



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 163**

51 Int. Cl.:
C08L 91/06 (2006.01)
B22F 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07801980 .9**
96 Fecha de presentación : **29.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2061842**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

54 Título: **Mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas que comprende cera de camauba.**

30 Prioridad: **07.09.2006 DE 10 2006 041 944**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2011

73 Titular/es: **GKN SINTER METALS HOLDING GmbH**
Krebsoge 10
42477 Radevormwald, DE

72 Inventor/es: **Lindenau, René;**
Fax, Diego y
Wimbert, Lars

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 357 163 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

5 La presente invención se refiere a una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende por lo menos un material metálico y/o material sintético y por lo menos un medio auxiliar de compresión, así como a un procedimiento para la fabricación de una mezcla de este tipo, su utilización, un medio auxiliar de compresión correspondiente, así como también un cuerpo en verde fabricado a partir de la mezcla según la invención.

10 Las piezas conformadas sinterizadas tienen múltiples aplicaciones, en particular en la fabricación de automóviles, y en particular como piezas conformadas en el motor, así como también en el cambio de marchas. Una dificultad durante la fabricación de piezas conformadas sinterizadas consiste, entre otras cosas, en fabricarlas con una densidad lo más elevada posible. Una pieza conformada de una o varias capas comprimida mediante un procedimiento de metalurgia de polvos convencional a partir de un polvo que se puede sinterizar, designada en general como cuerpo en verde, es sinterizada al mismo tiempo, en una segunda etapa, sometida a atmósfera de protección, de manera que se produzca una pieza conformada sólida y que presenta también precisión en la forma.

15 La densidad de las piezas conformadas sinterizadas obtenidas de esta manera depende, al mismo tiempo esencialmente de la densidad del cuerpo en verde conseguida en la primera etapa de compresión, la denominada densidad en verde (también denominada densidad después de la compresión). Por ello es deseable disponer, ya después de la primera etapa de compresión, de cuerpos en verde los cuales presenten una densidad lo más elevada posible.

20 La presiones de compresión elevadas utilizadas normalmente en el estado de la técnica para la fabricación de cuerpos en verde con una densidad elevada tienen como consecuencia, sin embargo, por un lado, un elevado desgaste de las herramientas de compresión y conllevan, por otro lado, también un elevado rozamiento de deslizamiento de expulsión del cuerpo en verde acabado en la matriz de compresión. Además, las grandes fuerzas de expulsión implican el peligro de una redensificación local y de una formación de grietas del cuerpo en verde.

25 El documento DE 102 44 486 A1 da a conocer un medio de compresión, el cual comprende entre el 20 y el 60 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, de un poliglicol, y entre el 40 y el 75 % en peso, referido a la cantidad total del medio auxiliar de compresión, de una cera montana. Gracias a ello, es posible, para una presión de 800 Mpa, fabricar cuerpos en verde los cuales presentan una densidad después de compresión de por lo menos $7,14 \text{ g/cm}^3$.

La presente invención se plantea el problema de proporcionar una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, mediante la cual se eviten los inconvenientes mencionados anteriormente.

30 Este problema se resuelve mediante una mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende por lo menos un material metálico y/o un material sintético, y por lo menos un medio auxiliar de compresión, comprendiendo el medio auxiliar de compresión aproximadamente entre el 0,5% y aproximadamente el 60 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, por lo menos de una amida, y entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 99,5 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, de por lo menos una cera de carnauba.

35 Como piezas conformadas sinterizadas en el sentido de la presente invención, se entienden piezas conformadas, las cuales han sido fabricadas por completo a partir de un material capaz de ser sinterizado, por otro lado, se entienden también piezas compuestas, pudiendo estar fabricado el cuerpo de base de una pieza compuesta de este tipo, por ejemplo, a partir de una mezcla que contenga aluminio o hierro, y el cuerpo conectado con el cuerpo de base a partir de un material, por ejemplo, acero al crisol, sinterizado o macizo, o a partir de Aluguss maciza. Por el contrario, la pieza compuesta puede presentar también, por ejemplo únicamente en sus lados de sinterización o en su superficie, una capa sinterizada realizada a partir de una mezcla, por ejemplo, de aluminio o que contiene cerámica, mientras que, por el contrario, el cuerpo de base está fabricado, por ejemplo, en acero o hierro fundido, sinterizado o macizo. Las piezas conformadas sinterizadas pueden estar al mismo tiempo calibradas y/o endurecidas en caliente.

45 Los materiales metálicos y/o materiales sintéticos en el sentido de la presente invención son, en particular, polvos o mezclas de componentes metálicos, cerámicos y/o sintéticos, por ejemplo, aceros poco aleados, aceros al cromo-níquel, bronce, aleaciones con base de níquel como Hastalloy, Inconel, óxidos metálicos, nitruros metálicos, siliciuros metálicos o similares, además de polvos que contienen aluminio o mezclas, pudiendo contener las mezclas también componentes de elevado punto de fusión como, por ejemplo, platino o similares. El polvo utilizado y su tamaño de partícula dependen del propósito de utilización correspondiente, siendo la elección conocida para el experto en la materia. Polvos que contienen hierro preferidos son las aleaciones 316L, 304L, Inconmel 600, Inconel 625, Monel, Hastalloy B, X y C así como Distaloy DH1. Al mismo tiempo, se pueden utilizar evidentemente también mezclas de los polvos que contienen hierro mencionados anteriormente. Además, el material metálico y/o el material sintético puede estar formado, total o parcialmente, por fibras sintéticas o fibras, preferentemente fibras con diámetros comprendidos entre aproximadamente $0,1$ y aproximadamente $2 \mu\text{m}$ y una longitud desde unos pocos μm hasta aproximadamente 50 mm . Además, se puede agregar al material metálico y/o al material sintético, en la cantidad correspondiente, también en particular carbono para la formación de aleaciones deseadas.

55 Las ceras de carnauba en el sentido de la presente invención son ceras vegetales, las cuales presentan normalmente una densidad en un intervalo comprendido entre $0,990$ y $0,999 \text{ g/cm}^3$ y un punto de fusión en particular en un intervalo comprendido entre aproximadamente 83 y aproximadamente $86 \text{ }^\circ\text{C}$. Las ceras de carnauba se obtienen, en particular, a partir

5 de las hojas de la latania brasileña Copernicia prunifera (palmera de carnauba). Las ceras de carnauba consideradas a título de ejemplo contienen aproximadamente el 85 % en peso de éster de ácido de cera, ácidos de hidroxicarbono ω o ácidos cinámicos con alcoholes de cera y dioles. Además, las ceras de carnauba contienen también entre aproximadamente el 3 y aproximadamente el 5 % en peso de ácidos de cera libres, en particular ácido de carnauba y de cerotina, además de alcoholes y dioles, hidrocarburos y sustancias minerales. Se pueden utilizar también mezclas de diferentes ceras de carnauba.

10 Las ceras de carnauba en el sentido de la presente invención presentan preferentemente al mismo tiempo un índice de iodo en un intervalo comprendido entre aproximadamente 8,5 y aproximadamente 10,5, además el grado de acidez de las ceras de carnauba está, en el sentido de la presente invención, en el intervalo comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 4, y el índice de saponificación en un intervalo comprendido entre aproximadamente 70 y aproximadamente 83.

15 Las amidas en el sentido de la presente invención se seleccionan en particular entre un grupo constituido por amidas primarias, secundarias y terciarias. De forma preferida, las amidas, en el sentido de la presente invención, presentan por lo menos un resto de alquilo con 4 y 22 átomos de carbono, preferentemente entre 5 y 21 átomos de carbono. De forma especialmente preferida, la amida tiene una amida primaria con un resto de alquilo con entre 5 y 21 átomos de carbono. En el sentido de la presente invención, se pueden agregar también mezclas de diferentes amidas al medio auxiliar de compresión, conteniendo las mezclas de forma preferente únicamente aminas primarias. En las mezclas, la longitud de la cadena del resto de alquilo puede variar, preferentemente, en un intervalo comprendido entre 4 y 22, preferentemente entre 5 y 21 átomos de carbono.

20 En la medida en que en la presente invención se indiquen intervalos o valores numéricos se indica mediante la adición de "aproximadamente" que se trata de límites superiores e inferiores del intervalo no de valores absolutos, para el experto en la materia al cual se dirige es más bien evidente que el éxito de la presente invención se puede conseguir todavía también en caso de desviaciones con respecto a los límites superiores o inferiores definidos numéricamente. Al mismo tiempo, el intervalo de desviación puede diferir en hasta un 5 % con respecto a los límites superiores y/o inferiores indicados.

25 La mezcla según la invención presenta la gran ventaja de que mediante la adición del medio auxiliar de compresión definido se obtienen densidades después de la compresión muy elevadas, las cuales no se pueden alcanzar únicamente con la utilización de los componentes de ceras de carnauba y amida, y que superan también los medios auxiliares de compresión conocidos por el estado de la técnica. De este modo, se consigue una mayor resistencia en verde del cuerpo en verde fabricado a partir de la mezcla según la invención. Además, se ha demostrado que con la mezcla según la invención es posible de manera continua un prensado en caliente en frío para la obtención de cuerpos en verde en un intervalo de temperaturas comprendido entre la temperatura ambiente (20 °C) y aproximadamente 150 °C. De este modo, es posible una utilización muy amplia de la mezcla según la invención y del medio auxiliar de compresión según la invención, los cuales superan las de los medios auxiliares de compresión conocidos, en especial también de los que se dan a conocer en el documento DE 102 44 486 A1.

35 Además, la mezcla según la invención presenta la ventaja de que, tras la compresión, el cuerpo en verde necesita presiones de expulsión notablemente menores durante la retirada del cuerpo en verde de la herramienta de compresión. En este caso, las presiones de expulsión son, para una temperatura de 65 °C y una presión de compresión de 700 Mpa, inferiores a aproximadamente 170 Mpa. Pueden ser ejercidas además, durante la fabricación de las piezas conformadas a partir de la mezcla según la invención, por los troqueles de la herramienta de compresión utilizada, presiones notablemente mayores que en otros medios auxiliares de compresión conocidos por el estado de la técnica. De este modo, las presiones del troquel inferior que se pueden usar en caso de una compactación unilateral, es decir, la compresión de la mezcla según la invención en una herramienta de compresión con un troquel inferior, están en un intervalo superior a los 400 Mpa.

45 Gracias a estas propiedades ventajosas de la mezcla según la invención, se reduce notablemente, por un lado, el desgaste de las herramientas de compresión utilizada y, por el otro, se reduce el peligro de formación de grietas o de redensificaciones locales del cuerpo en verde fabricado. Además, las densidades después de la compresión que se pueden conseguir con la mezcla según la invención están próximas a las de la pieza conformada acabada y sinterizada.

50 La mezcla según la invención puede contener también otros componentes, en particular lubricantes, preferentemente en una cantidad comprendida entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 5 % en peso, referida a la cantidad total de la mezcla. Como lubricantes, pueden estar previstos, por un lado, unos medios autolubricantes como, por ejemplo, MoS₂, WS₂, BN, grafito y/u otras modificaciones de carbono como coque, grafito polarizado o similares. Preferentemente, se agrega al mismo tiempo aproximadamente de un 1 % en peso a aproximadamente un 3 % en peso del lubricante a la mezcla capaz de ser sinterizada. Mediante la utilización de los lubricantes mencionados anteriormente se le pueden conferir a las piezas conformadas, fabricadas a partir de la mezcla según la invención, sobre todo, propiedades autolubricantes.

55 Por otro lado, la mezcla según la invención puede contener además carbono, preferentemente en una cantidad en un intervalo de por lo menos el 0,3 % en peso, preferentemente de entre aproximadamente el 0,4 % en peso y aproximadamente el 1,4 % en peso, como máximo aproximadamente el 3 % en peso, referida a la cantidad total de la mezcla, para la formación de aleaciones diferentes.

5 La mezcla según la invención puede además comprender unos medios auxiliares de compresión o aerosiles aunque son posibles también otros aditivos conocidos para el experto en la materia, seleccionados dependiendo del propósito de utilización. Puede ser fabricada mediante mezcla de los componentes individuales con la ayuda de aparatos convencionales, tales como mezcladoras oscilantes, así como en caliente (mezcladoras en caliente) o también a temperatura ambiente (mezcladoras en frío), prefiriéndose la mezcla en caliente a temperaturas comprendidas en un intervalo comprendido entre aproximadamente 50 y aproximadamente 80 °C.

10 Especialmente preferidas son las mezclas según la invención, las cuales presentan aproximadamente entre un 50 % en peso y aproximadamente un 75 % en peso de por lo menos una cera de carnauba y entre aproximadamente un 25 % en peso y aproximadamente un 50 % en peso de por lo menos una amida. Además, puede estar contenido preferentemente por lo menos otro medio auxiliar de compresión, seleccionado de entre un grupo de sales de ácidos grasos, en particular de estearatos, más preferentemente de estearatos de Zn y/o estearatos de Si. Ejemplos de ello son los medios auxiliares de compresión Kenolube P11, Höganäs AB, Suecia, el cual representa una mezcla de un estearato de Zn y una amida, o Caplube L del fabricante H. L. Blachford Ltd, Missisanga, Canadá. Dicho por lo menos un medio auxiliar de compresión adicional puede estar contenido en la misma en una cantidad de hasta aproximadamente el 25 % en peso, referida a la cantidad total del medio auxiliar de compresión. Además, las mezclas según la invención no contienen preferentemente ningún medio auxiliar de compresión adicional, en particular los que tienen una base química distinta, lo que no queda sin embargo excluido explícitamente. De manera aún más preferida, la mezcla según la invención presenta como medio auxiliar de compresión aproximadamente entre un 0,3 % en peso y aproximadamente un 0,9 % en peso, referido a la cantidad total de la mezcla, de una mezcla de entre aproximadamente el 25 y aproximadamente el 50 % en peso de una amida y entre aproximadamente el 50 y aproximadamente el 75 % en peso de por lo menos una cera de carnauba, así como en su caso aproximadamente entre el 0 y el 25 % en peso de un estearato de Zn, referido en cada caso a la cantidad total del medio auxiliar de compresión, y entre aproximadamente el 0,4 y aproximadamente el 0,8 % en peso de carbono y entre el 0,005 y aproximadamente el 0,04 % en peso de un aerosil, referidos ambos a la cantidad total de la mezcla, estando formada la cantidad restante de manera particularmente preferida por un material metálico, pudiendo ser el material metálico también una mezcla de materiales metálicos distintos.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de la mezcla según la invención, en el que

- 30 - en una primera etapa dicha por lo menos una amida comprendida por el medio auxiliar de compresión y por lo menos una cera de carnauba son fundidas conjuntamente; y
- en una segunda etapa el medio auxiliar de compresión, fabricado de acuerdo con la primera etapa, es agregado al material metálico y/o material sintético.

35 De manera preferida, está previsto que después de la primera etapa del procedimiento según la invención la masa fundida obtenida y enfriada sea pulverizada o atomizada. Sorprendentemente, se ha demostrado que durante la densificación por compresión del procedimiento según la invención, ya sea compresión uniaxial, biaxial o isostática, se obtienen cuerpos en verde fabricados con la mezcla según la invención, los cuales son claramente superiores a los que se pueden conseguir normalmente con los medios auxiliares de compresión conocidos por el estado de la técnica.

De manera alternativa, está previsto un procedimiento para la fabricación de la mezcla según la invención según el cual

- 40 - en una primera etapa dicha por lo menos una amida comprendida por el medio auxiliar de compresión y por lo menos una cera de carnauba son mezcladas entre sí; y
- en una segunda etapa el medio auxiliar de compresión, fabricado de acuerdo con la primera etapa, es agregado al material metálico y/o material sintético.

45 Mediante un procedimiento alternativo se pueden conseguir también cuerpos en verde, obtenidos de acuerdo con el proceso de compresión metalúrgico, con elevadas densidades después de la compresión y resistencias en verde correspondientemente grandes, utilizándose dicha por lo menos una amida y dicha por lo menos una cera carnauba en forma de polvo, en particular con un tamaño de grano inferior a aproximadamente 500 µm.

50 Además, la presente invención se refiere a la utilización de una mezcla según la invención para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, así como también de un medio auxiliar de compresión, tal como está definido en las reivindicaciones 1 a 6 de la presente invención. De forma particularmente preferida, el medio auxiliar de compresión presenta aproximadamente entre un 50 y aproximadamente un 75 % en peso de por lo menos una cera de carnauba y aproximadamente entre un 25 y aproximadamente un 50 % en peso de una amida, preferentemente de una amida primaria con un resto de alquilo de 5 a 21 átomos de carbono, o mezclas de amidas de este tipo.

55 Finalmente, la presente invención se refiere a cuerpos en verde, fabricados con una mezcla según la invención con una densidad después de la compresión según ISO 3927-1985 a 700 MPA y a 65 °C de por lo menos 7,15 g/cm³.

Estas y otras ventajas de la presente invención se describen con mayor detalle a partir de los siguientes ejemplos.

Se fabricaron mezclas a) a d) a partir de polvo metálico que se puede sinterizar Distaloy DH1 de la empresa Höganäs AB, Suecia con un 0,6 % en peso de carbono, un 0,02 % en peso del aerosil Aerosil®200C Degussa AG, Düsseldorf, Alemania así como un 0,6 % en peso, referido en cada caso a la cantidad total de la mezcla, de los siguientes medios auxiliares de compresión:

- 5 Mezcla a) Kenolube P11, Höganäs AB, Suecia, el cual es una mezcla de un 22,5 % en peso de estearato de cinc y un 77,5 % en peso de una cera de amida;
- Mezcla b) cera de carnauba pura con el nombre de producto Carbaubawachs Flakes F (utilización técnica), Benecke GmbH, Hamburgo, Alemania;
- 10 Mezcla c) una cera de amida de ácido graso con un punto de fusión de 115 °C con un nombre de producto LUBA-print Wachs 467/E del fabricante L. B. Bader & Co. GmbH, Rottweil, Alemania; y
- Mezcla d) una mezcla de un 60 % en peso de la cera de carnauba según la cifra b) y un 40 % en peso de la amida de ácido graso según c), siendo fabricada esta mezcla mediante fusión conjunta de la cera de carnauba y de la cera de amida, solidificación de la masa fundida con en su caso enfriamiento posterior y confección o fraccionamiento, a continuación, de la misma para obtener un polvo.

15 La porción de medio auxiliar de compresión agregada en la mezcla según la invención está, preferentemente, en un intervalo comprendido entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 5 % en peso, preferentemente entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 3 % en peso, y de manera aún más preferida en aproximadamente desde un 0,1 hasta aproximadamente un 1,5 % en peso, referido a la cantidad total de la mezcla según la invención.

20 Las mezclas mencionadas anteriormente fueron introducidas en una herramienta de compresión usual y fueron comprimidas de forma uniaxial a una presión de 700 Mpa y una temperatura de 65 °C para obtener unos cilindros con un diámetro de 14,3 mm y una longitud de 14 mm.

25 Al mismo tiempo, se determinaron para las cuatro mezclas mencionadas anteriormente los tiempos de fluencia de acuerdo con DIN ISO 3923 (Determinación de la densidad de llenado Parte 1: Procedimiento de embudo), la compresibilidad según DIN ISO 3927 (Determinación de la en caso de compresión uniaxial), en este caso, de todos modos con una relación M/Q (Relación del revestimiento con respecto a la sección transversal) de las piezas de ensayo que había que comprimir de aproximadamente 12 en lugar de un valor de M/Q de aproximadamente 4, según la norma, así como la densidad en verde o de compresión de los cuerpos en verde fabricados de acuerdo con DIN ISO 33 69 (metales sinterizados impermeables y metales duros / Determinación de la densidad). Además, se llevaron a cabo mediciones de la fricción en una prensa que funciona unilateralmente a una temperatura de 65 °C con un troquel inferior, pudiendo registrarse las fuerzas de matriz y determinarse, a partir de estas, los valores para la presión de troquel inferior. La relación M/Q fue de aproximadamente 12 y se utilizó una presión de compresión de 700 Mpa. Los resultados de las mediciones mencionadas con anterioridad se muestran en las siguientes figuras:

La Fig. 1: tiempos de fluencia de las mezclas a) – d);

35 La Fig. 2: densidades después de la compresión que se pueden conseguir con las mezclas según a) – d); así como

La Fig. 3: resultados de las mediciones de fricción con presión de troquel inferior (negro) determinada y presión de expulsión (clara) de las mezclas a) – d).

En la Fig. 1, puede observarse que los tiempos de fluencia de las diferentes mezclas a) – d) están situados en un intervalo relativamente similar.

40 La Fig. 2 muestra que la densidad después de la compresión que se puede obtener con la mezcla d) según la invención está notablemente por encima de la de la mezcla a), y en particular claramente por encima de la de la mezcla b) así como de la mezcla c), que presentan unos componentes individuales del medio auxiliar de compresión según la mezcla d). En la presente memoria, se muestra un efecto sinérgico sorprendente, el cual se puede obtener mediante una mezcla del medio auxiliar de compresión según las mezclas b) y c).

45 Las mediciones de fricción reproducidas en la Fig. 3 muestran que ventajosamente la presión de troquel inferior p_{us} está situada, en la mezcla d) según la invención, claramente por encima de la de las demás mezclas a) hasta c), por otro lado, la presión de expulsión p_{aus} es inferior a de las otras mezclas a) hasta c). Por consiguiente, con la utilización de la mezcla d) según la invención, en el corte de compactación, aparece también una presión mayor de manera eficaz en la herramienta de compresión, mientras que, por otro lado, el rozamiento de deslizamiento de expulsión se reduce con la mezcla d) según la invención, lo que se muestra a través de la menor presión de expulsión p_{aus} del cuerpo en verde fabricado mediante la mezcla d) en comparación con las mezclas a) hasta c).

50 Mediante la presente invención, se proporciona, por consiguiente, una mezcla que evita en una única mezcla los inconvenientes más extendidos de las mezclas conocidas, es decir, por un lado, es posible obtener con la mezcla según la invención elevadas resistencias en verde en los cuerpos en verde obtenidos con la misma para presiones en verde o después

de la compresión elevadas y, por el otro, se pueden reducir notablemente las fuerzas de expulsión de la herramienta de compresión, con lo cual aumenta su duración de vida. Los cuerpos en verde fabricados a partir de las mezclas según la invención presentan una calidad extraordinaria, estando asegurada, gracias a la formación de grietas reducida y la reducción de la formación de puntos de redensificación locales, una producción cualitativamente igual y de gran calidad de piezas conformadas sinterizadas.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Mezcla para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende por lo menos un material metálico y/o material sintético y por lo menos un medio auxiliar de compresión, comprendiendo el medio auxiliar de compresión aproximadamente entre el 0,5 y aproximadamente el 60 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, por lo menos de una amida, y aproximadamente entre el 40 y aproximadamente el 99,5 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, de por lo menos una cera de carnauba.
2. Mezcla según la reivindicación 1, caracterizada porque la amida se ha seleccionado de entre un grupo constituido por amidas primarias, secundarias y terciarias.
- 10 3. Mezcla según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la amida presenta por lo menos un resto de alquilo con entre 4 y 22 átomos de carbono.
4. Mezcla según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la amida es una amida primaria con un resto de alquilo con entre 5 y 21 átomos de carbono.
5. Mezcla según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la cera de carnauba presenta un índice de yodo comprendido entre aproximadamente 8,5 y aproximadamente 10,5.
- 15 6. Mezcla según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el medio auxiliar de compresión está presente en la misma en una cantidad en un intervalo comprendido entre aproximadamente el 0,1 % en peso y aproximadamente el 5 % en peso, referida a la cantidad total de la mezcla.
- 20 7. Procedimiento para la fabricación de una mezcla según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
- en una primera etapa dicha por lo menos una amida comprendida por el medio auxiliar de compresión y por lo menos una cera de carnauba son fundidas juntas; y
 - en una segunda etapa el medio auxiliar de compresión, fabricado de acuerdo con la primera etapa, es agregado al material metálico y/o material sintético.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque después de la primera etapa la masa fundida de amida y cera de carnauba es pulverizada y/o atomizada.
- 25 9. Procedimiento para la fabricación de una mezcla según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
- en una primera etapa dicha por lo menos una amida comprendida por el medio auxiliar de compresión y por lo menos una cera de carnauba son mezcladas entre sí; y
 - en una segunda etapa el medio auxiliar de compresión, fabricado de acuerdo con la primera etapa, es agregado al material metálico y/o material sintético.
- 30 10. Utilización de una mezcla según una de las reivindicaciones 1 a 6 para la fabricación de piezas conformadas sinterizadas.
- 35 11. Medio auxiliar de compresión para la fabricación de un molde sinterizado destinado a la fabricación de piezas conformadas sinterizadas, que comprende aproximadamente entre el 0,5 y aproximadamente el 60 % en peso, referido a la cantidad total del medio auxiliar de compresión, por lo menos una amida, y aproximadamente entre el 40 y el 99,5 % en peso, referido a la cantidad total de medio auxiliar de compresión, de por lo menos una cera de carnauba.
12. Medio auxiliar de compresión según la reivindicación 11, caracterizado porque la amida se ha seleccionado de entre un grupo constituido por amidas primarias, secundarias y terciarias.
13. Medio auxiliar de compresión según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque la amida presenta por lo menos un resto de alquilo con entre 4 y 22 átomos de carbono.
- 40 14. Medio auxiliar de compresión según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque la amida es una amida primaria con un resto de alquilo con entre 5 y 21 átomos de carbono.
15. Medio auxiliar de compresión según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque la cera de carnauba presenta un índice de yodo comprendido entre aproximadamente 8,5 y aproximadamente 10,5.
- 45 16. Cuerpo en verde, fabricado a partir de una mezcla según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque presenta una densidad en verde según ISO 3927-1985 a 700 MPA a 65 °C de por lo menos 7,15 g/cm³.

Tiempos de fluencia

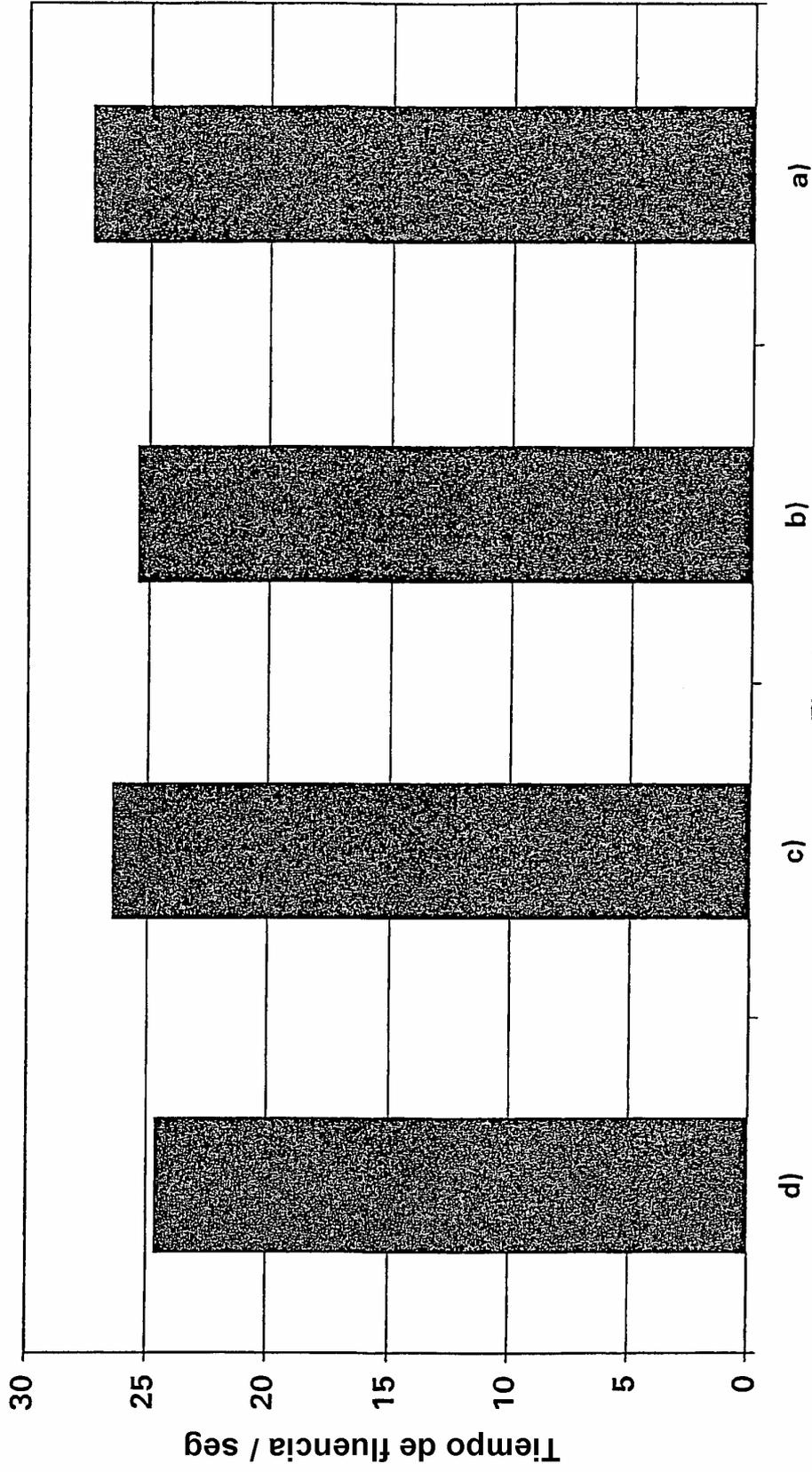


Fig. 1

Compresibilidades

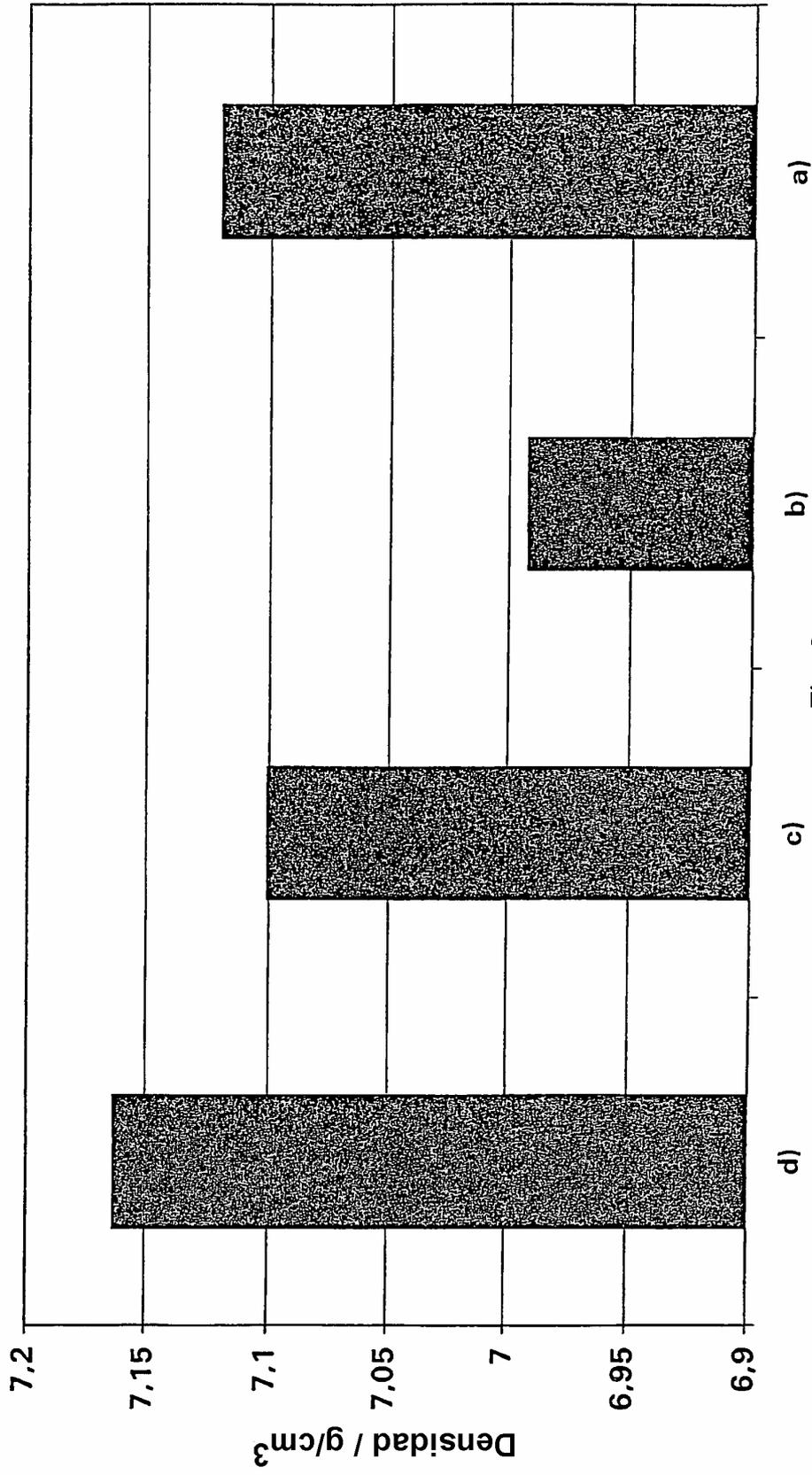


Fig. 2

Medición de la fricción

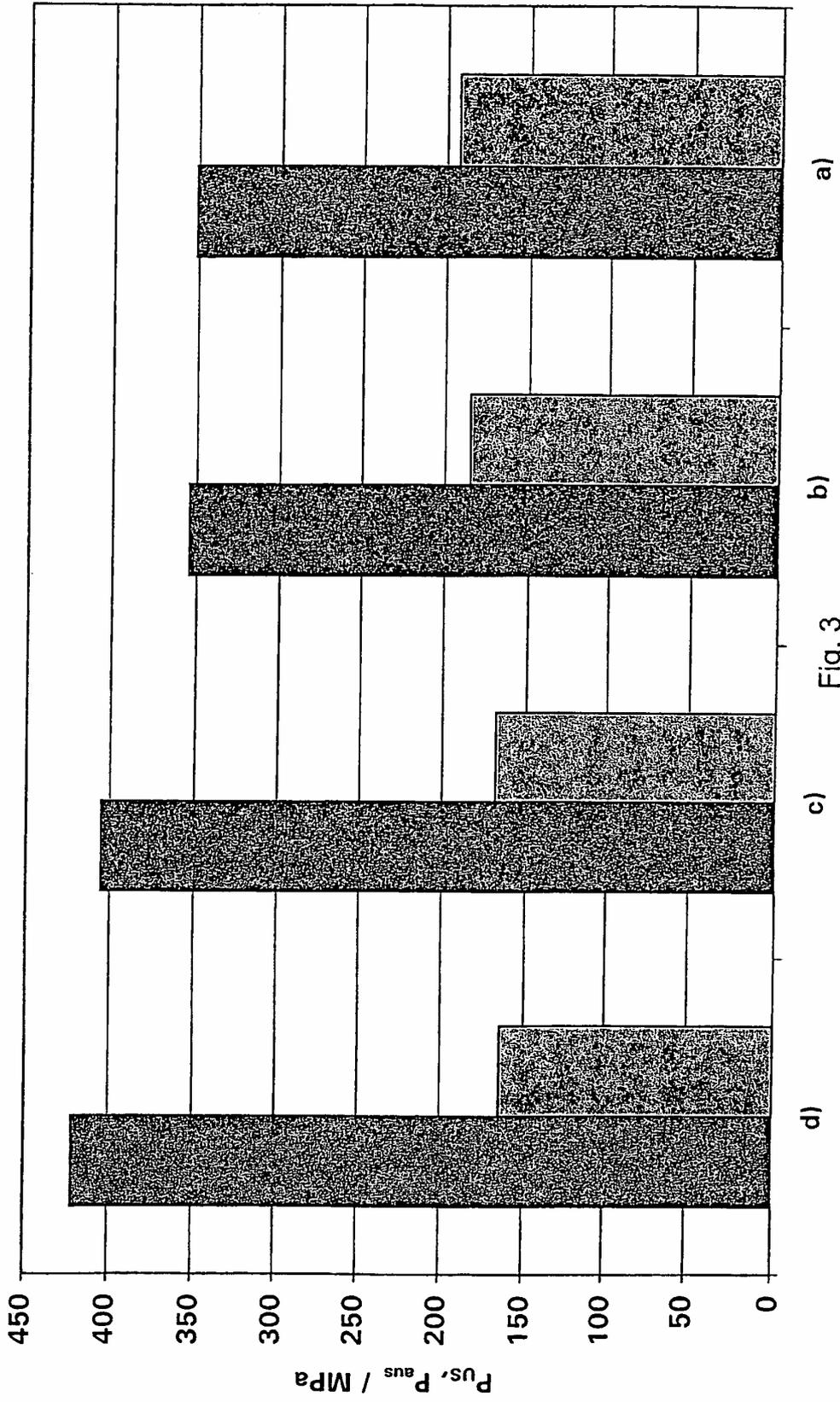


Fig. 3