

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 838**

51 Int. Cl.:

B29C 43/14 (2006.01)
H02K 15/03 (2006.01)
H01F 41/02 (2006.01)
B29C 43/36 (2006.01)
B29C 43/00 (2006.01)
B29C 43/18 (2006.01)
B29K 505/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2013 PCT/EP2013/051434**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2013 WO13110755**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2013 E 13701269 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2807723**

54 Título: **Método para revestir un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado**

30 Prioridad:

27.01.2012 DE 102012100693

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2020

73 Titular/es:

**MS-SCHRAMBERG HOLDING GMBH & CO. KG
(100.0%)
Max-Planck-Str. 15
78713 Schramberg, DE**

72 Inventor/es:

**BLESSING, WERNER;
BROGHAMMER, REINHOLD y
TRAMNITZ, GERD**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 796 838 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

Método para revestir un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado

5 La invención se refiere a un método para revestir la superficie interior de un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado de un material en polvo, en el que el material en polvo provisto de un aglutinante comprende partículas de polvo magnético y se vierte y se prensa en el espacio de prensado de una matriz.

10 La patente internacional núm. WO 2006/001304 A1 muestra un método para revestir un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado para un motor eléctrico. En este método, un material en polvo provisto de un aglutinante se llena de material magnético de tierras raras en el espacio de prensado de una matriz, se presiona entre un émbolo inferior y un émbolo superior y luego se empuja hacia un cuerpo hueco colocado coaxialmente con el espacio de prensado, en el que el cuerpo moldeado prensado se expande y se fija por arrastre de fuerza.

15 La patente internacional núm. WO 2011/126026 A1 describe otro método para revestir la superficie interior de un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado de este tipo con material en polvo. En este método conocido, el material en polvo, que está provisto de un aglutinante termoendurecible, se prensa en un molde y se calienta en el mismo. A continuación, el cuerpo moldeado tubular calentado se prensa en una carcasa tubular con un diámetro menor. Como resultado del calentamiento y del prensado circunferencial, el magneto tubular formado se expande más de lo esperado con el tratamiento de endurecimiento posterior, lo que hace que el magneto tubular adherido y la carcasa se unan de forma segura mediante el prensado.

20 La patente europea núm. EP 1 818 955 A1 describe otro método. En este método, el material magnético en polvo, al que se añade un aglutinante en forma de resina epoxi, se prensa en un molde bajo calentamiento a alta presión, en donde el prensado a alta presión puede estar precedido por una etapa de prensado con una ligera presión de prensado. El cuerpo moldeado a alta presión se somete a un tratamiento térmico, en donde en gran medida se produce un endurecimiento de la resina epoxi.

25 A continuación, el cuerpo moldeado endurecido se coloca en un anillo de posicionamiento de un cilindro de prensado y se calienta hasta la temperatura de transición vítrea, de modo que la unión entre el polvo magnético y la resina epoxi y la estructura de la resina permanece intacta, pero se permite una deformación suficiente para permitir que el cuerpo moldeado se inserte en la carcasa por presión (ver párrafo). Durante la inserción del magneto unido al plástico en la carcasa, se rocía un revestimiento en el interior del molde magnético unido al plástico (ver párrafo). La inserción del cuerpo moldeado en el cuerpo hueco cilíndrico tiene lugar, por tanto, en varias etapas que se deben respetar con exactitud y los tiempos de permanencia asociados.

30 La patente de Estados Unidos núm. US 5,495, 658 también muestra un método para producir un cuerpo magnético de forma cilíndrica a partir de material en polvo prensado que contiene un aglutinante termoendurecible. La patente japonesa núm. JP 2004 064 834 A también describe un método similar.

35 Otro método para insertar un cuerpo magnético moldeado en un cuerpo hueco con forma de manga se muestra en la patente internacional núm. WO 2010/066455 A1. En este caso, el material en polvo se rellena en una manga provista de un tapón, que luego se cierra con un segundo tapón. A continuación, se aplica presión al menos a un tapón para prensar el material de polvo magnético. En

40 La patente internacional núm. WO 2011/126026 A1 describe otro método para revestir la superficie interior de un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado prensado de este tipo con material en polvo. En este método conocido, el material en polvo, que está provisto de un aglutinante, se prensa en un molde y se calienta. A continuación, el cuerpo moldeado tubular calentado se prensa en una carcasa tubular. Como resultado del calentamiento y del prensado circunferencial, el magneto tubular formado se expande más de lo esperado con lo que el magneto tubular adherido y la carcasa se unan de forma segura mediante el prensado.

45 La patente de Estados Unidos núm. US 5,495, 658 también muestra un método para producir un cuerpo magnético de forma cilíndrica a partir de material en polvo prensado que contiene un aglutinante termoendurecible. La patente japonesa núm. JP 2004 064 834 A también describe un método similar.

50 Por lo tanto, en este método, los tapones de conjunto con la manga desempeñan un papel importante para la inserción y el prensado.

55 La patente japonesa núm. EP 1 237 261 B1 describe un método de fabricación de un rotor encapsulado de un motor de magnetos permanentes, en el que un eje con una preforma, que más tarde formará un magneto, con una envoltura de chapa que lo rodea se introduce en una herramienta de prensado, tras lo cual la preforma se deforma aplicando presión en la cara frontal de tal manera que queda friccionada contra el interior del eje.

En el caso de un rotor mostrado en la patente alemana núm. DE 20 2008 017 587 U1 un magneto permanente montado en un eje está provisto de un encapsulado hermético.

5 El objetivo de la invención es proporcionar un método del tipo mencionado anteriormente con el que se puede realizar el revestimiento eficientemente con diferentes cuerpos moldeados.

10 Este objetivo se logra con un método que tiene las características de la reivindicación 1. En este caso, se prevé que el prensado se realice entre un émbolo inferior y un émbolo superior, que antes o después del prensado del cuerpo hueco con el cuerpo moldeado situado en la matriz, el cuerpo hueco se sitúe por encima de la matriz con su superficie interior rodeando el espacio de prensado con respecto a un saliente axial, que el cuerpo moldeado prensado se empuje a continuación hacia el espacio hueco por medio del émbolo inferior y que el cuerpo moldeado se fije por arrastre de fuerza a la superficie interior por su descompresión. Si los parámetros de proceso de la máquina se establecen de esta manera, se consigue un revestimiento de alta calidad con un control exacto de las etapas de producción. Los cuerpos moldeados se insertan estables en el cuerpo hueco. Durante el proceso de prensado, el émbolo inferior se mantiene en una posición fija y se mueve alternativamente de forma controlada simultáneamente con el émbolo superior, como ocurre cuando se utiliza una máquina de prensado de varios ejes.

20 Un componente con propiedades magnéticas se puede lograr ventajosamente mediante el método para revestir un cuerpo hueco con un cuerpo moldeado magnéticamente, en donde el material en polvo está compuesto por partículas de polvo magnético.

25 El método de acuerdo con la invención consiste en que el material en polvo comprende polvo de hierro además de las partículas de polvo magnético, en donde se realiza un prensado en 2 fases entre el émbolo inferior y el superior, en el que en una primera etapa las partículas de polvo magnético se prensan previamente con el aglutinante, en una etapa posterior el polvo de hierro se prensa previamente con el aglutinante y en una etapa posterior se lleva a cabo el prensado del cuerpo conformado con el prensado final de las partes prensadas previamente y el cuerpo conformado se inserta en el cuerpo hueco.

30 La alta calidad del revestimiento está garantizada por el hecho de que el émbolo superior se mantiene en el cuerpo moldeado ejerciendo una contrapresión mientras se empuja el émbolo inferior. De esta manera, el cuerpo moldeado se puede insertar de manera estable en el caso de cuerpos huecos abiertos por ambos lados, especialmente mangas.

35 Otra medida ventajosa, que también se puede utilizar manteniendo o no el émbolo superior en el cuerpo moldeado, consiste en que el espacio de prensado está limitado interiormente por una parte interior y que el cuerpo moldeado prensado se empuja en la cavidad por medio del émbolo inferior, por lo que la parte interior se mueve con el cuerpo moldeado prensado y solo se retira del cuerpo moldeado después de que éste se haya insertado en el cuerpo hueco.

40 El proceso de producción se ve facilitado por el hecho de que la inserción del cuerpo moldeado se realiza bajo la acción de un lubricante.

Además, al cumplimiento estricto de las etapas del método contribuyen las medidas adoptadas en las que el lubricante utilizado es un lubricante añadido al material en polvo desde el principio, lo que también reduce la fricción interna entre las partículas de polvo.

45 Para la fabricación del revestimiento, las medidas también tienen la ventaja de que se utiliza una resina epoxi como aglutinante, que recubre las partículas de material en polvo o se mezcla con ellas.

50 La fijación del cuerpo moldeado en el cuerpo hueco puede complementarse con el hecho de que el cuerpo moldeado se fija adicionalmente por arrastre de forma debido a la rugosidad presente en la superficie interior del cuerpo hueco o a las estructuras de agarre formadas. La rugosidad o la estructura antideslizante se ajusta a las propiedades del cuerpo moldeado, por ejemplo, su densidad de prensado, la adición de lubricante. Si hay estructuras empotradas en la superficie interior, es posible, por ejemplo, mediante el prensado posterior, hacer que la superficie exterior del cuerpo moldeado encaje en ellas. El proceso de prensado posterior es fácil de controlar, especialmente para los cuerpos huecos diseñados como mangas, ya que para aplicar la presión solo hay que activar los émbolos que todavía están en contacto con el cuerpo moldeado. Esto puede lograrse, por ejemplo, con simples etapas de programa.

55 De acuerdo con la invención, la fijación por arrastre de fuerza del cuerpo moldeado en el cuerpo hueco puede ajustarse de manera definida influyendo en la expansión a través de la densidad de prensado.

60 Hay varias posibilidades de control en el sentido de que la densidad de prensado se selecciona en función del tamaño de las partículas de polvo, la proporción de resina epoxi, la proporción de aglutinante, la proporción de lubricante o una combinación de al menos dos de estos componentes.

65 Otras características de diseño ventajosas para una aplicación definida del método consisten en que la densidad de prensado del cuerpo moldeado se determina sobre la base del peso total del cuerpo hueco y del cuerpo moldeado con el peso conocido o previamente medido del cuerpo hueco.

En este caso, las medidas de vigilancia, control o reajuste de la densidad de prensado en comparación con una densidad de prensado nominal contribuyen a una ejecución fiable del método.

5 Otras modalidades ventajosas del método consisten en que después de fijar el cuerpo moldeado en el cuerpo hueco, se lleva a cabo un proceso de endurecimiento mediante calentamiento y/o radiación UV.

En este caso hay diferentes variantes ventajosas, en el sentido de que el calentamiento se lleva a cabo en un horno por medio de radiación de calor, convección y/o conducción de calor o inducción.

10 Un ejemplo de modalidad ventajosa consiste en que el cuerpo hueco es una manga con al menos una cavidad cilíndrica.

Una parte funcional que resulta ventajosa para numerosas aplicaciones consiste en un cuerpo hueco en el que se inserta un cuerpo moldeado de acuerdo con uno de los métodos especificados en las reivindicaciones del método.

15 Una modalidad ventajosa para la función consiste en insertar un núcleo de hierro en el cuerpo moldeado.

La invención se explica más detalladamente a continuación mediante ejemplos de modalidades tomando como referencia a los dibujos. Se muestran:

20 En la Figura 1 una representación esquemática de una etapa del método antes de prensar el cuerpo moldeado con material en polvo relleno en una matriz,

En la Figura 2 el prensado del cuerpo moldeado en la matriz y

En la Figura 3 la inserción del cuerpo moldeado en un cuerpo hueco.

25 Las Figuras 1 a 3 muestran varias etapas del método para revestir la superficie interior de un cuerpo hueco 30 con un cuerpo moldeado prensado 20 (pellet) de material en polvo 20' en una máquina de prensado 10. El pellet es un cuerpo moldeado unido con plástico. El cuerpo hueco 30 está diseñado como una manga en el ejemplo de modalidad.

30 La Figura 1 muestra el material en polvo 20' llenado en una matriz 13 de la máquina de prensado 10, al que se añado plástico, preferentemente una resina epoxi, como aglutinante, con lo que las partículas individuales de polvo pueden ser encapsuladas por el plástico y/o las partículas unido por plástico se mezclan homogéneamente. Además, se añade un lubricante al material en polvo 20', con el que se reduce la fricción interna entre las partículas durante el prensado y también se reduce la fricción externa en las superficies de las paredes circundantes tanto durante el prensado en sí como cuando el material es empujado fuera de la matriz 13.

35 Como se puede apreciar en la Figura 1, el material en polvo 20' se rellena con los demás constituyentes antes mencionados mediante una unidad de relleno (no mostrada) en la matriz 13, que es cerrada desde abajo por la cara superior de un émbolo inferior 12. En el ejemplo de modalidad mostrado, el espacio de relleno (o espacio de prensado) formado en la matriz 13, que está limitado interiormente por una parte interior 14, tiene una sección transversal anular, por ejemplo circular, de modo que el cuerpo moldeado prensado 20 toma forma de un cilindro hueco. Alternativamente, también se pueden producir otros cuerpos moldeados, como los que tienen una sección transversal poligonal (triangular, cuadrada...) o elíptica o similares. Los cuerpos moldeados también se pueden rellenar a través de su sección transversal. El material en polvo 20' es, por ejemplo, material en polvo magnético con propiedades isotrópicas o anisotrópicas, magnético duro o magnético blando.

45 El material en polvo 20' se rellena en la matriz 13 con los componentes unidos por plástico y el lubricante se presiona entonces entre el émbolo inferior 12 y un émbolo superior 11 guiado en el espacio de relleno, en donde, por ejemplo, el émbolo inferior 12 permanece estacionario y solo el émbolo superior 11 se mueve hacia abajo para el prensado, como indica la punta de flecha que apunta hacia abajo de la flecha doble superior. Alternativamente, en una máquina de prensado de varios ejes es posible que el émbolo inferior 12 se mueva con el émbolo superior 11 durante el proceso de prensado. La presión de prensado aplicada con el émbolo superior 11 depende de la densidad de prensado deseada del cuerpo moldeado prensado y se puede determinar con precisión mediante pruebas preliminares y también se puede regular o reajustar durante el proceso de producción. Un método común en este caso consiste en comprobar o controlar la densidad de prensado por medio del peso medido posteriormente del cuerpo moldeado prensado 20. La densidad de prensado depende de varios parámetros, como el tipo de material en polvo, por ejemplo un polvo magnético, el tamaño de las partículas de polvo, la proporción de aglutinante (plástico, en particular resina epoxi, cuya proporción suele ser de entre el 1 y el 8 % en peso en tales cuerpos moldeados aglutinados en plástico) y el tipo y la cantidad de lubricante.

60 Como muestra la Figura 2, el cuerpo hueco 30, cuyo contorno circunferencial interno se ajusta al contorno circunferencial externo del espacio de relleno y, por lo tanto, también del cuerpo moldeado prensado 20, se coloca en la parte superior de la matriz 13 de tal manera que su contorno interno y el contorno externo del espacio de relleno son concéntricos entre sí y están alineados entre sí en vista superior axial. Este posicionamiento del cuerpo hueco 30 en la matriz 13 puede tener lugar antes o después del proceso de prensado, antes de que el cuerpo moldeado prensado sea expulsado.

65 En la Figura 3 se muestra la expulsión del cuerpo moldeado prensado 20 mediante el émbolo inferior 12, que se somete a una fuerza de ajuste seleccionada o a una presión seleccionada para la expulsión y, por tanto, se desplaza hacia arriba

como indica la punta de la flecha superior de la flecha doble inferior. Como se puede apreciar en la Figura 3, cuando el cuerpo moldeado prensado 20 es empujado hacia afuera se inserta en el cuerpo hueco 30. El contorno interior del cuerpo hueco 30 se adapta al contorno exterior del cuerpo moldeado prensado de tal manera que cuando este emerge del espacio de relleno de la matriz 13, se inserta suavemente y con fricción deslizante a lo largo de la superficie interior del cuerpo hueco 30 en este último hasta alcanzar la posición deseada en la dirección axial. Durante el proceso de unión, el cuerpo hueco 30 es sostenido por sujetadores (no mostrados) para que no pueda escapar axialmente. La fricción de deslizamiento al empujar el cuerpo moldeado prensado 20 fuera de la matriz 13 e insertarlo en el cuerpo hueco 30 se mantiene relativamente baja por el lubricante añadido al material en polvo 20', de modo que no se requiere lubricante adicional en las paredes limitantes de la matriz 13 y la superficie interior del cuerpo hueco 30.

Como muestra la Figura 3, el émbolo superior 11, como es posible con los cuerpos huecos tipo manga 30, todavía se mantiene sometido a cierta presión en el cuerpo moldeado prensado 20 cuando el cuerpo moldeado prensado 20 es empujado hacia fuera y se mueve hacia arriba por las fuerzas de ajuste superiores del émbolo inferior con el cuerpo moldeado prensado 20, como indica la cabeza de la flecha superior de la flecha doble superior. La presión del émbolo superior 11 al empujar hacia fuera el cuerpo moldeado 20 lo protege de daños cuando se empuja fuera de la matriz 13 y se inserta en el cuerpo hueco 30 hasta que haya alcanzado la posición axial deseada. En esta posición, si se considera apropiado, por ejemplo, con un diseño especial del cuerpo hueco 30 y el cuerpo moldeado prensado 20 con sus componentes, se puede prensar nuevamente el cuerpo moldeado prensado 20. Así, por ejemplo, además de una fijación por arrastre de fuerza del cuerpo moldeado prensado 20 insertado en el cuerpo hueco 30, también se puede lograr una fijación por arrastre de forma en estructuras formadas en la superficie interior del cuerpo hueco 30 mediante un ajuste de forma.

En una modalidad ventajosa del método, cuando se empuja el cuerpo moldeado 20 desde la matriz y se inserta en el cuerpo hueco 30, la parte interior 14 se mueve junto con el cuerpo moldeado 20 y solo se retira del cuerpo moldeado después de que el cuerpo moldeado 20 se ha insertado en la cavidad, e incluso preferentemente empujado de nuevo hacia abajo.

Una característica esencial del proceso de unión explicado es que el cuerpo moldeado prensado 20 se expande después de la inserción en la posición predeterminada del cuerpo hueco 30 y, de ese modo (mediante una especie de "respiración profunda") se adhiere firmemente a la superficie interior del cuerpo hueco 30, como demuestran las investigaciones realizadas por los inventores. La expansión del cuerpo moldeado 20 y la unión por ajuste de fuerza a la superficie interior del cuerpo hueco es apoyada en este caso por la parte interior 14, que todavía se encuentra en el cuerpo moldeado 20 durante el proceso de expansión. El procedimiento descrito resulta en una producción eficiente del componente del cuerpo hueco 30 y del cuerpo moldeado prensado 20.

Después de que el cuerpo moldeado prensado 20 se ha insertado en el cuerpo hueco 30, se puede endurecer in situ en una etapa de producción posterior en otro lugar a una temperatura definida (por ejemplo, en un rango de temperaturas entre 140 y 160 °C) y/o mediante radiación UV (en dependencia del aglutinante o los aditivos seleccionados). El suministro de calor puede ser por medio de radiación de calor, conducción de calor o convección, por ejemplo en un horno de calefacción o por inducción.

Otro ejemplo de modalidad consiste en que en lugar del cuerpo hueco en forma de manga 30 con aberturas opuestas en sus extremos axiales, se utiliza un cuerpo hueco en forma de olla 30 en el que se inserta el cuerpo moldeado prensado 20. En este caso, el cuerpo hueco 30 diseñado como una olla se coloca en la matriz 13 después del proceso de prensado y el cuerpo moldeado prensado 20 se inserta en el cuerpo hueco 30 con el émbolo inferior 12 sin ejercer una contrapresión con el émbolo superior 11.

Una aplicación ventajosa del método consiste en revestir un cuerpo hueco 30 con un cuerpo moldeado magnético prensado unido con plástico. Esos componentes se pueden utilizar, por ejemplo, como rotor de un motor eléctrico o como parte de un dispositivo sensorial.

De acuerdo con la invención, el prensado del material se realiza con una llamada prensa de 2 fases. En este caso, se utiliza una combinación de material magnético prensado unido con plástico con partículas de polvo magnético y polvo de hierro unido con plástico. Utilizando una herramienta especialmente diseñada, en una primera etapa las partículas de polvo magnético recubiertas o mezcladas con un aglutinante se prensan previamente en la matriz. En otra etapa, el polvo de hierro revestido con un aglutinante se rellena y también se prensa previamente. A continuación, ambas partes se prensan finalmente en un proceso de prensado como el descrito anteriormente para lograr un cuerpo moldeado mecánicamente bien entrelazado de los dos materiales. A continuación, el cuerpo moldeado de 20, producido de esta manera como un magneto de 2 fases, se inserta en el cuerpo hueco 30 como se ha descrito anteriormente.

La forma habitual del cuerpo hueco 39 es por ejemplo, el mencionado manguito cilíndrico o la olla cilíndrica, en donde el cuerpo moldeado prensado 20 también puede tener una forma cilíndrica hueca. Sin embargo, también se pueden considerar otros contornos transversales, como por ejemplo, formas poligonales (triángulo, cuadrado, rectángulo, otros polígonos) o contornos elípticos. Preferentemente, el contorno de la sección transversal en dirección circunferencial de la superficie interior del cuerpo hueco 30 así como la superficie exterior del cuerpo moldeado prensado 20 perpendicular a

su dirección axial es constante a lo largo de la extensión axial. Sin embargo, también se pueden concebir formas con un ligero estrechamiento (con respecto a las Figuras 1 a 3) hacia abajo o hacia arriba.

5 El cuerpo hueco 30 provisto del cuerpo moldeado 20 de la manera descrita se puede utilizar ventajosamente como una pieza funcional magnética. Por ejemplo, con esa pieza funcional se inserta un núcleo de hierro con una sección transversal circular o totalmente cilíndrica en el interior del cuerpo moldeado 20.

REIVINDICACIONES

1. Método para revestir la superficie interior de un cuerpo hueco (30) con un cuerpo moldeado prensado (20) de material en polvo, en donde el material en polvo provisto de un aglutinante comprende polvo de hierro además de partículas de polvo magnético y se vierte y se presiona en el espacio de prensado de una matriz (13), en donde
 5 - se realiza un prensado de 2 fases entre un émbolo inferior (12) y un émbolo superior (11), en donde en una primera etapa, las partículas de polvo magnético se presan previamente junto con el aglutinante, en otra etapa el polvo de hierro se prensa junto con el aglutinante y, en una etapa posterior tiene lugar el prensado del cuerpo moldeado (20) mediante un prensado final de las piezas prensadas previamente.
 10 - antes o después del prensado realizado de esta manera, cuando el cuerpo moldeado (20) se encuentra en la matriz (13), el cuerpo hueco (30) se coloca sobre la matriz (13) con respecto a una proyección axial, rodeando concéntrica y circunferencialmente con su superficie interna el espacio de prensado, en donde el contorno interior del cuerpo hueco (30) y el contorno exterior del espacio de prensado se cubren entre sí,
 15 - a continuación, el cuerpo moldeado prensado (20) se empuja suavemente y bajo fricción deslizante hacia la cavidad (31) utilizando el émbolo inferior (12) y
 - el cuerpo moldeado prensado (20) se fija por arrastre de fuerza en la superficie interior mediante expansión, para lo cual la expansión se ve influida por la densidad de prensado que se selecciona en dependencia del tamaño de las partículas de polvo, la proporción de resina epoxi, la proporción de aglutinante, la proporción de lubricante o una combinación de al menos dos de estos componentes.
 20
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el émbolo superior (11) se mantiene en el cuerpo moldeado (20) mediante contrapresión cuando el émbolo inferior es empujado hacia adentro.
3. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el espacio de prensado está delimitado hacia el interior por una parte interna (14) y porque el cuerpo moldeado prensado (20) es empujado hacia el interior de la cavidad (31) utilizando el émbolo inferior (12), en donde la parte interna (14) se mueve junto con el cuerpo moldeado prensado (20) y se retira del cuerpo moldeado (20) solo después de que el cuerpo moldeado (20) haya sido introducido en el cuerpo hueco (31).
 25
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el cuerpo moldeado (20) es empujado bajo el efecto de un lubricante.
 30
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** como lubricante se utiliza un lubricante añadido al material en polvo al principio, mediante el cual se reduce también la fricción interna entre las partículas de polvo.
 35
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como aglutinante se utiliza una resina epoxi que recubre las partículas del material en polvo o se mezcla con ellas.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cuerpo moldeado (20) también se fija por arrastre de forma por medio de estructuras rugosas o antideslizantes formadas en la superficie interior del cuerpo hueco (30).
 40
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la densidad de prensado del cuerpo moldeado (20) se determina sobre la base del peso total del cuerpo hueco (30) y del cuerpo moldeado (20) utilizando un peso conocido o previamente medido del cuerpo hueco (30).
 45
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la densidad de prensado se vigila, se regula o se reajusta en comparación con una densidad de prensado meta.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** después de que el cuerpo moldeado (20) se fija en el cuerpo hueco (30), se lleva a cabo un proceso de endurecimiento mediante calentamiento y/o radiación UV.
 50
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** el calentamiento se lleva a cabo en un horno mediante radiación térmica, convección y/o conducción de calor o por inducción.
12. Uso del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cuerpo hueco (30) es una manga o una olla que tiene al menos una cavidad cilíndrica (31).
 55
13. Uso de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** se inserta un núcleo de hierro en el cuerpo moldeado (20).
 60

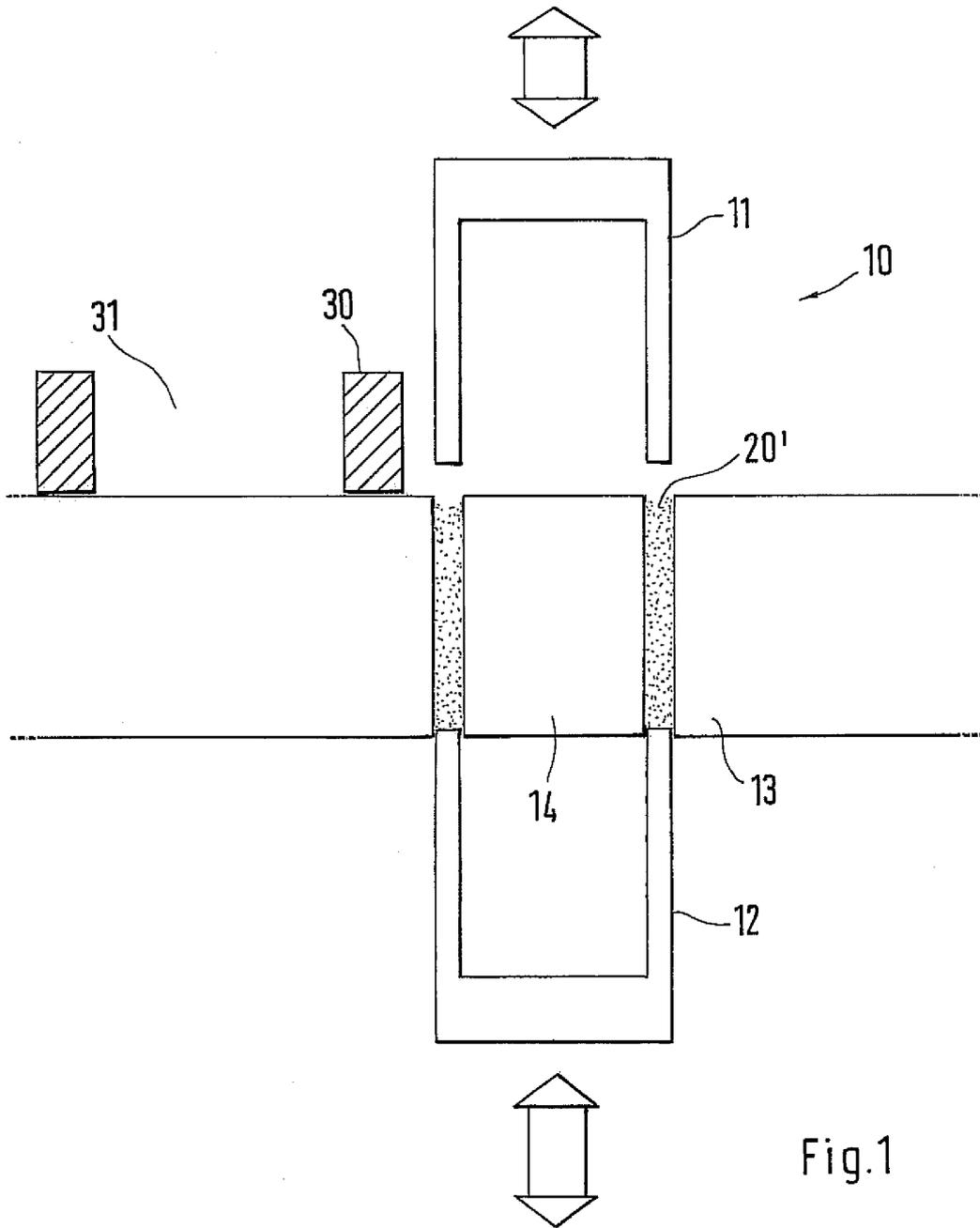
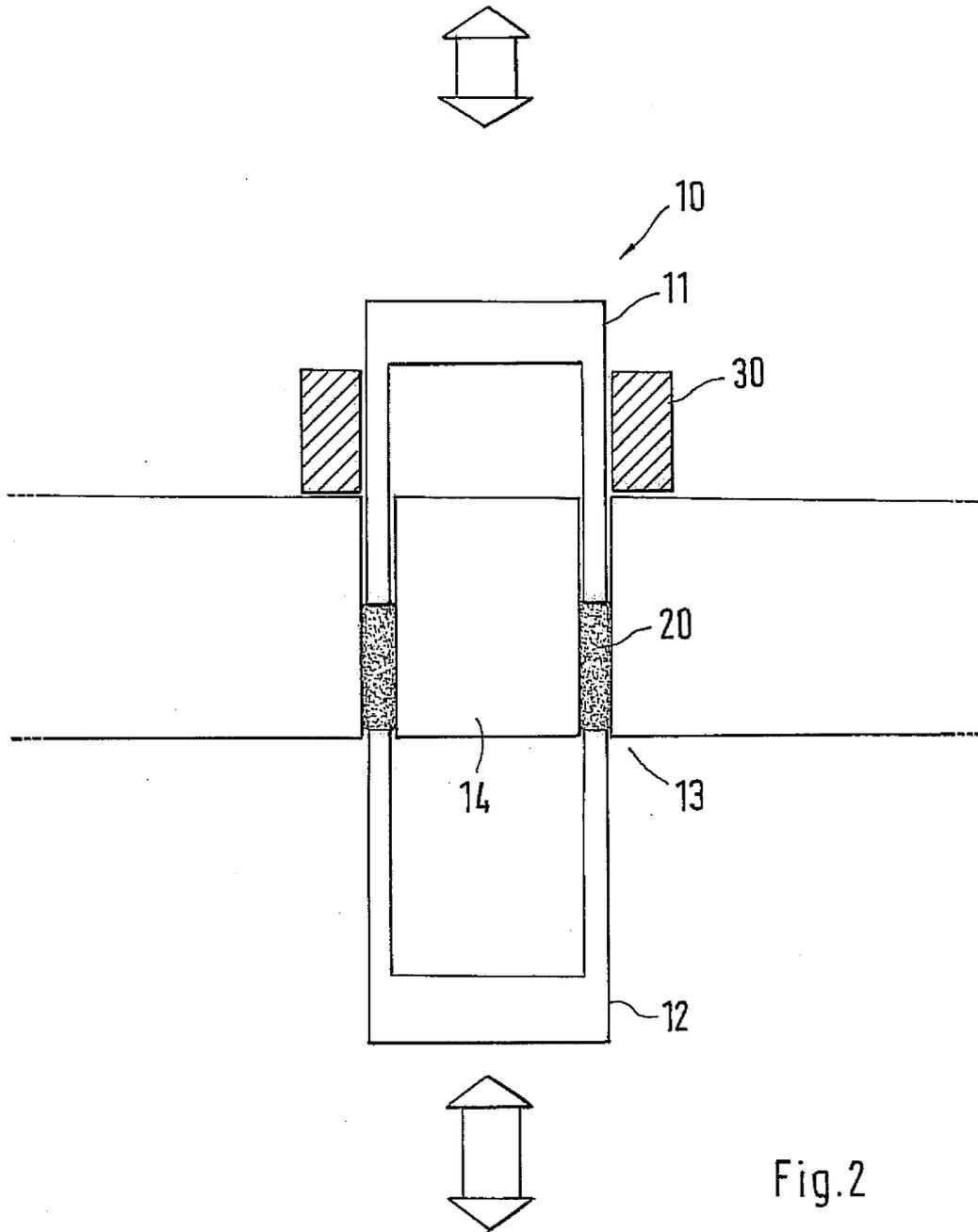


Fig.1



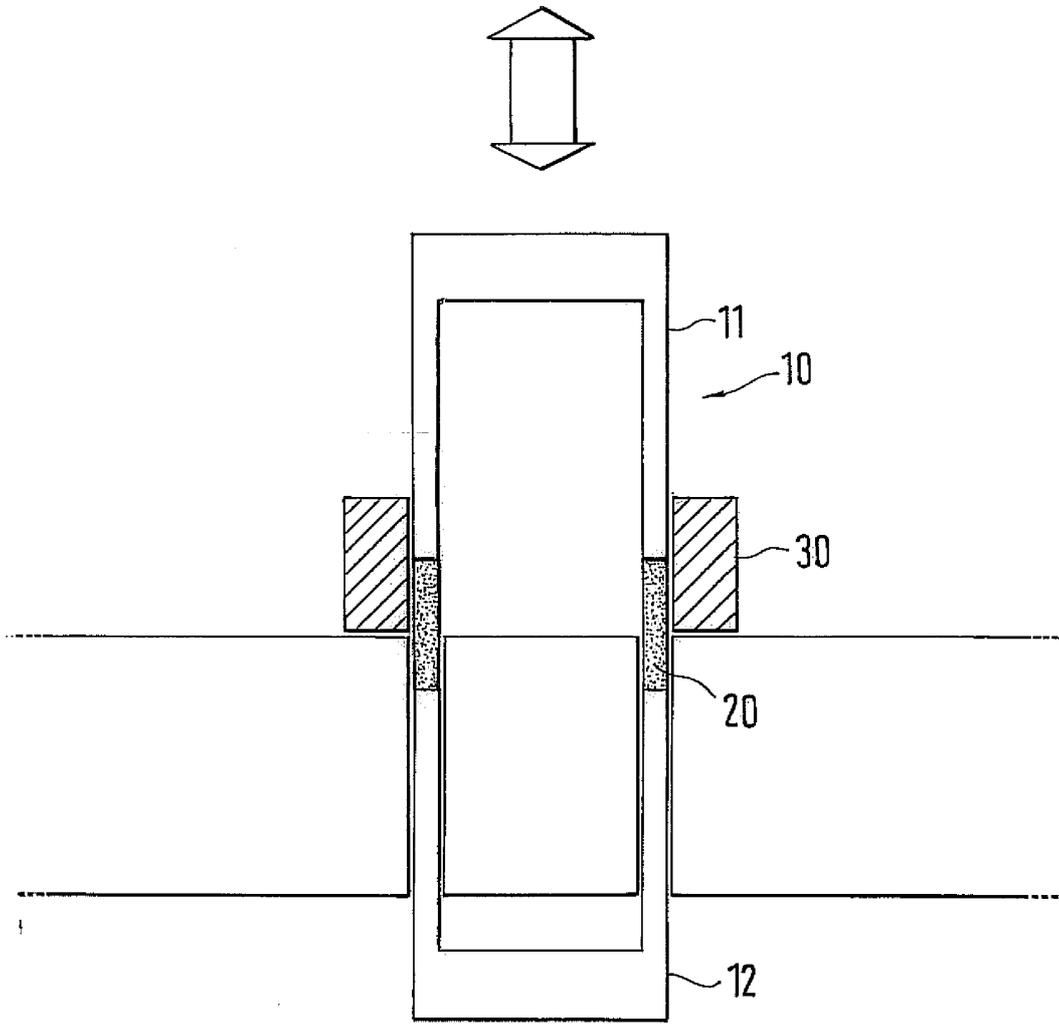


Fig.3

