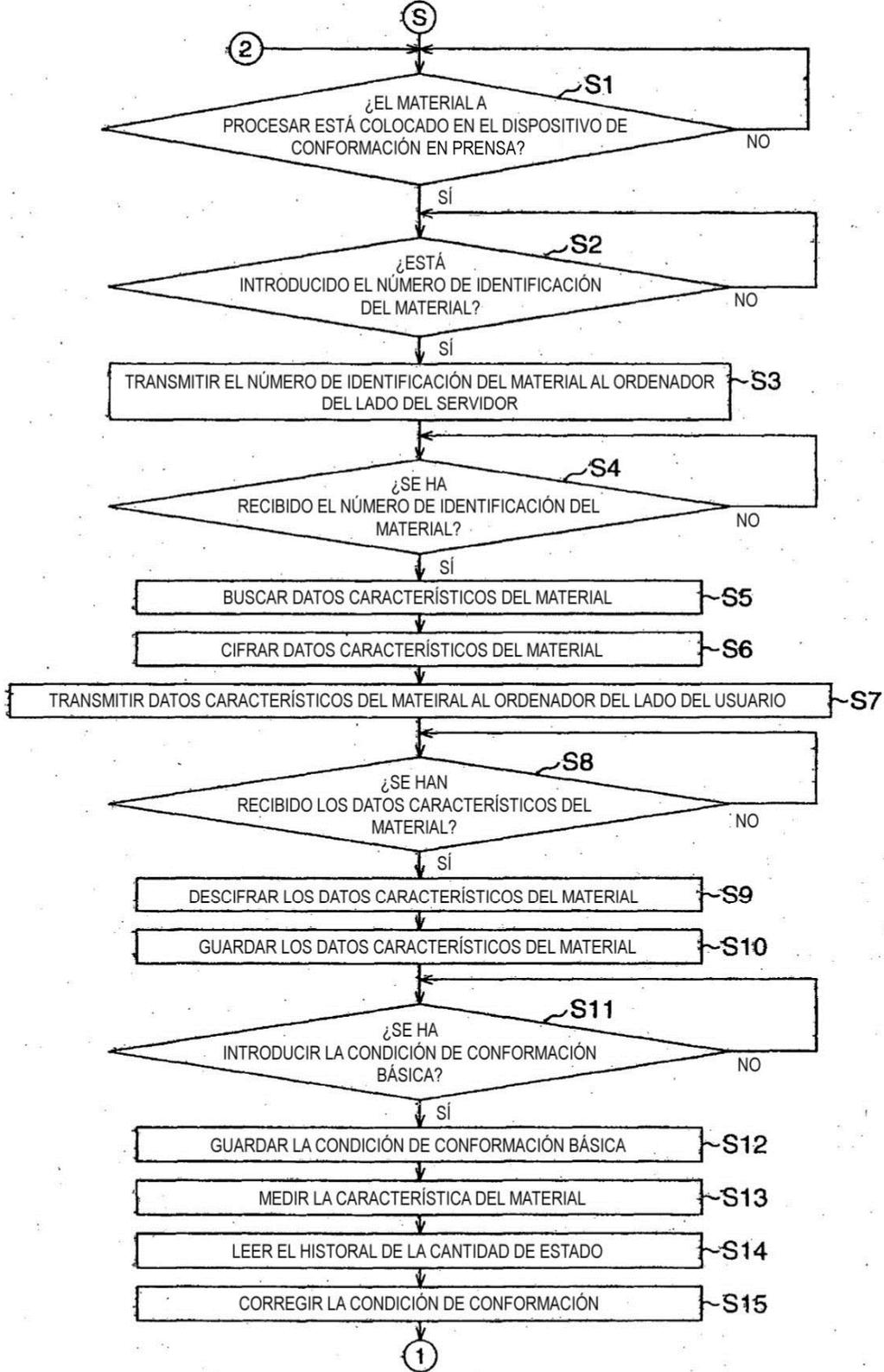


FIG. 6

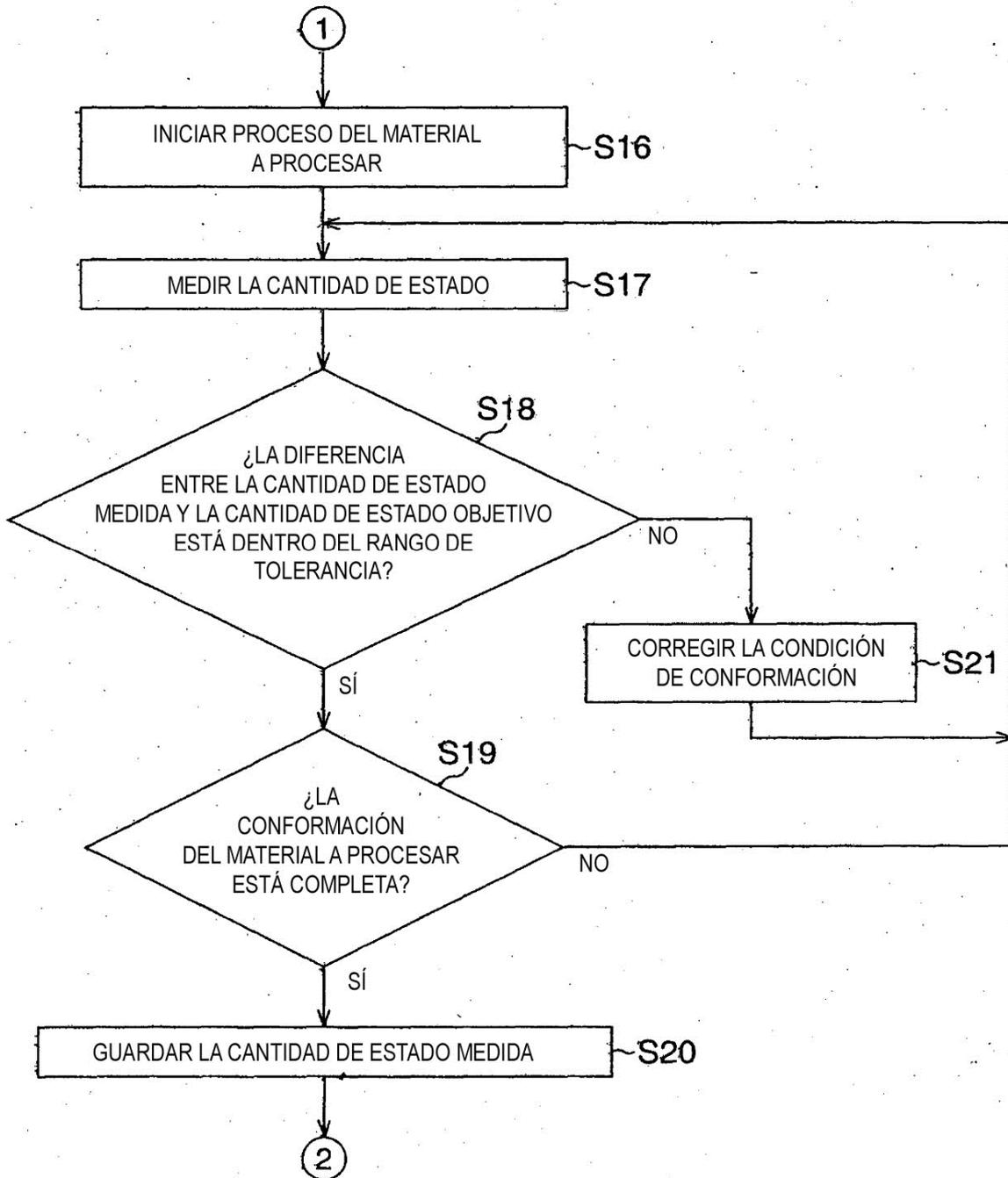


FIG. 7

