

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 660**

51 Int. Cl.:

B29C 35/02 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B29C 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2003 E 03811881 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 1557250**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático**

30 Prioridad:

01.11.2002 JP 2002319957

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

07.05.2013

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA BRIDGESTONE (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME
CHUO-KU, TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**IWAMOTO, GYOUEI,C/O KABUSHIKI KAISHA
BRIDGESTONE y
KATA, TAKEHIRO,C/O KABUSHIKI KAISHA
BRIDGESTONE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 402 660 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 para fabricar un molde de vulcanización de neumático

Antecedentes de la invención

Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere a un molde para vulcanizar un neumático y moldear un neumático y un procedimiento para fabricar el mismo.

Descripción de la técnica anterior

- 10 Para formar un neumático, se usa un molde de vulcanización en el que se aplica presión al interior del neumático verde moldeado para contacto de presión de la superficie exterior del anterior neumático verde con la pared interior del molde calentado con el fin de vulcanizar el caucho crudo por medio de calor y presión.

- 15 El anterior molde de vulcanización es un molde de tipo completo que es colado o moldeado para un neumático integralmente completo, o un molde de tipo dividido 50 que consiste en una pluralidad de moldes 54 en forma de sector, cada uno de los cuales comprende un molde 51 de corona que tiene una forma de sección correspondiente a una parte de corona de neumático y moldes laterales 52 montados en un portador 53, todos los cuales están interconectados en un bucle como se muestra en las figuras 11(a) y 11(b). Se emplea en grandes cantidades un molde de neumático 60 del tipo de piezas que consiste en una pluralidad de moldes 65 en forma de sector, cada uno de los cuales comprende moldes superior e inferior 61 y 62 y piezas 64 fijadas a un portador 63, dispuestos en un bucle en la dirección circunferencial de un neumático, como se muestra en las figuras 12(a) y 12(b). La anterior pieza 64 es generalmente colada por medio de un método de colada en matriz, en el cual se vierte un metal fundido en un molde metálico a una temperatura elevada y una presión elevada para ser colado para cada paso de un modelo de banda de rodadura y estas piezas se combinan conjuntamente de acuerdo con la variación de paso y son montadas en el anterior portador 63.

- 25 En general, para descargar aire en el interior de un molde o un gas generado por vulcanización al exterior del molde, se forma en el molde de corona anterior 51 y en la pieza 64, un sangrador de aire a través del orificio llamado "orificio de ventilación", o un orificio o poro que tiene un diámetro muy pequeño tal como un conducto de ventilación o evacuación de aire para gasificación. Sin embargo, un material de caucho fluye hacia el interior del orificio de ventilación anterior en el momento de vulcanizar y moldear un neumático de manera que se forma una proyección de caucho denominada "vómito" sobre la superficie de un neumático producto o acabado. Por lo tanto, se requiere después del moldeo el trabajo de eliminar el vómito.

- 30 En el método en el cual se forma el conducto de ventilación o evacuación de aire, como el conducto anterior de ventilación o evacuación de aire es de pequeño tamaño y existe alrededor del mismo un saliente superficial que tiene una forma compleja, es difícil formar un orificio o poro que tenga un diámetro deseado. Por ejemplo, en el caso de fresado, como la anchura de la hendidura que se ha de formar es muy pequeña, son limitadas la resistencia de la cuchilla de corte y la profundidad de tratamiento y el tiempo de tratamiento resulta muy largo. En el caso de tratamiento de la descarga, es necesaria la fabricación de un electrodo, y la profundidad de tratamiento es limitada debido a limitaciones tales como la eliminación de polvo de corte y a la curvatura del electrodo. Es concebible el tratamiento con rayo láser haciendo uso de un láser tal como láser de CO₂ o láser de YAG, pero la profundidad de tratamiento es limitada debido a la distancia de enfoque de un rayo láser cuando la anchura de una ranura es de 0,1 mm o menor.

- 40 Puesto que el tamaño del anterior conducto de ventilación o de evacuación de aire está limitado en uso por una herramienta, no se puede formar con gran exactitud un orificio o poro muy pequeño. Como consecuencia, un material de caucho que resulta un fluido debido al calor de vulcanización, en el momento de moldear una cubierta entra en el anterior orificio o poro y se forman un gran número de vómitos en la superficie del neumático vulcanizado, perjudicando con ello la apariencia del neumático, o se produce obstrucción debido a los cortes de los vómitos en el molde de vulcanización.

- 45 Para enfrentarse a esto, se ha propuesto un procedimiento para fabricar directamente un molde de vulcanización de neumático usando la imagen en 3-D de un neumático que se ha de fabricar sin utilizar una herramienta (por ejemplo, se hace referencia al documento JP-A 10- 244540) (el término "JP-A", según se utiliza en esta memoria, significa "solicitud de patente Japonesa publicada, no examinada"). En este método, un molde de vulcanización de neumático se fabrica mediante un método de sinterización de polvo en el que se calienta y sinteriza polvo sinterizable de un material metálico o material a base de cerámica por medio de calentamiento para formar un estratificado de capas como al menos parte o la totalidad del molde. El aparato usado en este método es, por ejemplo, un aparato 70 de sinterización por láser, comercializado por EOS Co., Ltd. o por 3D Sistemas (de los Estados Unidos), como se muestra en la figura 13. En este aparato 70, se almacenan partículas de polvo 72 que tienen un tamaño medio de partícula de 30 a 100µm en la anterior cámara de contención 71, siendo una placa de elevación 73, situada en la anterior cámara de contención 71, movida hacia arriba en una magnitud predeterminada para extraer una capa de polvo 72L que tiene un espesor de 0,2 a 0,5 mm, y esta capa 72L es transferida a una cámara de recogida 75,

instalada cerca de la cámara de contención 71, por medio de una hoja de espátula 74 de distribución, y calentada y sinterizada por un rayo láser 76z desde un aparato de láser 76 como medios de calentamiento locales, de manera que se forma un cuerpo sinterizado estratificado.

5 La dirección de un espejo 78 para controlar la trayectoria óptica del rayo láser 76z es controlada por un controlador electrónico 77 basado en el dibujo de un neumático CAD previamente almacenado, siendo escaneada la anterior capa de polvo 72L con el anterior rayo de 76z para ser sinterizada dentro del espacio cuyo límite es fijado a un contorno predeterminado de manera que se forma cada capa del cuerpo sinterizado estratificado que tiene el anterior contorno predeterminado. Repitiendo esta operación, se puede fabricar un molde de vulcanización de neumático compuesto de un cuerpo sinterizado estratificado que tiene un fino saliente o un orificio o poro de diámetro extremadamente pequeño, tal como un conducto de ventilación o evacuación de aire que ha sido difícil de fabricar a máquina.

Se requiere resistencia suficientemente elevada para tolerar las anteriores condiciones de vulcanización para el molde de vulcanización de neumático debido a que una pluralidad de moldes en forma de sector son apretadamente asegurados a una elevada presión en el momento del moldeo.

15 Aunque se puede obtener un miembro que tiene una forma compleja en un molde de vulcanización de neumático fabricado por el método anterior de sinterización de polvo, como la porción sinterizada es porosa, tiene una densidad inferior a la de un molde de tipo colado convencional y no puede obtener la resistencia suficientemente elevada requerida para un molde de vulcanización de neumático.

20 Entretanto, cuando el molde de vulcanización de neumático anterior es fabricado mediante colada, tratamiento mecánico o una combinación de colada y tratamiento mecánico, el número de operaciones de tratamiento es grande y la resistencia de un molde de vulcanización de neumático 80 es uniforme, como se muestra en la figura 14(a), ya que se usa el mismo material, haciendo con ello difícil proporcionar elevada resistencia sólo a una porción deseada. Por lo tanto, para garantizar la resistencia requerida, se debe aumentar la resistencia de todo el molde de neumático, con la consecuencia de una gran cantidad de desperdicio.

25 Como se muestra en la figura 14(b), se usa una estructura híbrida de un material de resistencia elevada, tal como hierro, en las partes de acoplamiento 81 del molde de vulcanización de neumático 80 y se usa aluminio en otras partes que incluyen una parte de corona 82 de neumático en consideración al peso y conductividad de calor. Sin embargo, esto aumenta más el número de operaciones de tratamiento y eleva los costes.

30 Es un objeto de la presente invención, que ha sido desarrollada a la vista de los anteriores problemas de la técnica anterior, proporcionar un procedimiento para fabricar eficientemente un molde de vulcanización de neumático que tenga resistencia y durabilidad suficientemente elevadas, que sea capaz de formar una parte que tenga una forma compleja de la pared interior de un molde y un conducto de ventilación o evacuación de aire con gran exactitud. El documento EPO 568255 describe un método conocido de producir neumáticos y moldes de vulcanización de neumático. El documento JP 2001152204 describe material en polvo para fabricar moldes tridimensionales.

35 **Sumario de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático, según se reivindica en la reivindicación 1.

Preferiblemente, el polvo es de metal o polvo de aleación.

Preferiblemente, el polvo es polvo de aluminio.

40 Preferiblemente, el molde de vulcanización de neumático es un molde de neumático del tipo de piezas, que comprende una pluralidad de piezas para formar un modelo o patrón de banda de rodadura en un lado en contacto con la parte de formación de banda de rodadura de un neumático, y alguna o la totalidad de las piezas se fabrican por medio del método de sinterización de polvo.

45 Preferiblemente, la pluralidad de piezas se fabrican integralmente mediante el método de sinterización de polvo, y se forma una hendidura de sangrado de aire en el límite entre piezas adyacentes debilitando u omitiendo la aplicación de un rayo láser al polvo en una zona predeterminada entre las piezas.

Preferiblemente, cada una de las piezas se fabrica mediante el método de sinterización de polvo, y una hendidura de sangrado de aire se forma en las superficies de división de las piezas debilitando u omitiendo la aplicación de un rayo láser al menos a algo o a todo el polvo en contacto con las superficies de división de piezas de la pieza.

50 Preferiblemente, el elemento de molde es fijado en un molde para colar el cuerpo del molde o la pieza y se ensambla con el cuerpo del molde o pieza en el momento de la colada. Preferiblemente, el elemento de molde es enterrado en el cuerpo o pieza del molde colado separadamente.

Preferiblemente, para fabricar al menos parte o la totalidad del molde, o al menos alguna o la totalidad de las piezas por medio del método de sinterización de polvo, en el que el polvo sinterizable se calienta y sinteriza para formar

capas, se usa un neumático CAD n 3-D para crear un molde del neumático, se crean modelos de estratificación dividiendo este molde con planos paralelos que tienen un ángulo predeterminado, y el polvo se calienta y sinteriza para cada capa basándose en los modelos de estratificación.

Preferiblemente, el paso de estratificación es de 0,1 a 0,5 mm.

5 Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1(a) y 1(b) son diagramas que muestran la constitución de un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

Las figuras 2(a) y 2(b) son diagramas que muestran la distribución de densidades del molde de vulcanización de neumático de la Realización 1;

10 Las figuras 3(a) a 3(d) son diagramas que muestran un procedimiento para fabricar el molde de vulcanización de neumático de la Realización 1;

Las figuras 4(a) y 4(b) son diagramas de otro ejemplo del molde de vulcanización de la presente invención;

Las figuras 5(a) y 5(b) son diagramas de todavía otro ejemplo del molde de vulcanización de la presente invención;

15 Las figuras 6(a) y 6(b) son diagramas que muestran la constitución de un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama que muestra el croquis de una superficie de formación de banda de rodadura del neumático de una pieza de molde de vulcanización de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

Las figuras 8(a) y 8(b) son diagramas que muestran la constitución de un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención;

20 La figura 9 es una vista ampliada de la sección clave de la pieza del molde de vulcanización de acuerdo con la Realización 3;

La figura 10 es un diagrama que muestra el croquis de un aparato de infiltración;

Las figuras 11(a) y 11(b) son diagramas que muestran un ejemplo de un molde del tipo de hendiduras de la técnica anterior;

25 Las figuras 12(a) y 12(b) son diagramas que muestran un ejemplo de un molde de neumático del tipo de piezas de la técnica anterior;

La figura 13 es un diagrama que muestra un ejemplo de un aparato de sinterización del molde por láser; y

Las figuras 14(a) y 14(b) son diagramas que muestran un molde de vulcanización de neumático que tiene una estructura híbrida de la técnica anterior.

30 Descripción de la Realización Preferida

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan.

Realización 1

35 Las figuras 1(a) y 1(b) muestran la constitución de un molde 10 de vulcanización de neumático de acuerdo con esta realización. Este molde 10 de vulcanización de neumático es un molde de tipo dividido que consiste en una pluralidad de moldes 11 de sectores (11A a 11J) que están interconectados en un bucle. En esta realización, una parte de corona 12 que tiene la forma en sección de una parte de corona de neumático y partes laterales 13 en contacto con partes laterales de la banda de rodadura, están formadas integralmente en el lado del neumático (lado interior) del molde 11 de sectores por medio del método de sinterización descrito anteriormente. El polvo es sinterizado cambiando las condiciones de calentamiento y sinterización de manera que una parte que incluye la parte de corona 12, que no requiere resistencia, pero tiene una estructura compleja, está hecha una parte escasa 11b que tiene una baja densidad (y que tiene, por lo tanto, una gran cantidad de poros) de un cuerpo sinterizado y partes 13a correspondientes a las partes de acoplamiento del molde de las partes laterales 13 (a las que se hará referencia en lo que sigue como "partes de acoplamiento"), que requieren resistencia, están hechas partes densas 11a que tienen elevada densidad (y que tienen, por lo tanto, pocos poros) en el momento del moldeo, como se muestra en la figura 2(a). Por lo tanto, el molde 11 de sectores puede ser moldeado en una operación única, haciendo con ello posible obtener fácilmente un molde 10 de vulcanización de neumático que tenga una estructura híbrida como se muestra en la figura 14(b). Para proporcionar una distribución de densidades al molde 10 de vulcanización de neumático, por ejemplo, como se muestra en la figura 2(b), una parte de desplazamiento 11c cuya densidad resulte inferior hacia la parte de corona 12, es decir, cuya porosidad del cuerpo sinterizado resulte mayor, se puede interponer entre la parte de corona 12 y las anteriores partes de acoplamiento 13a.

40

45

50

A continuación se da una descripción del procedimiento para fabricar el anterior molde 11 de sectores.

Se construye en CAD un modelo macizo en 3-D del molde 10 de vulcanización de neumático. Se modela una unidad de núcleo cuya circunferencia se ha de dividir en 10 y después se divide en segmentos 11M correspondientes a los moldes 11 de sectores como se muestra en la figura 3(a). La dirección de estratificación de cada segmento 11M se fija como se muestra en la figura 3(b). Esta dirección de estratificación se determina apropiadamente en consideración al tiempo de tratamiento, resistencia en el momento de la terminación y el encaje (condición de almacenamiento de polvo) en el anterior aparato 70 de sinterización con láser. En esta realización, la dirección de estratificación es desde el diámetro interior al diámetro exterior, pero no está limitada a ella. La anterior dirección de estratificación puede tener el mismo ángulo en cada segmento 11M o puede tener un ángulo diferente para cada segmento 11M.

Se fija el paso P de estratificación en un plano perpendicular a la anterior dirección de estratificación. Este paso de estratificación P corresponde al espesor de cada capa 11m del anterior segmento 11M y es en general de aproximadamente 0,1 a 0,5 mm. El valor óptimo se determina en consideración a la exactitud de moldeo y tiempo de tratamiento. Cuando el paso de una capa que incluye una parte de corona 12M que tiene una estructura compleja se hace pequeño y el paso de una parte lateral 13M se hace grande, puede ser reducido el número de capas y se puede realizar de manera eficaz la sinterización.

Se crean datos de rebanada en cada capa 11m como se muestra en la figura 3(c). La forma del plano en cada sección del paso de estratificación y la distribución de densidades en el plano y en la dirección de profundidad de cada capa 11m se fijan en el orden de estratificación de las capas 11m, y los datos de forma anteriores y los datos de densidad se emiten como los datos de control del controlador electrónico 77 del aparato 70 de sinterización del molde con láser.

El controlador electrónico 77 controla al aparato 70 de sinterización del molde basándose en los anteriores datos para moldear los moldes 11 de sectores desde el lado del diámetro interior del neumático uno detrás de otro. Más concretamente expuesto, una capa de polvo de aluminio o de acero inoxidable que tenga un espesor correspondiente al anterior paso de estratificación P, se forma y sinteriza y endurece por exposición al rayo láser siguiendo la forma en sección del paso de cada capa 11m representada por los anteriores datos de rebanada, y este procedimiento se repite para moldear integralmente la parte de corona 12 y las partes laterales 14 del anterior molde 11 de sectores. El molde 11 de sectores desde el lado del diámetro interior del neumático, en esta realización, se muestra en la figura 3(d), se proporciona una distribución de densidades en los planos y en las direcciones de profundidad de elementos 12K a 14K del molde, correspondientes a las respectivas capas 11m del anterior segmento 11M, aumentando o reduciendo la potencia del rayo láser en cada posición o alargando o acortando el tiempo de exposición del rayo láser. Más concretamente expuesto, un elemento de molde 12K que incluye la parte de corona 12 que tiene una estructura compleja y no requiere resistencia, se hace de menor densidad, y un elemento de molde 13k para una parte que requiere resistencia similar a una parte correspondiente a la parte de acoplamiento 13a del molde de la parte lateral 13 se hace de alta densidad controlando la potencia o tiempo de exposición del rayo láser. Un elemento de molde 14K entre la parte de corona 12 y la anterior parte de acoplamiento 13a se hace de menor densidad hacia la parte de corona 12 cambiando la potencia o el tiempo de exposición del rayo láser de manera que un molde 11 de sectores que tiene una parte de escasa densidad 11b, una parte densa 11a y partes de desplazamiento 11c, se puede moldear como se muestra en la figura 2(b).

Para proporcionar la anterior distribución de densidades, la potencia o tiempo de exposición del rayo láser pueden ser cambiados para cada espesor predeterminado o de manera continua.

Por ello, la parte de acoplamiento 13a del anterior molde 10 de vulcanización de neumático se hace densa y por lo tanto tiene elevada resistencia y la parte de corona 12 se hace de poca densidad y por lo tanto resulta de poco peso, haciendo con ello posible obtener un molde con una estructura híbrida en una sola operación.

Puesto que la anterior parte de corona 12 está compuesta de un cuerpo sinterizado poroso de pequeña densidad, el aire en el interior del molde de vulcanización 10 o un gas generado en el momento de vulcanizar un neumático puede ser descargado al exterior del molde 10 sin utilizar un orificio de ventilación.

En esta Realización 1, un modelo macizo en 3-D del molde 10 de vulcanización de neumático es construido en CAD, se crean modelos de estratificación (segmentos 11M) cuyo valor óptimo del paso se determina en consideración a la exactitud de moldeo y al tiempo de tratamiento dividiendo ese modelo en una dirección predeterminada, se crean datos de rebanada en cada capa 11m correspondiente al paso de estratificación del segmento 11M, se fabrica el molde de sectores 11 del molde 10 de vulcanización de neumático por medio del método anterior de sinterización de polvo basándose en los datos de rebanada, y se controla la densidad de un cuerpo sinterizado aumentando o reduciendo la potencia de un rayo láser aplicado al polvo o alargando o acortando el tiempo de exposición del rayo láser para proporcionar una distribución de densidades en el plano y en la dirección de profundidad de un elemento de molde correspondiente a cada capa 11m. Por lo tanto, el molde de sectores 11 que tiene una estructura híbrida se puede fabricar fácilmente en una operación única.

El número de poros que comunican con la superficie de formación de banda de rodadura del neumático se

incrementa reduciendo la densidad de un cuerpo sinterizado que constituye la parte de corona 12, haciendo con ello posible descargar aire en el interior del molde 10 de vulcanización de neumático o un gas, generado en el momento de vulcanizar un neumático, hacia el exterior del molde anterior 10 sin usar un orificio de ventilación.

5 En la anterior Realización 1 ha sido descrito el molde de vulcanización 10 del tipo dividido o hendido. Cuando la dirección de estratificación tiene el mismo ángulo para todos los segmentos 11M, el núcleo completo (molde 10 de vulcanización de neumático) puede ser fabricado como una unidad única.

10 Es inútil decir que la presente invención puede ser aplicada no sólo al anterior molde de tipo completo y al molde de vulcanización de tipo dividido, sino también a un molde de neumático del tipo de piezas. Más concretamente, como se muestra en las figuras 4(a) y 4(b), se fabrican piezas 15 por medio del método anterior de sinterización de polvo y se ensamblan con un portador no mostrado. Cuando se forman hendiduras 16a y 16b de sangrado de aire en las superficies anteriores 15a y 15b de división de piezas debilitando u omitiendo la aplicación de un rayo láser al menos a algo o a todo el polvo en contacto con las superficies 15a y 15b de división de piezas de la pieza anterior 15, el sangrado de aire se puede realizar totalmente incluso si el grado de sinterización de un cuerpo sinterizado que constituye la pieza 15 se aumenta para mejorar la densidad, haciendo con ello posible mejorar más la durabilidad del molde de vulcanización.

15 Alternativamente, como se muestra en las figuras 5(a) y 5(b), se pueden producir una pluralidad de piezas 17 integralmente por medio del anterior método de sinterización de polvo para fabricar un molde de sectores integrado de piezas. Por ello, no es necesario ensamblar cada pieza 17, por lo que se puede acortar en gran medida el tiempo consumido en la fabricación. En este caso, se forman preferiblemente hendiduras 18a y 18b de sangrado de aire en el límite entre las anteriores piezas 17 y 17 debilitando u omitiendo la aplicación de un rayo láser al menos a algo o a todo el polvo en una zona predeterminada entre las piezas 17 y 17.

20 En la anterior realización, se proporciona una distribución de densidades al cuerpo sinterizado cambiando las condiciones de calentamiento y de sinterización, tales como la potencia o el tiempo de exposición del rayo láser. Se puede aumentar la porosidad de un cuerpo sinterizado que constituye la parte de corona 12 y se puede reducir la porosidad de un cuerpo sinterizado que constituye la parte de acoplamiento 13a cambiando el tamaño del polvo anterior para proporcionar una distribución de densidades en el cuerpo sinterizado. Se pueden cambiar tanto las condiciones de calentamiento y sinterización como el tamaño del polvo.

Realización 2

30 Las figuras 6(a) y 6(b) muestran la constitución de un molde 20 de vulcanización de neumático de acuerdo con la Realización 2. Este molde 20 consiste en una pluralidad de moldes 25 en forma de sector, cada uno de los cuales consiste en moldes superior e inferior 21 y 22 en contacto con partes laterales del neumático y una pluralidad de piezas 24 de molde de vulcanización (a las que se hará referencia en lo que sigue como "piezas") fijadas a un portador 23, dispuestas en un bucle en la dirección circunferencial de un neumático. Una superficie 24a de marcación de banda de rodadura (parte expuesta a la pared interior del molde 20), que es una parte rebajada de cada pieza 24, es una superficie de formación de neumático, es decir, una parte que se ha de poner en estrecho contacto con el caucho de neumático verde que se ha de vulcanizar.

35 La superficie 24a de formación de neumático de cada pieza 24 tiene salientes (a los que se hará referencia en lo que sigue como "partes de nervios") 24R correspondientes a un modelo de ranuras verticales, y salientes (a los que se hará referencia en lo que sigue como "partes de patilla") 24L correspondientes a un modelo de ranuras horizontales (modelo de patillas) de una banda de rodadura del neumático como se muestra en la figura 7. En esta realización, un elemento de molde 24m situado en una intersección entre la parte de nervio 24R y la parte de patilla 24L de la anterior pieza 24 se compone de un miembro poroso formado por polvo de sinterización de metal o aleación de acuerdo con el método anterior de sinterización de polvo, y se forman conductos de evacuación que comunican con los orificios de evacuación no mostrados del portador 23 a través de espacios 24s entre la pieza 24 y el portador 23, en el cuerpo 24 de pieza 24M de la pieza anterior 24 con la que se ensamblan los anteriores elementos de molde 24m.

40 El elemento de molde anterior 24m es fabricado directamente a partir de datos de CAD extendiendo polvo de aluminio o polvo de acero inoxidable en una capa de aproximadamente 0,1 a 0,5 mm, sinterizándolos con un rayo láser en una forma deseada para endurecerlos, y repitiendo este procedimiento. El anterior elemento de molde 24m se fija en un molde para colar la pieza anterior 24 e integrado con el cuerpo de pieza 24M mediante colada. Alternativamente, el cuerpo de pieza 24M puede ser colado separadamente, y se puede formar un orificio para recibir el anterior elemento de molde 24m en este cuerpo de pieza 24M para enterrar el anterior elemento de molde 24m.

55 Puesto que la anterior parte de intersección se convierte en un frente de aire en donde permanecen fácilmente el aire del interior del molde o un gas generado en el momento de vulcanizar un neumático, los anteriores aire o gas pueden ser descargados al exterior del molde 20 de vulcanización de neumático sin usar un orificio de ventilación, instalando el elemento de molde 24m compuesto de un miembro poroso en la anterior parte de intersección. La densidad de un cuerpo sinterizado de una parte que difícilmente se convierte en un frente de aire en la proximidad

del cuerpo de pieza 24M del elemento de molde anterior 24m, es preferiblemente aumentada elevando la potencia de un rayo láser o prolongando el tiempo de exposición del haz de láser.

El sangrado de aire puede ser realizado más eficazmente cambiando la porosidad variando el tamaño del polvo que se ha de sinterizar de acuerdo con la forma del modelo de la pieza 24 y la posición del elemento de molde 24m.

- 5 Puesto que el elemento de molde anterior 24m sólo se usa en parte de la superficie de formación de la corona del neumático del molde 20 de vulcanización de neumático, incluso cuando se aplica presión al molde 25 de sectores en el momento de sujetar el molde 20, no se presentan problemas de resistencia.

10 En esta realización 2, el elemento de molde 24m, compuesto de un miembro poroso formado sinterizando polvo de acuerdo con el método de sinterización de polvo, se instala en la parte de intersección entre la parte de nervio 24R y la parte de patilla 24L formadas sobre la superficie 24a de formación de neumático de la pieza 24, donde permanece fácilmente el aire del interior del molde 20 de vulcanización de neumático o un gas generado en el momento de vulcanizar un neumático, y se forman conductos de evacuación que comunican con los orificios de evacuación del molde anterior 20 en el cuerpo de pieza 24M de la anterior pieza 24 con la que se ensamblan los anteriores elementos de molde 24m. Por lo tanto, el anterior aire o gas se puede descargar fácilmente al exterior del molde 20 de vulcanización de neumático sin usar un orificio de ventilación. Puesto que el anterior elemento de molde 24m se usa sólo en parte de la superficie de formación de la corona de neumático del molde 20 de vulcanización de neumático, incluso cuando se usa un miembro poroso, se puede mantener completamente la resistencia del molde 20 de vulcanización de neumático.

20 En la anterior Realización 2, los conductos de evacuación que comunican con los orificios de evacuación del molde 20 están formados en el cuerpo de pieza 24M. Cuando el elemento de molde 24m está dispuesto en una posición en contacto con la superficie de división de piezas o una hendidura que comunica con la superficie de división de piezas y se forma el anterior elemento de molde 24m, no siempre son necesarios los conductos de evacuación en el anterior cuerpo de pieza 24M.

25 En la anterior realización, el molde 20 de vulcanización de neumático es un molde de neumático del tipo de piezas. Inútil es decir que la presente invención puede ser aplicada a otro tipo de molde de vulcanización, tal como un molde de tipo completo o un molde de tipo dividido.

Realización 3

30 Las figuras 8(a) y (8b) muestran la constitución de un molde 30 de vulcanización de neumático de acuerdo con esta Realización 3. Este molde 30 consiste en una pluralidad de moldes 35 en forma de sector, cada uno de los cuales consiste en moldes superior e inferior 31 y 32 en contacto con partes laterales de neumático y una pluralidad de piezas 34 fijadas a un portador 33, dispuestas en un bucle en la dirección circunferencial de un neumático. La superficie de marcación de banda de rodadura (parte expuesta a la pared interior del molde 30) 34a, que es una parte rebajada de cada pieza 34, es una superficie de formación de neumático, es decir, una parte que ha de estar en contacto con el caucho verde del neumático que se ha de vulcanizar.

35 Como se muestra en la figura 9, están formadas una pluralidad de hendiduras 37, para descargar un gas generado en el momento de vulcanizar un neumático al exterior del molde, en la anterior pieza 34, en la proximidad de salientes 36 formados sobre la anterior superficie 34a de marcación de banda de rodadura, correspondientes a las partes de ranura 36T de la parte 34T de banda de rodadura del neumático, y está formada una cuchilla 39 para formar una almena 39T en la parte de ranura 38 correspondiente al bloque 38T de la parte 34T de banda de rodadura del neumático.

40 En esta realización, después de haber sido fabricada la pieza 34 que tiene las anteriores hendiduras 37 y la cuchilla 39 por el anterior método de sinterización de polvo, la anterior pieza 34 es impregnada con un metal o aleación para controlar la densidad de la anterior pieza 34 de manera que se garantiza la resistencia y la permeabilidad al aire del molde 30.

45 A continuación se da una descripción del procedimiento para fabricar la pieza 34 de la presente invención.

50 Primeramente, se usa un aparato de sinterización similar al anterior aparato de sinterización del molde mediante láser para calentar polvo de metal (polvo de SUS) que puede ser sinterizado y que tiene un diámetro medio de partículas de 10 a 80µm con un rayo láser como medios de calentamiento locales, basándose en el dibujo de CAD prefijado de la pieza 34, para moldear de 3.000 a 5.000 capas a un paso de estratificación de 0,02 a 0,2 mm de manera que se fabrica la pieza 34 que tiene una pluralidad de hendiduras 37 con una anchura de 0,1 mm o menor que comunican con orificios de evacuación formados en el portador 33 y una cuchilla 39 para formar la almena de una banda de rodadura en la proximidad de salientes 36 formados en la superficie 34a de marcación de banda de rodadura que es la parte rebajada de la pieza 34. Como el método de sinterización de polvo es el mismo que el de la técnica anterior, se omite su descripción detallada.

55 En esta realización, la anterior pieza fabricada 34 se sitúa en el recipiente de almacenamiento 41 de un aparato de infiltración 40 como se muestra en la figura 10 y se calienta a una temperatura mayor que el punto de fusión de un

5 metal T (cobre) que tiene una temperatura de fusión menor que SUS que constituye la pieza 34, y el metal T fundido y almacenado en un aparato 42 de suministro de metal de infiltración es suministrado forzosamente dentro de un conducto 45 para metal fundido que comunica con la lumbrera de introducción del metal fundido dentro del anterior recipiente 41 de almacenamiento e introducido en el anterior recipiente de almacenamiento 41 para infiltrarse en el anterior metal T dentro de los poros del cuerpo sinterizado que constituye la pieza anterior 34.

Para infiltrar el anterior metal T, se puede preparar un recipiente que contenga el metal T previamente fundido, y la anterior pieza 34 previamente calentada a una temperatura predeterminada puede ser sumergida en el metal T del recipiente.

10 En este punto, la infiltración del anterior metal T es controlada ajustando la temperatura de calentamiento de la pieza anterior 34 y la temperatura de fusión y el tiempo de infiltración del metal anterior T, haciendo con ello posible controlar la densidad del cuerpo sinterizado que constituye la pieza anterior 34. Puesto que la porosidad del anterior cuerpo sinterizado es cambiada por infiltración del metal T dentro de los poros del cuerpo sinterizado que constituye la pieza anterior 34, puede ser controlada la permeabilidad al aire del anterior molde 30 de vulcanización de neumático cambiando la infiltración. Por lo tanto, se puede controlar la resistencia y la permeabilidad al aire del molde anterior 30 fijando apropiadamente el tipo y las condiciones de infiltración del anterior metal T.

15 En esta realización 3, después de fabricar la pieza 34 del molde de vulcanización que tiene finas hendiduras 37 y la cuchilla del molde 30 de vulcanización de neumático por el método de sinterización de polvo, se fija la pieza 34 en el aparato de infiltración 40 para infiltrar el anterior metal T dentro de los poros del cuerpo sinterizado que constituye la pieza anterior 34. Por lo tanto, se puede formar muy exactamente una parte que tiene una forma compleja de la pared interna, las finas hendiduras 37 y la cuchilla 39 del molde 30, y se puede mejorar la densidad de la parte sinterizada del molde 30, haciendo con ello posible mejorar en gran medida la resistencia del molde 30.

20 La resistencia y la permeabilidad al aire del molde 30 se pueden garantizar controlando apropiadamente la cantidad de un metal o aleación que se ha de infiltrar en los poros del anterior cuerpo sinterizado.

25 En la anterior Realización 3, después de haber sido fabricada la pieza 34 a partir de polvo de SUS, esta pieza 34 es impregnada con cobre. El material de la pieza 34 no está limitado a este y puede ser otro polvo metálico o polvo de aleación, tal como polvo de aluminio, el que se puede usar con frecuencia en moldes de vulcanización y puede ser sinterizado. El metal o aleación que se ha de infiltrar no está limitado al anterior cobre y puede consistir en otro metal o aleación que tenga un punto de fusión más bajo que el polvo que constituye la pieza 34. Particularmente cuando se usa polvo de aluminio, el metal a infiltrar es preferiblemente una aleación de aluminio.

30 En la realización anterior, la cuchilla 39 es formada directamente por el método de sinterización de polvo. En lugar de la anterior cuchilla 39, se puede formar una parte de ranura de implantación de cuchilla y se puede implantar una cuchilla fabricada separadamente en esta parte de ranura de implantación de cuchilla.

Ejemplo

35 Se usó polvo de SUS que tiene un diámetro medio de partícula de 20 μm para formar aproximadamente 4.000 capas a un paso de estratificación de 0,05 mm por medio del método de sinterización de polvo para fabricar una pieza de molde de vulcanización para un neumático de coche de pasajeros. El cobre se infiltró en la anterior pieza para medir la densidad y resistencia de la pieza de molde de vulcanización obtenida. Para comparación, se fabricó una pieza de molde de vulcanización que no fue sometida a infiltración para medir su densidad y resistencia.

40 Como resultado, la pieza de molde de vulcanización de la presente invención, que tenía una densidad de 60% antes de la infiltración, tenía una densidad de 98% después de la infiltración, que era el 35% mayor que la de la técnica anterior. La pieza de molde de vulcanización de la presente invención, que tenía una resistencia de 80 MPa antes de la infiltración, tenía una resistencia de 580 MPa después de la infiltración, que era aproximadamente 7 veces mayor que la de la técnica anterior. De ese modo, se puede confirmar que la pieza de molde de vulcanización de la presente invención no tiene problema con la resistencia en comparación con la pieza de molde de vulcanización del tipo de colada de la técnica anterior.

Viabilidad Industrial

50 Según se ha descrito anteriormente, para fabricar parte o la totalidad de un molde de vulcanización de neumático por medio de un método de sinterización de polvo en el que polvo sinterizable se calienta y sinteriza mediante medios de calentamiento locales tales como un aparato de láser u oscilador de microondas, se usa un cuerpo sinterizado de baja densidad en una parte de corona que tiene una estructura compleja y que no requiere elevada resistencia, se usa un cuerpo sinterizado de elevada densidad en partes que requieren gran resistencia tales como una parte que tienen pocos salientes de la parte de corona del neumático y las partes de acoplamiento de un molde, se forma mediante colada una parte que excluye las anteriores partes sinterizadas, y los anteriores cuerpos sinterizados son enterrados en esta parte colada para proporcionar una distribución de densidades al anterior molde.

55 Por lo tanto, se puede fabricar fácilmente un molde de vulcanización de neumático que tiene una estructura híbrida. En consecuencia, se reduce el número de pasos de fabricación para acortar en gran medida el tiempo de fabricación consumido. Puesto que se usa un cuerpo sinterizado de baja densidad en el frente de aire de la parte de corona del

neumático, se puede liberar fácilmente aire sin usar un orificio de ventilación.

5 Después de haber sido fabricada al menos parte o la totalidad del molde por medio del método de sinterización de polvo, se infiltra un metal o aleación dentro de los poros del anterior cuerpo sinterizado estratificado del molde, haciendo con ello posible formar una parte compleja de la pared interior, orificios de ventilación y conductos de evacuación del molde con exactitud y mejorar la densidad del cuerpo sinterizado del molde. Por lo tanto, se puede mejorar en gran medida la resistencia del molde.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para fabricar un molde (10, 20, 30) de vulcanización de neumático, que comprende fabricar al menos parte de un elemento de molde (12k) para una parte de banda de rodadura del neumático de un miembro sinterizado y un elemento de molde (13k) para las partes de acoplamiento (13a) del molde fuera de un miembro que tiene menos poros que el miembro sinterizado o sin poros con el fin de proporcionar una distribución de densidades al molde,
- en el que parte o la totalidad del molde de vulcanización de neumático se fabrica mediante un método de sinterización de polvo en el que polvo sinterizable es calentado y sinterizado por medios de calentamiento locales para formar capas y se proporciona una distribución de densidades al cuerpo sinterizado,
- 10 en el que el polvo se calienta y sinteriza aplicando un rayo láser y se proporciona una distribución de densidades al cuerpo sinterizado controlando la potencia del rayo láser, o el polvo es calentado y sinterizado aplicando un rayo láser, y se proporciona una distribución de densidades al cuerpo sinterizado controlando el tiempo de exposición del rayo láser, y
- 15 en el que la porosidad del cuerpo sinterizado se cambia variando el tamaño del polvo cuando se calienta y sinteriza el polvo.
2. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el polvo es polvo de metal o de aleación.
3. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el polvo es polvo de aluminio.
- 20 4. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el molde de vulcanización de neumático es un molde de neumático del tipo de piezas que comprende una pluralidad de piezas (15) para formar un modelo de banda de rodadura en un lado en contacto con la parte de formación de banda de rodadura de un neumático, y algunas o todas las piezas se fabrican por medio del método de sinterización de polvo.
- 25 5. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la pluralidad de piezas son fabricadas integralmente por medio del método de sinterización de polvo, y se forma una hendidura (16a, 16b) de sangrado de aire en el límite entre piezas adyacentes debilitando u omitiendo la aplicación del rayo láser al polvo en una zona predeterminada entre las piezas.
- 30 6. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada una de las piezas se fabrica mediante el método de sinterización de polvo, y se forma una hendidura de sangrado de aire en superficies (15a, 15b) de división de piezas debilitando u omitiendo la aplicación de un rayo láser al menos a algo o a todo el polvo en contacto con las superficies de división de piezas de la pieza.
- 35 7. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un elemento de molde (24m) dispuesto alrededor del saliente de al menos una parte de corona del neumático se fabrica por medio del método de sinterización de polvo y el elemento de molde compuesto de este cuerpo sinterizado se ensambla con un cuerpo o pieza de molde fabricado separadamente.
8. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el elemento de molde que está hecho por el método de sinterización de polvo, se fija en un molde para colar el cuerpo de molde o la pieza y se ensambla con el cuerpo o pieza de en el momento de la colada.
- 40 9. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el elemento de molde, que está hecho mediante el método de sinterización de polvo, se entierra en el cuerpo o pieza de molde colado separadamente.
- 45 10. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que, para fabricar al menos parte o la totalidad del molde o al menos alguna o todas las piezas por medio del método de sinterización de polvo en el que se calienta y sinteriza polvo sinterizable para formar capas, se usa un neumático CAD en 3-D para crear un modelo del neumático, se crean modelos de estratificación dividiendo este modelo con planos paralelos que tienen un ángulo predeterminado, y el polvo se calienta y sinteriza para cada capa basándose en los modelos de estratificación.
- 50 11. El procedimiento para fabricar un molde de vulcanización de neumático de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el paso de estratificación es de 0,1 a 0,5 mm.

FIG. 1 (a)

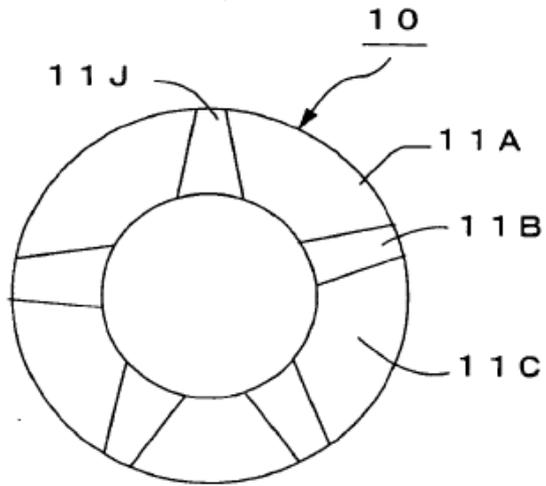


FIG. 1 (b)

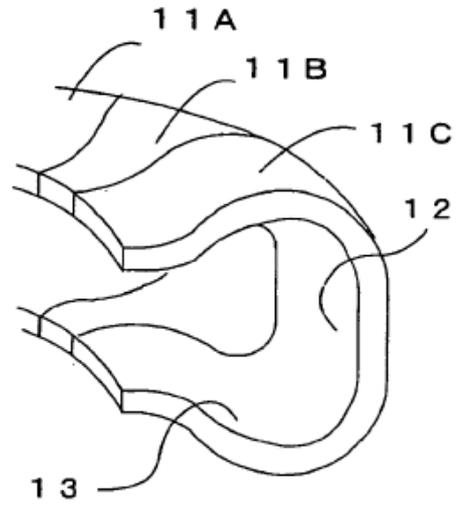


FIG. 2 (a)

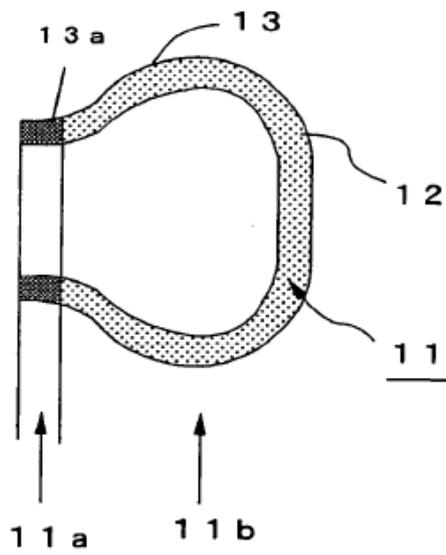


FIG. 2 (b)

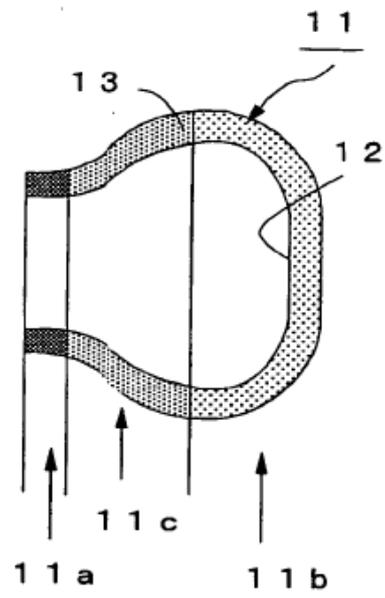


FIG. 3 (a)

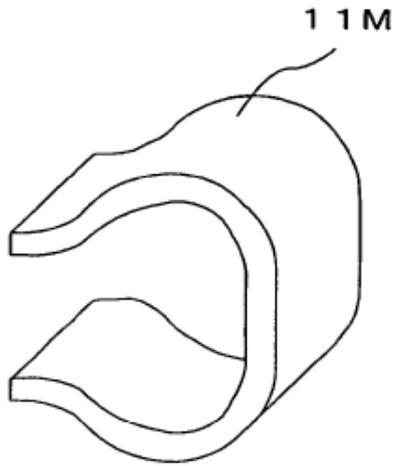


FIG. 3 (b)

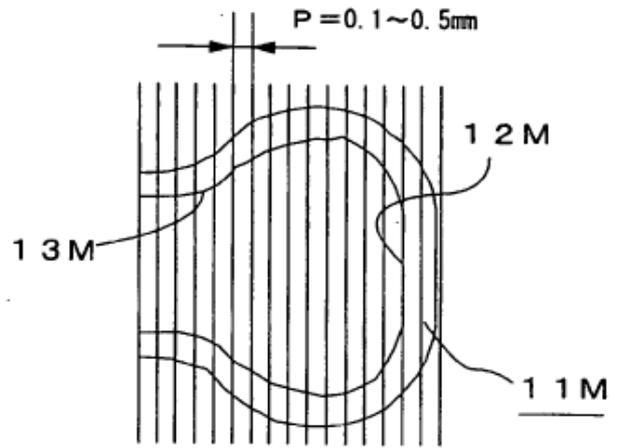


FIG. 3 (c)

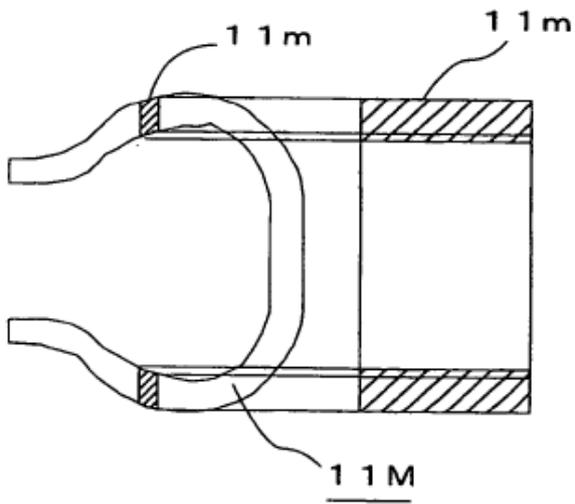


FIG. 3 (d)

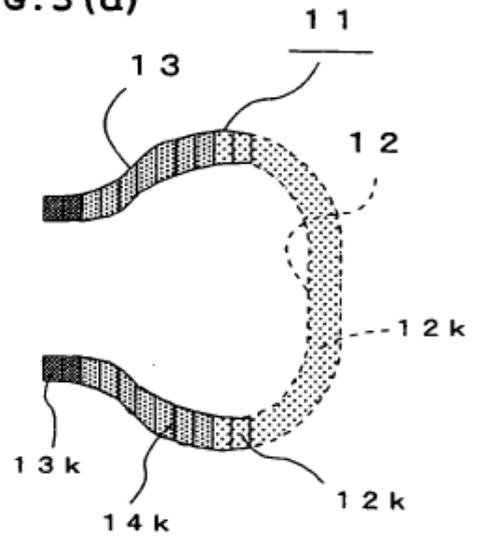


FIG. 4 (a)

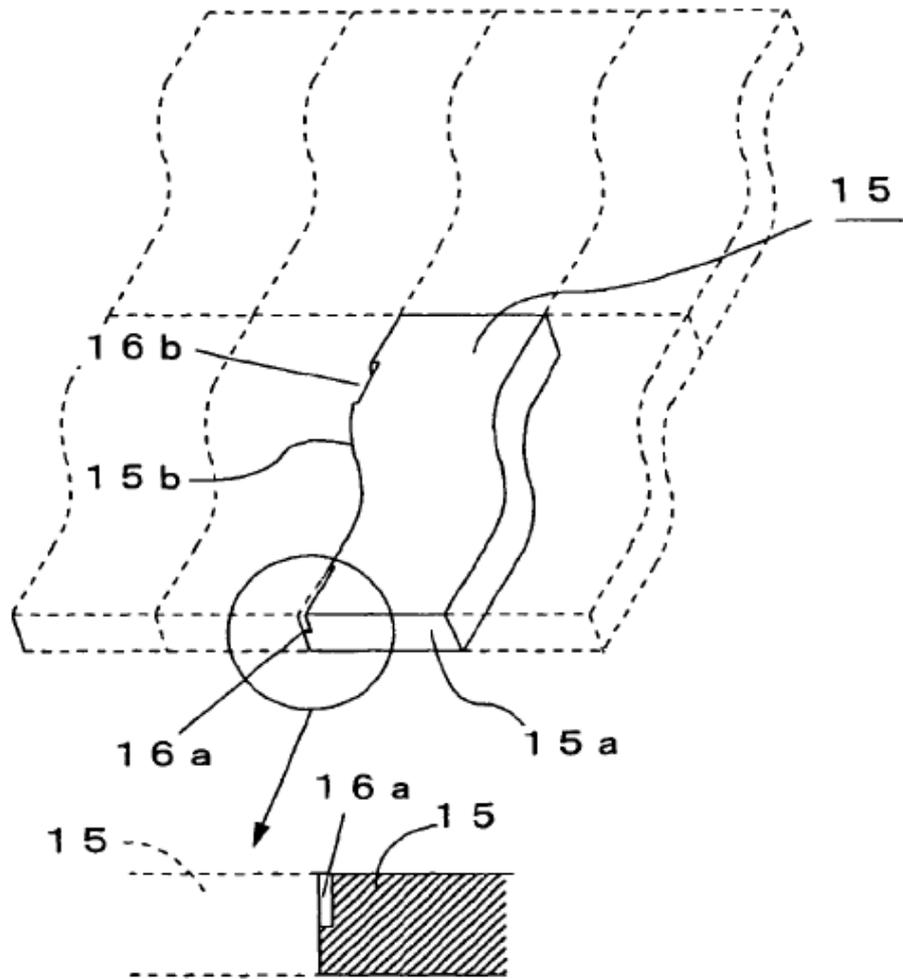


FIG. 4 (b)

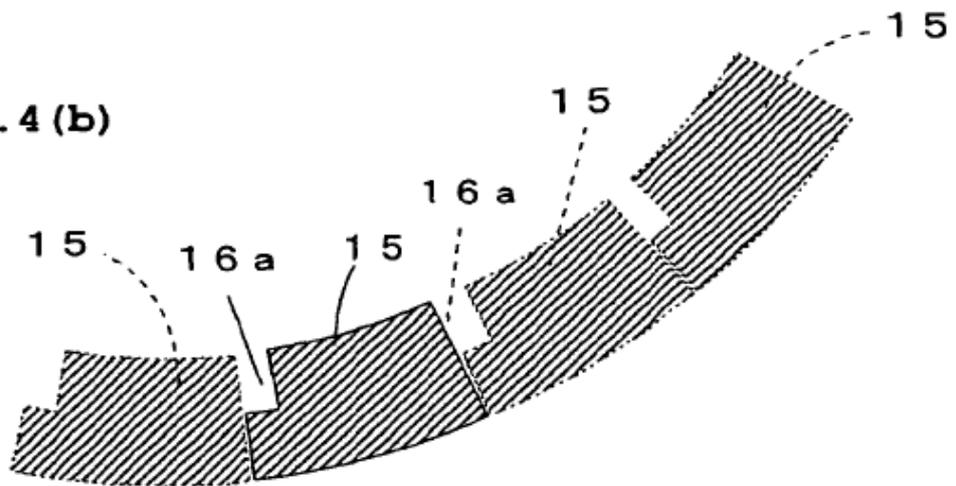


FIG. 5 (a)

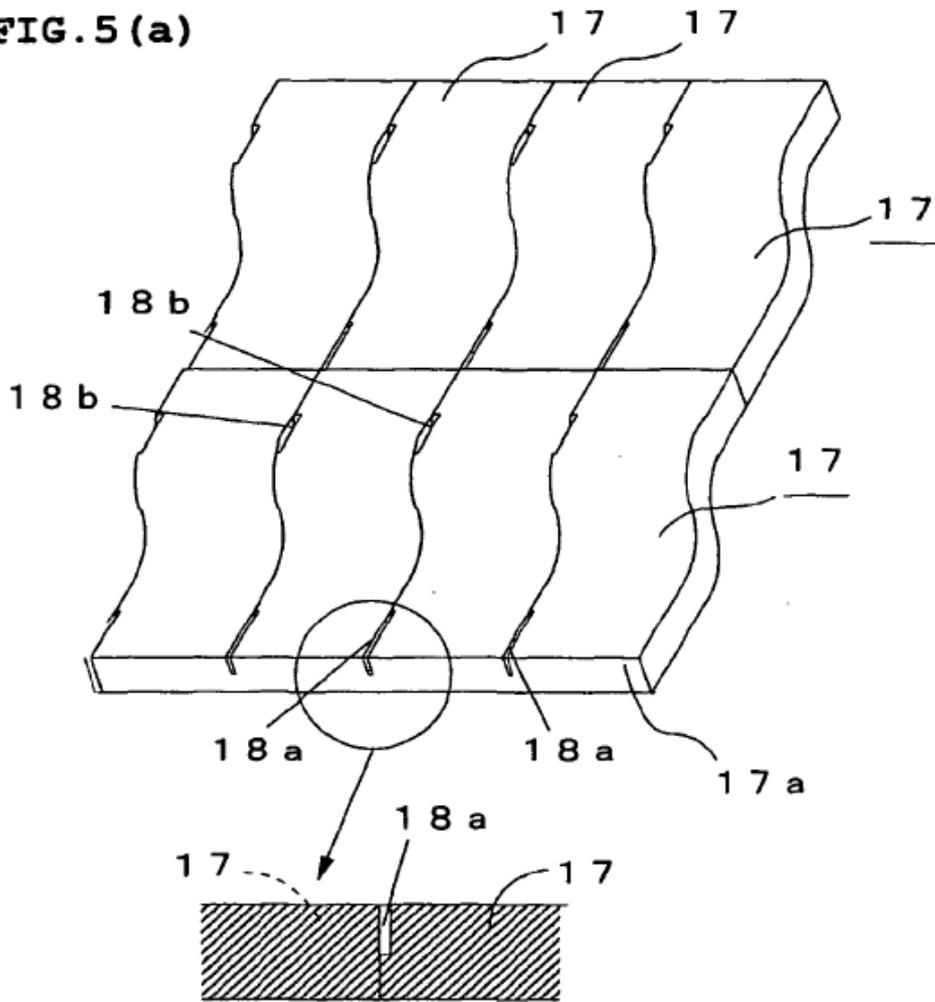
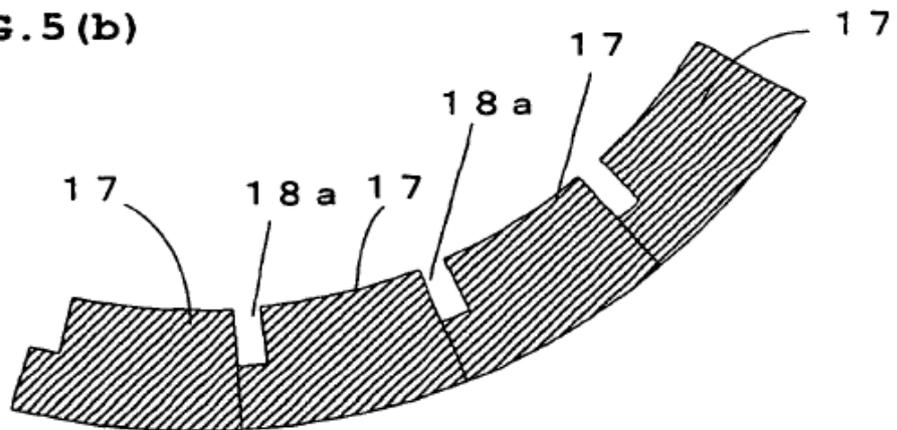


FIG. 5 (b)



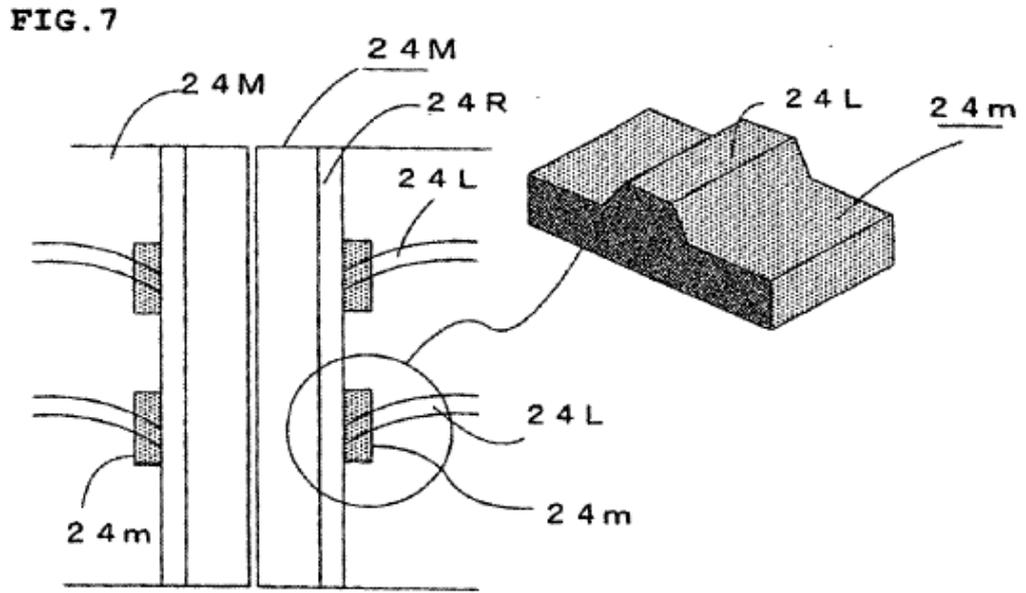
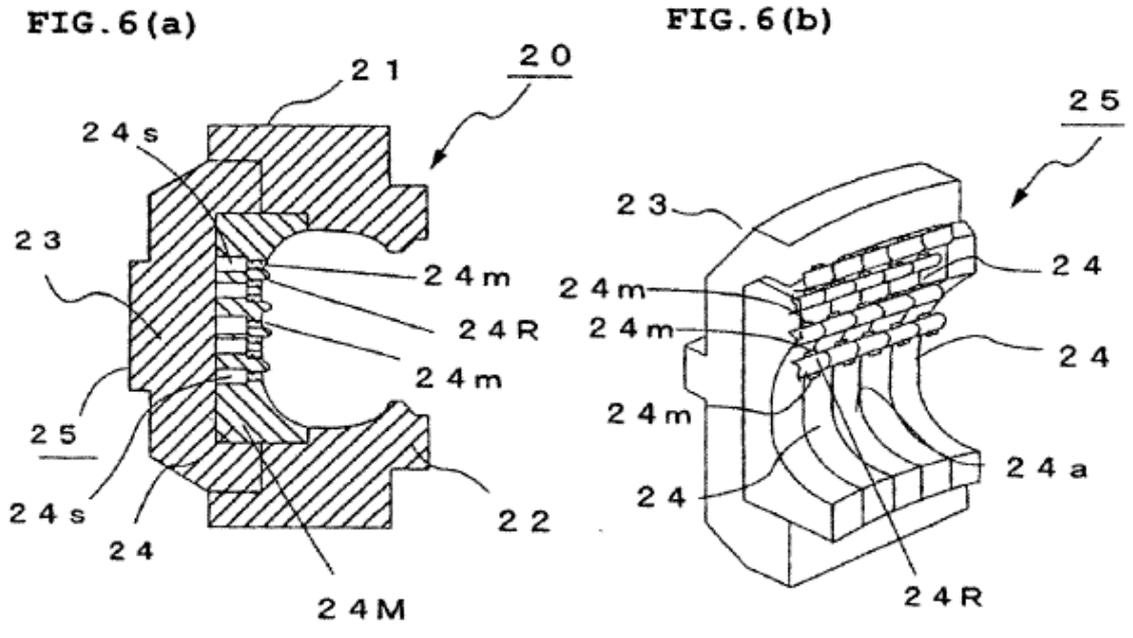


FIG. 8 (a)

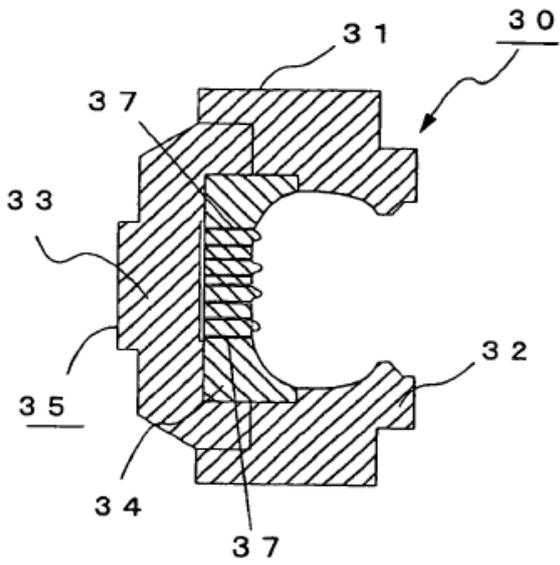


FIG. 8 (b)

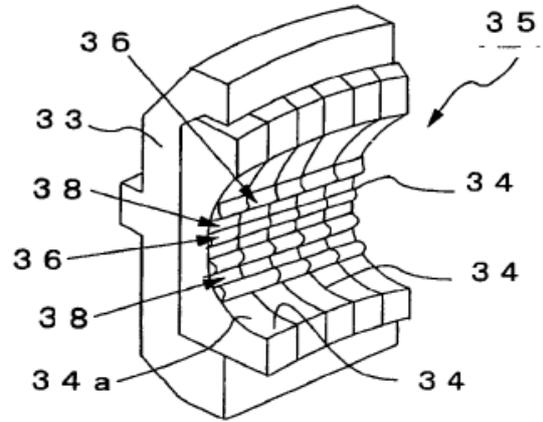


FIG. 9

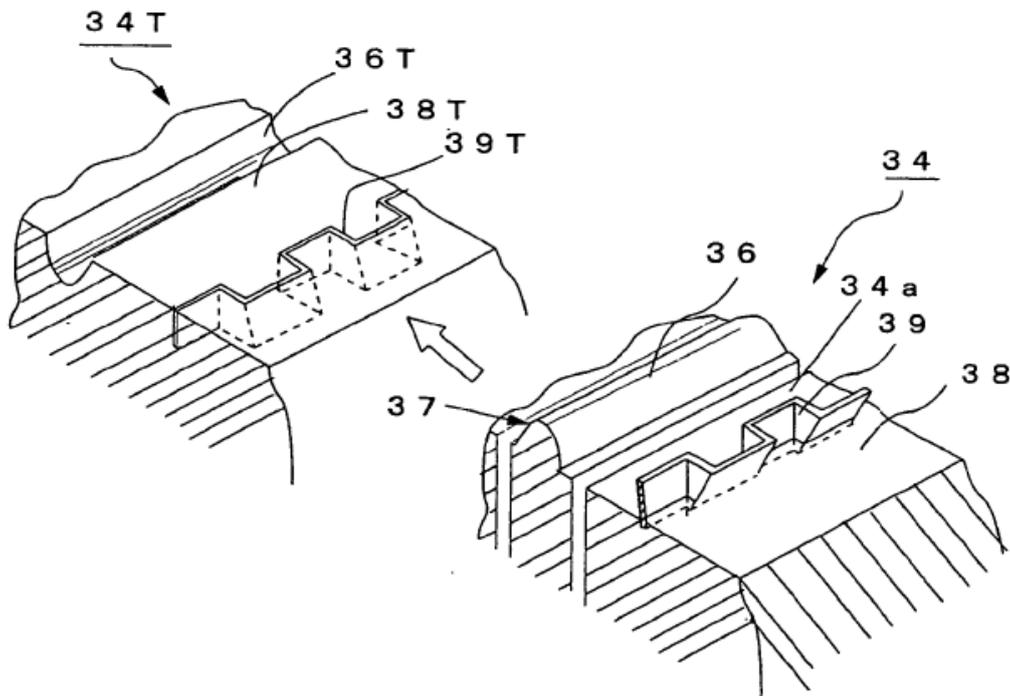


FIG. 10

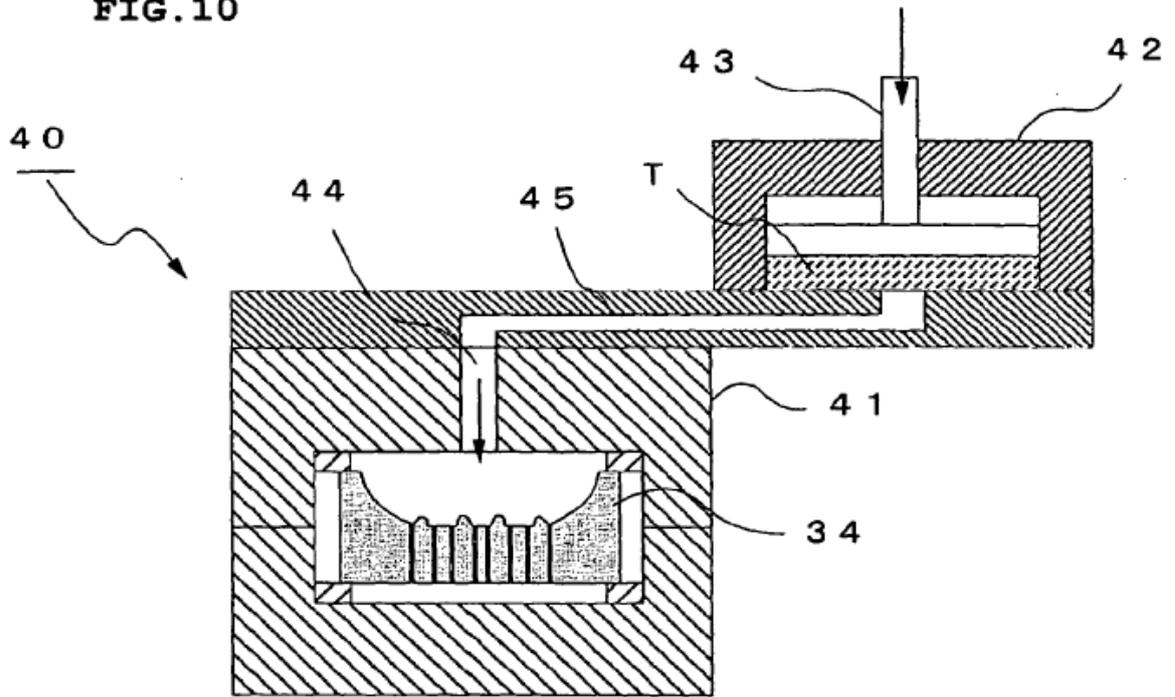


FIG. 11 (a) TÉCNICA ANTERIOR **FIG. 11 (b) TÉCNICA ANTERIOR**

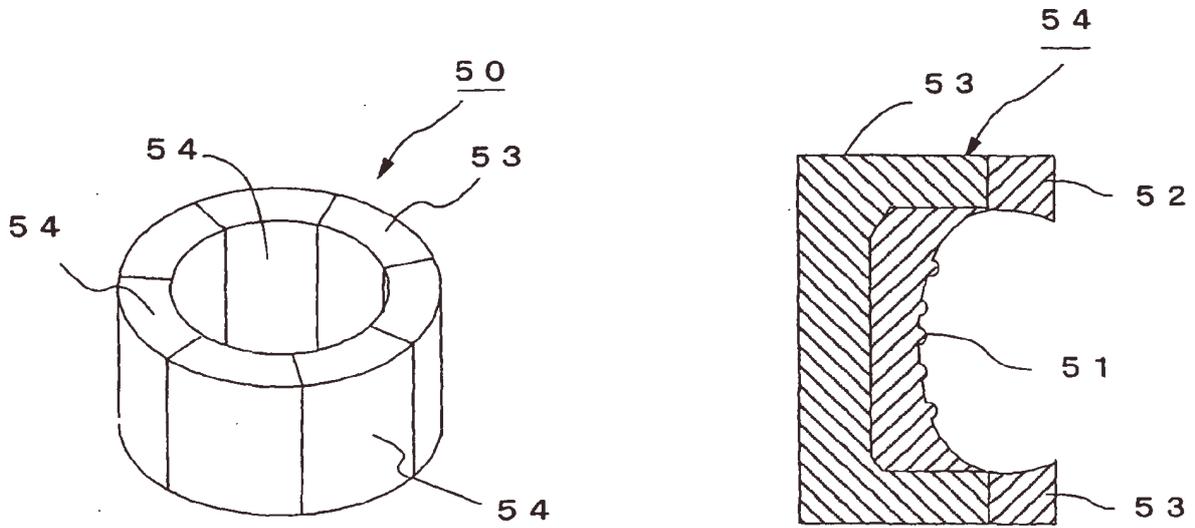


FIG. 12 (a) TÉCNICA ANTERIOR **FIG. 12 (b) TÉCNICA ANTERIOR**

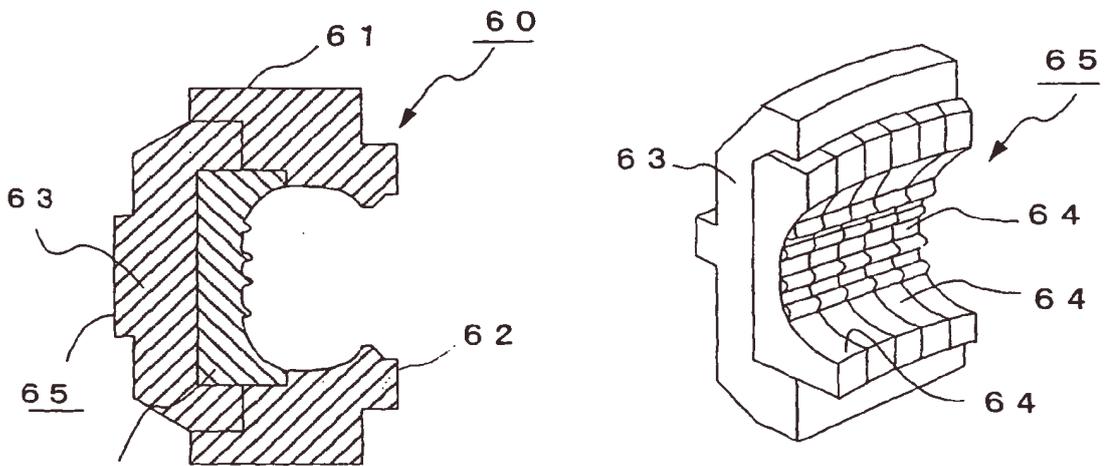


FIG. 13 TÉCNICA ANTERIOR

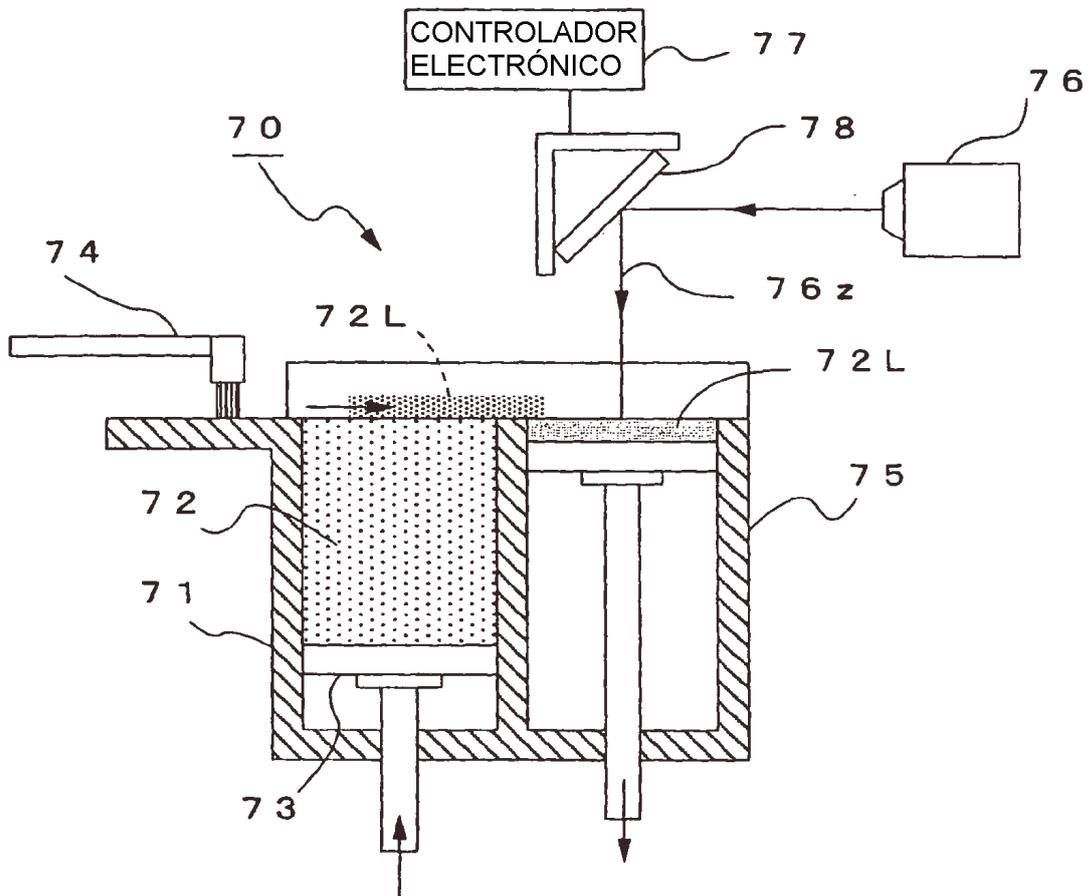


FIG. 14 (a) TÉCNICA ANTERIOR

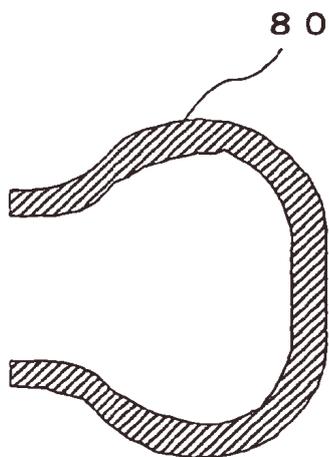


FIG. 14 (b) TÉCNICA ANTERIOR

