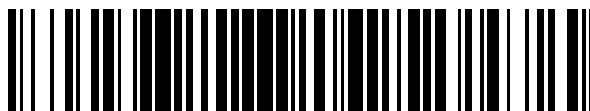


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 184**

51 Int. Cl.:

B22F 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09777897 .1**

96 Fecha de presentación: **14.08.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2321076**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.05.2011**

54 Título: **Aglutinante para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas**

30 Prioridad:
18.08.2008 DE 102008038231

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.03.2012

73 Titular/es:
**GKN Sinter Metals Holding GmbH
Krebsöge 10
42477 Radevormwald, DE**

72 Inventor/es:
**KRUZHANOV, Vladislav;
WIMBERT, Lars y
DE CRISTOFARO, Nicola**

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 377 184 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

Aglutinante para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas.

La presente invención se refiere a un aglutinante para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, así como a una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, abarcando un aglutinante de este tipo y un procedimiento para la fabricación de una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas y un procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas.

Para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, ya sea mediante moldeo por compresión o mediante moldeo por inyección o prensado por extrusión, es necesario utilizar aglutinantes, para que se pueda fabricar una pieza en bruto que mantenga la forma a partir de una mezcla de polvos. Esta pieza en bruto es sinterizada entonces a continuación. Los polvos pueden ser al mismo tiempo polvos de plástico, cerámicos o metálicos, pudiendo ser los propios polvos también mezclas de diferentes plásticos, materiales cerámicos y/o metales, respectivamente aleaciones, o polvos procesados de otra manera cualquiera, por ejemplo polvos revestidos. En el caso de polvos de metal se pueden utilizar al mismo tiempo tanto polvos de metal puros, por ejemplo polvo de hierro, polvos aleados o también polvos revestidos, también en mezclas de polvos distintos entre sí.

Los aglutinantes utilizados deben ser retirados después de la fabricación de una pieza en bruto. Esto puede suceder, por ejemplo, de forma térmica antes de la etapa de sinterización, si bien puede estar prevista una retirada catalítica, o la utilización de disolventes, mediante los cuales los aglutinantes son disueltos y retirados de la pieza en bruto. En este procedimiento conocido es desventajosa, por un lado, la utilización de temperaturas más altas y/o de sustancias adicionales, de manera que durante la desaglutinación, como se designa también la retirada del aglutinante de piezas en bruto, se influye de forma negativa de una forma o de otra, ya sea porque los costes aumentan debido a la utilización de sustancias adicionales, o porque tiene lugar un aumento de los costes a causa de la utilización de temperaturas más altas, o ya sea porque no se pueden conseguir piezas suficientemente estancas.

De este modo, el documento De 43 14 694 C1 da a conocer un procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas mediante la formación de una mezcla formada por un polvo metálico o cerámico que se puede sinterizar y polioximetileno o un copolimerizado con proporciones mayoritarias de unidades de oximetileno como aglutinante para dar un cuerpo en verde, retirada del aglutinante de forma catalítica con ácidos, utilizándose para la retirada del aglutinante un ácido que es sólido a temperatura ambiente y que sublima o funde y se evapora a temperaturas más elevadas. El procedimiento descrito allí comprende, por consiguiente, una etapa de desaglutinación, en el cual se utiliza un medio adicional, es decir aquí un ácido.

Por ello, la presente invención se plantea el problema de proporcionar un aglutinante así como también mezclas que se pueden sinterizar y procedimientos para la fabricación de mezclas de este tipo así como también para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, mediante los cuales se eviten las desventajas conocidas del estado de la técnica.

Para la solución de este problema, se propone según la invención un aglutinante para la fabricación de piezas preformada sinterizadas que comprende

a) una primera sustancia con un primer punto de fusión y una primera presión de vapor a 80 °C;

b) una segunda sustancia con un segundo punto de fusión y una segunda presión de vapor a 80 °C,

siendo el punto de fusión de la primera y segunda sustancia como máximo de 150 °C y siendo la presión de vapor de la primera y segunda sustancia por lo menos de aproximadamente 5 Torr (667 Pa) a 80 °C. Preferentemente, la primera y segunda presiones de vapor difieren entre sí como máximo en aproximadamente el 60 %. Preferentemente es diferente al mismo la presión de vapor de la primera y segunda sustancia, si bien puede ser también idéntica. De manera ventajosa, la primera presión de vapor y la segunda presión de vapor de la primera sustancia y de la segunda sustancia puede ser como máximo de aproximadamente 100 Torr (13332 Pa = 133,32 hPa = 13,32 kPa), correspondiendo por consiguiente a aproximadamente 13 kPa, estando de forma más preferida la primera y segunda presiones de vapor de la primera y segunda sustancias en un intervalo de aproximadamente 5 Torr (667 Pa), preferentemente de aproximadamente 8 Torr (1067 Pa), hasta aproximadamente 70 Torr (9333 Pa), referidos en cada caso a 80 °C. La presión de vapor se puede determinar al mismo tiempo según la fórmula general

$$\log_{10}p = -A/T + B,$$

siendo p la presión de vapor en Torr (1 Torr = 133,3 Pa), A una constante, la cual puede extraerse de trabajos numéricos, en K, T la temperatura en K y siendo B una constante en Torr. La conversión de Torr a Pascals debe tener lugar tras la determinación de la presión de vapor con la unidad Torr. El logaritmo en la fórmula que aparece más arriba es un logaritmo decimal. Las constantes A y B pueden tomarse de obras numéricas, por ejemplo de Landolt-Börnstein, Zahlenwerke und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, 6ª edición, Springer Verlag Berlin Gotinga Heidelberg, 1960, Tomo II, 2º Parte pág. 89 y ss (Ejemplo: para naftalina en A = 3616 y B = 11,109 a 1 Torr (133 Pa), para 1,2,4,5 tetrametilbenceno es A = 2313 y B = 8,281 a 1 Torr (133 Pa).

Al mismo tiempo, 0 °C corresponde a 273,15 K. La presión de vapor se puede medir y determinar, por ejemplo, según las normas ASTM E 1194 ó ASTM E 1782.

5 Sorprendentemente se ha demostrado que mediante la utilización de dos sustancias en el aglutinante según la invención con un punto de fusión más bajo y en especial una divergencia de la primera y segunda presión de vapor de la primera y segunda sustancias entre sí de como máximo aproximadamente el 60 %, en caso de utilización del aglutinante según la invención en mezclas sinterizables, éstas presentan una buena fluidez, la pieza en bruto obtenida tras la compresión presenta una alta estabilidad de forma así como también una elevada densidad en verde. La primera y segunda sustancias actúan también como formadoras de poro. Se prefiere al mismo tiempo especialmente la utilización del aglutinante según la invención en el procedimiento de moldeo por inyección de metal, respectivamente, prensado por extrusión de metal. Se puede trabajar entonces, para temperaturas de tornillo sin fin del extrusionador utilizado de no más de aproximadamente 100°C, preferentemente de no más de aproximadamente 90°C, comparadas con temperaturas de tornillo sin fin altas sino usuales de los extrusionadores utilizados que están, usualmente, en un intervalo comprendido entre aproximadamente 150 y aproximadamente 180°C.

15 En el sentido de la presente invención, se entiende el concepto de "aproximadamente" en especial en relación con la temperatura de fusión y la presión de vapor de la primera y/o segunda sustancia, aunque también en relación con otros parámetros numéricos, como que son posibles divergencias de los valores indicados de +-3 %, preferentemente +-2 %, de forma aún más preferida de +-1 %, sin que el éxito perseguido con la presente invención sea puesto con ello en peligro. También fuera de los intervalos mencionados con anterioridad, siempre que los parámetros elegidos no estén muy alejados, se puede conseguir, por lo menos en parte, el éxito de la presente invención.

25 La primera y segunda sustancias del aglutinante según la invención se selecciona, al mismo tiempo, de entre el grupo que comprende sustancias orgánicas, de forma más preferida que comprende sustancias orgánicas con una masa molar inferior a aproximadamente 300 g/mol. De forma especialmente preferida, la primera y segunda sustancias se seleccionan de entre el grupo que comprende hidrocarburos cíclicos, hidrocarburos aromáticos y/o hidrocarburos halogenados, pudiendo los hidrocarburos halogenados estar parcial aunque también en su caso completamente halogenados. Se prefiere especialmente al mismo tiempo la primera y/o segunda sustancias seleccionadas de entre el grupo que comprende canfeno, tetrametilbenceno, en especial 1,2,4,5 tetrametilbenceno, naftalina o tetrabromocarbono u otros derivados. Por derivados en el sentido de la presente invención se entienden sustancias tales que en lugar de sustituyentes como hidrógeno, metilo o bromo presenta otros sustituyentes como, por ejemplo, flúor, cloro o etileno o también los mismos sustituyentes en otra posición (p. ej. 1,2,4,5 tetrametilbenceno y 1,2,3,5 tetrametilbenceno). Sin embargo, son imaginables también otros sustituyentes que los mencionados. Especialmente preferida se elige como primera sustancia la naftalina. De forma especialmente preferida se elige como segunda sustancia el 1, 2, 4, 5 tetrametilbenceno. Son posibles, sin embargo, también otros sistemas de aglutinante con una primera y segunda sustancia y los parámetros específicos utilizados, por ejemplo un sistema de 1,2,4,5 tetrametilbenceno y tetrabromocarbono como primera y/o segunda sustancia.

35 De forma especialmente preferida, el punto de fusión de la primera y segunda sustancias es como máximo de aproximadamente 100 °C., de forma aún más preferida de como máximo 90 °C. De forma aún más preferida el punto de fusión de la primera y segunda sustancia está en el intervalo de aproximadamente 30 °C, de forma preferida de aproximadamente 50 °C, hasta aproximadamente 85 °C. En una forma de realización preferidas también se diferencian la primera y segunda presión de vapor de la primera y segunda sustancias en como máximo aproximadamente el 50 % una de otra. En otra forma de realización también preferida de la presente invención, la primera y segunda presiones de vapor de la primera y segunda sustancias es, como máximo, de aproximadamente 60 Torr (7999 Pa = 7,999 kPa) a 80 °C.

45 El aglutinante según la invención puede comprender al mismo tiempo también otras sustancias más, las cuales aseguran como aditivos una posibilidad de procesamiento del aglutinante, por ejemplo aquellas que aumentan la estabilidad de almacenamiento. Puede estar previsto sin embargo también que el aglutinante comprenda tres o más sustancias que actúen como aglutinante, siendo sus puntos de fusión respectivos como máximo de aproximadamente 150 °C y divergiendo las presiones de vapor de las mismas como máximo aproximadamente un 60 % entre sí. De este modo, pueden estar comprendidas por ejemplo también mezclas de naftalina, 1, 2, 4, 5 tetrametilbenceno y tetrabromocarbono por el aglutinante según la invención.

La presente invención se refiere además a una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas que comprende

- a) por lo menos material sinterizable; y
- 55 b) un aglutinante según la invención como se ha descrito con anterioridad.

Como material sinterizable, se pueden utilizar los materiales descritos inicialmente en la presente invención. El experto en la materia seleccionará al mismo tiempo los materiales correspondientes, sobre la base de su conocimiento en la materia, que sean adecuados para el procedimiento de fabricación utilizado en cada caso para la

fabricación de piezas conformadas y las propias piezas conformadas. Se prefiere al mismo tiempo especialmente la utilización de polvos metálicos, en especial de polvos que contienen hierro, pudiendo utilizarse también polvos de hierro puros o polvos de aleaciones de hierro o también mezclas de ellos. Son, por ejemplo, materiales sinterizables que se pueden utilizar acero al cromo-níquel, bronce, aleaciones a base de níquel como Hastelloy, Inconel, óxidos metálicos, nitritos metálicos, siluros o similares, además polvos que contienen aluminio o mezclas, pudiendo contener las mezclas componentes de elevado punto de fusión como por ejemplo platino o similares. Los polvos utilizados y sus tamaños de partícula dependen en cada caso del propósito de utilización. Son polvos de contienen hierro preferidos las aleaciones 316 L, 304 L, Inconel 600, Inconel 625, Monel y Hastelloy B, X y C así como 17-4 PH. El titanio y/o las aleaciones de titanio son también adecuados como materiales, también en mezclas con otros materiales, en especial, polvos que contiene hierro.

De manera preferida, la mezcla según la invención para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas comprende por lo menos un estabilizante y/o por lo menos un antiaglomerante. El estabilizante se selecciona al mismo tiempo preferentemente de entre el grupo que comprende materiales sintéticos, de forma especialmente preferida de un grupo que comprende polietilenos, polipropilenos, alcoholes de polivinilo, acetatos de polivinilo, poliestirenos y/o polioximetilenos. De forma especialmente preferida, el estabilizante es un polietileno o una mezcla de diferentes polietilenos. El estabilizante sirve al mismo tiempo, en primer lugar, para garantizar una estabilidad residual suficiente de un componente desaglutinado al menos parcialmente, en especial de un componente en el cual la primera y/o segunda sustancia han sido ya retiradas. El antiaglomerante se selecciona preferentemente de entre el grupo que comprende ácidos orgánicos, de forma aún más preferida comprende como antiaglomerante ácido esteárico de la mezcla según la invención.

Preferentemente el aglutinante según la invención está contenido en la mezcla según la invención en una cantidad de aproximadamente el 5 % en peso hasta aproximadamente el 12 % en peso, de forma aún más preferida en una cantidad de aproximadamente el 6 % en peso hasta aproximadamente el 9 % en peso, referida a la cantidad total de mezcla. El estabilizante está contenido preferentemente en la mezcla según la invención en una cantidad de aproximadamente del 1 % en peso hasta aproximadamente el 6 % en peso, de forma aún más preferida de aproximadamente el 2 % en peso hasta aproximadamente el 4,5 % en peso, referidas en cada caso a la cantidad total de mezcla. El antiaglomerante está contenido preferentemente en la mezcla en una cantidad de aproximadamente el 0,1 % en peso hasta aproximadamente el 1,3 % en peso, de forma aún más preferida en una cantidad de aproximadamente el 0,25 % en peso hasta aproximadamente el 0,7 % en peso, referidas en cada caso a la cantidad total de la misma.

En el sentido de la presente invención, puede estar previsto también que dicho por lo menos un antiaglomerante y/o dicho por lo menos un estabilizante esté comprendido por el aglutinante según la invención, de manera que se puede añadir una mezcla de aglutinante correspondiente a un material sinterizable en un molde de presentación preparado con anterioridad.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de una mezcla para la fabricación de una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas en el cual está presente por lo menos un material sinterizable y éste se mezcla con el aglutinante. De forma asimismo preferida, al material sinterizable se le añade, por lo menos un antiaglomerante antes de la mezcla con el aglutinante. De forma asimismo preferida dicho por lo menos un antiaglomerante está disuelto en un disolvente, siendo mezclada esta solución preferentemente con dicho por lo menos un material sinterizable. En otra forma de realización asimismo preferida, se seca una mezcla formada por el antiaglomerante disuelto y el material sinterizable antes de la adición del aglutinante. Como disolvente para el antiaglomerante respectivamente la mezcla de aglomerantes se utilizan preferentemente alcoholes, preferentemente etanol. La solución del antiaglomerante en un disolvente se lleva a cabo al mismo tiempo, preferentemente, a una temperatura aumentada, preferentemente a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 20 °C, preferentemente aproximadamente 50 °C hasta 70 °C. El secado de la mezcla de antiaglomerantes y material sinterizable tiene lugar, preferentemente, a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 40 °C hasta aproximadamente 80 °C.

Preferentemente, se prevé en el procedimiento según la invención para la fabricación de una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas que junto con el aglutinante o después de la adición del aglutinante se añada por lo menos un estabilizante. Al mismo tiempo, se prefiere que dicho por lo menos un estabilizante esté comprendido por el aglutinante, de manera que en una etapa esta mezcla de aglutinante se pueda añadir al material sinterizable, preferentemente al material sinterizable ya añadido con dicho por lo menos un antiaglomerante.

A continuación de la adición del aglutinante o de la mezcla de aglutinante la mezcla (también denominada Feedstock) es preferentemente extrusionada y puede ser almacenada de esta manera. La pieza conformada que hay que sinterizar se fabrica, preferentemente, mediante moldeo por inyección o prensado por extrusión. Sin embargo, no está excluida tampoco una fabricación mediante el procedimiento de compresión habitual. Con el procedimiento mencionado con anterioridad se obtiene entonces una pieza en bruto que mantiene la forma.

La presente invención se refiere, por último, además a un procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas mediante la formación de una mezcla según la invención para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende

a) por lo menos un material sinterizable; y

b) un aglutinante según la invención y retirada de la primera y/o segunda sustancia del por lo menos un aglutinante mediante calentamiento.

5 De forma alternativa, puede estar previsto un procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas mediante la formación de una mezcla según la invención para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende

a) por lo menos un material sinterizable; y

b) un aglutinante según la invención y retirada de la primera y/o segunda sustancia del por lo menos un aglutinante mediante utilización de una presión inferior a aproximadamente 50 Torr.

10 Los dos procedimientos alternativos, mencionados con anterioridad, se pueden también combinar en el sentido de la presente invención, es decir que puede estar previsto tanto un calentamiento como también una utilización de baja presión con una presión inferior a 50 Torr (6666 Pa). Además puede estar previsto también que en una única etapa de desaglutinante sean retiradas no solo la primera y/o segunda sustancia sino que, al mismo tiempo, también lo sea el estabilizante y/o el aglomerante, que puede estar añadido a la mezcla según la invención, de manera que se
15 elimina una etapa de desaglutinante adicional posterior. Se pueden llevar a cabo sin embargo también dos o más etapas de desaglutinante, pudiendo ser retirada también en una primera etapa de desaglutinante la primera y en una segunda etapa de desaglutinante la segunda sustancia de dicho por lo menos un aglutinante.

20 En casos excepcionales podría estar previsto también que se utilice no únicamente una sino dos o tres mezclas de aglutinante según la invención. Sin embargo, es posible también la utilización de otros aglutinantes conocidos por el estado de la técnica.

De manera ventajosa, la retirada de dicho por lo menos un aglutinante (desaglutinación) según la invención se lleva a cabo a una temperatura de como máximo hasta aproximadamente 150 °C, de forma aún más preferida a un temperatura de como máximo hasta aproximadamente 120 °C, de forma todavía más preferida a un temperatura de como máximo hasta aproximadamente 100 °C, de manera aun más preferida a una temperatura de como máximo
25 hasta aproximadamente 90 °C.

A continuación de la desaglutinación de la pieza en bruto obtenida, donde se pueden retirar en una etapa de desaglutinante también otros aglutinantes a temperaturas superiores, o donde tiene lugar sin embargo adicionalmente una retirada catalítica o una retirada mediante disolución de los aglutinantes adicionales utilizados, se sinteriza la pieza en bruto. Aquí existe un gran número de tecnologías. Así, los recorridos de la temperatura
30 utilizados durante la sinterización se pueden elegir de forma distinta. El experto en la materia seleccionará en este caso, sobre la base de su conocimiento técnico para los materiales sinterizables utilizados en cada caso y con vistas a las propiedades deseadas de las piezas conformadas sinterizadas acabadas, las propiedades del curso de la temperatura durante la sinterización. A continuación de la sinterización se puede conectar, preferentemente justo después un tratamiento térmico en su caso necesario, en especial un recocido de homogeneización. Al mismo
35 tiempo, el tratamiento térmico se puede llevar a cabo dependiendo de la composición química del componente obtenido. De manera alternativa o adicional al tratamiento térmico, se puede enfriar bruscamente el componente sinterizado, también partiendo de la temperatura de sinterizado o de la de recocido de homogeneización, preferentemente en agua o mediante un enfriamiento brusco de gas. Después de la sinterización es posible además una obturación superficial adicional, de forma más general: una introducción de tensiones propias de presión en las
40 zonas superficiales, mediante chorros de arena o de bolas, tamboreado o similar. A continuación se puede aplicar también revestimientos sobre el componente fabricado mediante el procedimiento según la invención.

De manera ventajosa, la temperatura de una de las herramientas de deformación utilizadas en el procedimiento según la invención para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas como máximo aproximadamente 120 °C, de forma aún más preferida como máximo de aproximadamente 100 °C. Si se utiliza por ejemplo como herramienta de deformación un dispositivo de inyección de metal, entonces la temperatura del tornillo sin fin o secciones de tornillo sin fin dispuestas en éste es preferentemente de como máximo aproximadamente 100 °C, de forma aún más preferida de aproximadamente 90 °C. Al mismo tiempo pueden estar previstas evidentemente temperaturas diferentes para diferentes zonas del tornillo sin fin, pudiendo ser ésta entonces para si como máximo de aproximadamente 100 °C, de forma aún más preferida como máximo de aproximadamente 90 °C.

50 Esta y otras ventajas de la presente invención se explican con mayor detalle a partir del siguiente ejemplo.

En primer lugar, se anticipa que en el ejemplo que las características que se indican en el ejemplo que viene a continuación no limitan el objeto de la presente solicitud. Más bien las características indicadas en cada caso en la descripción general, incluido el ejemplo, se pueden combinar entre sí para el perfeccionamiento. En especial, no está prevista ni se desea una limitación al moldeo por inyección de metal o al prensado por extrusión de metal, más bien se pueden utilizar también otros materiales u otros procedimientos.

En primer lugar, se fabricó una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas la cual es

denominada Feedstock por el experto en la materia, fabricada a partir de un 92 % en peso de polvo de hierro con un tamaño de partícula de $d_{90} < 10 \mu\text{m}$, $d_{50} < 5 \mu\text{m}$ y $d_{10} < 2 \mu\text{m}$ y en cada caso un 2,4 % en peso de naftalina como primera sustancia del aglutinante y un 2,4 % en peso de 1,2,4,5 tetrametilbenceno como segunda sustancia del aglutinante, así como un 2,8 % en peso de polietileno como estabilizante (polietileno MY00 de la empresa Ter Hell Plastic GmbH, Herne, Alemania) así como también un 0,4 % en peso de ácido esteárico. Las indicaciones de tanto por ciento en peso se refieren en cada caso a la cantidad total de Feedstocks.

El Feedstock se fabricó mezclando en primer lugar el ácido esteárico con 350 ml de etanol puro y calentándolo a continuación, en un recipiente cerrado, hasta una temperatura en el intervalo de aproximadamente 55 °C hasta 60 °C. Con ello, se consiguió una solución del ácido esteárico en etanol. A esta solución se le añadió entonces el polvo de hierro, y la mezcla obtenida fue mezclada en un aparato mezclador convencional. A continuación, se separó líquido que pudiese eventualmente sobresalir y la mezcla obtenida, de polvo de hierro y ácido esteárico, fue secada por ejemplo en una cámara calorífica a aproximadamente 60 °C.

A continuación, la mezcla secada se amasó en una amasadora comercial a aproximadamente 105 °C con adición de polietileno, tetrametilbenceno y naftalina, pudiendo tener lugar la adición de las sustancias mencionadas con anterioridad de forma simultánea o consecutiva en una secuencia discrecional. Con ello, se obtuvo entonces, finalmente, un Feedstock el cual puede ser extrusionado a continuación y se puede almacenar en una recipiente que se pueda cerrar y estanco.

A continuación se fabricaron, con el Feedstock extrusionado, mediante moldeo por inyección de metal (MIM), piezas conformadas en forma de horquilla de rodillos (ver la Fig. 1) con una longitud constructiva de 3,3 cm. Al mismo tiempo, se eligió la temperatura de tornillo sin fin del dispositivo de moldeo por inyección en un intervalo de aproximadamente 70 hasta aproximadamente 100 °C. Otros parámetros de inyección fueron una presión de inyección de 1000 bar, un tiempo de inyección de un segundo, una presión posterior aplicada de 100 bar. El tiempo de enfriamiento estuvo comprendido entre 10 segundos y aproximadamente 30 segundos. La temperatura de tobera del dispositivo de inyección estuvo en un intervalo de aproximadamente 50 °C hasta aproximadamente 150 °C.

Mediante el moldeo por inyección de metal se obtuvieron piezas en bruto que mantienen la forma las cuales fueron calentadas, en primer lugar, por ejemplo en una cámara calorífica hasta aproximadamente 60 °C durante 8 a 10 horas, con lo cual se retiró la mezcla de aglutinante formada por naftalina y tetrametilbenceno. No es necesario una etapa de procedimiento más extensa, en especial la adición de un disolvente para el aglutinante o de un catalizador, por ejemplo en forma de un ácido inorgánico como ácido nítrico, como se conoce por el estado de la técnica. Una retirada por separado de antiaglomerante, respectivamente el formador de poros, antes de la etapa de sinterización no es necesaria, si bien puede tener lugar. Puede ser también que el desmoldeo del antiaglomerante tenga lugar ya durante el calentamiento de la pieza en bruto, es decir durante la retirada de la naftalina y del tetrametilbenceno. De manera ventajosa, la retirada de antiaglomerante así como del formados de poros tiene lugar, sin embargo, en la etapa de sinterización.

A continuación de la desaglutinación mediante la retirada de la mezcla de tetrametilbenceno y naftalina se sinterizó la pieza en bruto en un horno. Para ello, se puede utilizar un horno de solera sin fin, un horno de rodillos, horno de viga galopante u otro horno adecuado, por ejemplo un horno discontinuo. El horno fue calentado al mismo tiempo, tras la introducción de la pieza en bruto preformada en primer lugar durante una hora hasta 150 °C, a continuación se mantuvo la temperatura de 150 °C durante dos horas, a continuación el horno se continuó calentando hasta aproximadamente 460 °C a lo largo de aproximadamente dos horas, a continuación se mantuvo a la temperatura de aproximadamente 460 °C durante aproximadamente dos horas, después de lo cual tuvo lugar entonces un calentamiento hasta aproximadamente 1225 °C durante aproximadamente 2,5 horas y un mantenimiento a esta temperatura durante aproximadamente una hora. A continuación se enfrió la pieza conformada ya sinterizada y se retiró del horno.

Mediante la presente invención se propone, por consiguiente, un aglutinante, una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas (Feedstock) así como también un procedimiento para la fabricación de un Feedstock de este tipo respectivamente un procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, el cual representa una alternativa al procedimiento conocido por el estado de la técnica, y a causa de la utilización únicamente de temperaturas más bajas durante la desaglutinación existen de forma ventajosa en especial ahorros de costes, pero se pueden obtener también piezas en bruto que mantienen bien la forma y piezas conformadas sinterizadas de alta densidad.

REIVINDICACIONES

1. Aglutinante para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende
 - a) una primera sustancia con un primer punto de fusión y una primera presión de vapor a 80°C;
 - b) una segunda sustancia con un segundo punto de fusión y una segunda presión de vapor a 80 °C,
- 5 siendo el punto de fusión de la primera y segunda sustancia como máximo de 150 °C y siendo la presión de vapor de la primera y segunda sustancia por lo menos de aproximadamente 5 Torr (667 Pa) a 80 °C.
2. Aglutinante según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera y segunda presión de vapor difieren entre sí como máximo en aproximadamente el 60 %.
- 10 3. Aglutinante según la reivindicación 1, caracterizado porque la presión de vapor de la primera y segunda sustancia es diferente.
4. Aglutinante según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera presión de vapor de la primera sustancia y la segunda presión de vapor de la segunda sustancia es como máximo de aproximadamente 100 Torr (13332 Pa) a 80 °C.
- 15 5. Aglutinante según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera y segunda sustancia se selecciona de entre un grupo que comprende hidrocarburos cíclicos, hidrocarburos aromáticos y/o hidrocarburos halogenados.
6. Aglutinante según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el punto de fusión de la primera y segunda sustancia es de como máximo aproximadamente 100 °C.
7. Aglutinante según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera sustancia es naftalina.
- 20 8. Aglutinante según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda sustancia es 1, 2, 4, 5-tetrametilbenceno.
9. Mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende
 - a) por lo menos un material sinterizable; y
 - b) por lo menos un aglutinante según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 25 10. Mezcla según la reivindicación 9, caracterizada porque ésta comprende además por lo menos un estabilizante y/o por lo menos un antiaglomerante.
11. Mezcla según una de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizada porque la mezcla contiene un aglutinante en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 2 % en peso y aproximadamente el 8 % en peso, en relación con la cantidad total de la mezcla.
- 30 12. Procedimiento para la fabricación de una mezcla según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que está presente por lo menos un material sinterizable y éste se mezcla con el aglutinante.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque al material sinterizable se le añade por lo menos un antiaglomerante antes de mezclarse con el aglutinante.
- 35 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque se disuelve por lo menos un antiaglomerante en un disolvente y se mezcla esta solución con dicho por lo menos un material sinterizable.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque una mezcla formada por el antiaglomerante disuelto y el material sinterizable se seca antes de la adición del aglutinante.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque junto con el aglutinante o tras la adición del aglutinante se añade por lo menos un estabilizante.
- 40 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque la mezcla es extrusionada.
18. Procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas mediante la formación de una mezcla según una de las reivindicaciones 9 a 11 y la retirada de la primera y/o la segunda sustancia de dicho por lo menos un aglutinante mediante calentamiento.
- 45 19. Procedimiento para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas mediante la formación de una mezcla según una de las reivindicaciones 9 a 11 y la retirada de la primera y/o segunda sustancia de dicho por lo menos un aglutinante mediante la utilización de una presión de menos de aproximadamente 50 Torr (6666 Pa).

20. Procedimiento según la reivindicación 18 ó 19, caracterizado porque la retirada de por lo menos un aglutinante se lleva a cabo a una temperatura de como máximo hasta aproximadamente 150 °C.
21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado porque tras la retirada del aglutinante se sinteriza una pieza en bruto obtenida.
- 5 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 21, caracterizado porque la deformación tiene lugar a una temperatura de una herramienta de deformación utilizada de como máximo aproximadamente 120 °C.