

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 872**

51 Int. Cl.:

B22D 19/00 (2006.01)

B22D 19/06 (2006.01)

B22D 19/02 (2006.01)

C22C 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2011 E 11754480 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2590764**

54 Título: **Método para la producción de un elemento sometido a desgaste, elemento sometido a desgaste y estructura de agregación temporal para producir dicho elemento sometido a desgaste**

30 Prioridad:

09.07.2010 IT DW20100135 U

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

14.12.2015

73 Titular/es:

**F.A.R. - FONDERIE ACCIAIERIE ROIALE - SPA
(100.0%)**

**Via Leonardo da Vinci, 11
33010 Reana del Rojale, IT**

72 Inventor/es:

**ANDREUSSI, ALBERTO;
ANDREUSSI, PRIMO;
VENEROSO, ENRICO y
PONTELLI, EDDY**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 553 872 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 la producción de un elemento sometido a desgaste, elemento sometido a desgaste y estructura de agregación temporal para producir dicho elemento sometido a desgaste

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para la producción de un elemento sometido a desgaste, tal como una herramienta usada para la trituración o para la abrasión de sustancias minerales, masas de escombros de construcción, desechos de metal o de otros tratamientos similares, y un elemento sujeto a desgaste obtenido por dicho método.

10

La presente invención se refiere también a una estructura de soporte intermedia usada como una base en las etapas de producción preliminares del elemento sometido a desgaste, y el núcleo obtenido con la estructura de agregación temporal.

15

Antecedentes de la invención

Se conocen diversos métodos para la producción de un elemento sometido a desgaste, en los que el elemento comprende sustancialmente una matriz de metal, que confiere una gran rigidez y robustez al elemento, y uno o más núcleos de material cerámico que tiene una alta resistencia a la abrasión.

20

Un método conocido permite hacer un elemento sometido a desgaste por medio del moldeo o la centrifugación de un material de metal fundido en una inserción, o galleta, hecha de material cerámico, dispuesta en un molde.

25

Sin embargo, este tipo de método conocido no permite obtener elementos que tengan unas características mecánicas como para poder usarse en cualquier aplicación o sector, incluso aquellos más exigentes tanto en términos de estrés, como también en términos de intensidad y continuidad de estrés, y que requieren dureza, tenacidad y resistencia a temperaturas que no pueden obtenerse con los métodos conocidos.

30

Otro método conocido permite moldear el material de metal fundido en una inserción de cerámica de óxido de metal y/o carburo metálico, que está preformada con una estructura perforada fabricada por sinterización o presión de calor, de manera que, durante el moldeo, el material de metal fundido puede penetrar en las aberturas y en los intersticios de la inserción en sí.

35

Este segundo tipo de método tiene, sin embargo, altos costes de producción, en particular pero no exclusivamente, para la producción y el pre-moldeo del inserto de cerámica, que tiene que sinterizarse de acuerdo con una forma deseada de uso.

40

Por otra parte, ya que se necesita un proceso de sinterización para mantener los polvos cerámicos en una conformación deseada, hay una posibilidad limitada de moldear el inserto, de manera que se fabrican conformaciones que son excesivas o reducidas con respecto a la óptima.

45

Esta desventaja trae, en algunos casos, un aumento en los costes de producción, y en otros casos, una reducción de la buena calidad del elemento fabricado.

Un elemento sometido a desgaste se conoce también partiendo de polvos, para la formación de carburo de titanio usando el calor del material de metal en la etapa de moldeo de la matriz.

50

Uno de los fines de la presente invención es perfeccionar un método para obtener elementos sometidos a desgaste, tales como un elemento mecánico, una herramienta de abrasión o trituración o similares, que tengan una alta resistencia al desgaste, una excelente tenacidad y sean capaces de resistir tensiones considerables, incluyendo tensiones térmicas y tensiones prolongadas.

55

Otro objetivo de la presente invención es perfeccionar un método para obtener unos elementos sometidos a desgaste, con costes reducidos, una mayor precisión en la conformación de la inserción y una calidad mecánica aumentada con respecto a los métodos conocidos.

60

Un fin adicional es hacer una estructura que permita producir un elemento sometido a desgaste, que tenga gran dureza y gran tenacidad y sea capaz de superar las deficiencias de los elementos fabricados de acuerdo con el estado conocido de la técnica, tanto en términos de costes de producción como en términos de calidad mecánica.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y obtener estos y otros fines y ventajas.

65

Sumario de la invención

5 La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

De acuerdo con el fin anterior, un método para la producción de un elemento sometido a desgaste que comprende una matriz de metal y por lo menos un núcleo de material duro, proporciona:

- 10 - una primera etapa en la que una estructura de agregación temporal se prepara con poros al menos parcialmente abiertos, y que tiene las características de que se volatiliza o en cualquier caso se elimina al menos parcialmente cuando se somete a calentamiento;
- una segunda etapa en la que, en toda la superficie interna y externa de la estructura de agregación temporal se distribuye de manera uniforme una mezcla de un aglutinante con polvos de metal que contienen unos elementos
15 duros o sus precursores;
- una tercera etapa en la que dicha estructura de agregación temporal se deteriora por medio de una acción térmica de calentamiento controlado, de manera que la estructura de agregación temporal se evapora al menos parcialmente liberando un volumen interno del núcleo mientras que la mezcla se consolida de acuerdo con la conformación de dicha estructura de agregación temporal;
- 20 - una cuarta etapa en la que el núcleo se dispone en un molde con el fin de ocupar solo parcialmente el volumen libre del molde; y
- una quinta etapa en la que un material de metal fundido se moldea en dicho molde, cuyo material de metal ocupa el volumen libre y el que se ha liberado, tanto dentro como fuera de dicho núcleo, con el fin de anclarse a este último y formar de este modo un solo cuerpo.

25 De acuerdo con la invención, el núcleo tiene una conformación geométrica coherente con los requisitos del elemento acabado o de todos los sectores del elemento acabado.

30 De acuerdo con la invención, la estructura de agregación temporal tiene una estructura de poros abiertos intercomunicantes de tipo esponjoso, dispuestos en la estructura de una manera aleatoria u organizada.

De esta manera la mezcla del aglutinante líquido con los polvos de metal se hace para impregnarse dentro de la estructura de agregación temporal y cubrir de este modo prácticamente cada rebaje presente en la misma.

35 De acuerdo con una primera variante, la impregnación de la mezcla dentro de la estructura de agregación temporal se produce triturando de manera elástica la estructura en sí misma, sumergiéndola en la mezcla de líquido y dejándola que se expanda de manera elástica en su interior.

40 De acuerdo con otra variante, la estructura de agregación temporal se introduce en un ambiente en el que se crea primero un vacío y a continuación se introduce la mezcla.

45 Con la presente invención, el material de metal fundido penetra tanto en los intersticios creados por los orificios interconectados como también en aquellos que se generan por la eliminación de la estructura de agregación temporal, envolviendo al menos parcialmente los polvos de metal, o en cualquier caso manteniéndolos en la posición reticular originalmente proporcionada y definida.

50 De acuerdo con una variante, si los elementos duros o sus precursores son carbono o incluso incluyen carbono, logran unas estructuras reticulares con una dureza aumentada o partículas duras por una reacción químico-física en contacto con el material de metal fundido.

De acuerdo con esta variante, se fabrica una estructura con un núcleo que tiene una continuidad pero con variaciones en la dureza en una forma reticular definida por el molde de material de metal.

55 Fabricar la estructura de agregación temporal de un material esponjoso con poros abiertos intercomunicantes, tal como una retícula, implica tanto costes como tiempos de producción que son considerablemente más bajos que las soluciones conocidas en las que todo el núcleo, y no solo su soporte, se fabrica sinterizando polvos de óxidos y/o carburos metálicos.

60 De acuerdo con una primera formulación de la invención, la estructura reticular de los orificios de comunicación puede ser de manera aleatoria.

De acuerdo con una otra formulación de la estructura reticular puede desarrollarse de una manera organizada de acuerdo con tres o más ejes.

65 Una ventaja adicional de la solución de acuerdo con la presente invención está dada por la posibilidad de conformar el núcleo de una manera más sencilla y precisa en comparación con las soluciones conocidas, con el fin de

garantizar una gran precisión en obtener las zonas duras del elemento sometido a desgaste.

Además, con la invención, la conformación del núcleo puede hacerse fácilmente.

5 También es posible proporcionar en el espacio la densidad de los productos o de los compuestos duros incluso variando el tipo de estructura de agregación temporal, o combinando estructuras con diferentes orificios.

De acuerdo con una variante, la estructura de soporte se fabrica de un material de metal, como por ejemplo de
10 hierro fundido maleable o similares.

De acuerdo con otra variante, la estructura de soporte se fabrica de un material polimérico, tal como un plástico
15 termoendurecible.

De esta manera los polvos de metal son fáciles de manipular y adecuados para mantenerse en la posición y la
15 conformación correcta y definida, con respecto al volumen del elemento sometido a desgaste, hasta la etapa de
moldeo, con el fin de permanecer en esa posición y conformación incluso al final del moldeo.

En la variante en la que la estructura de agregación temporal está fabricada de un material de metal, este se funde
20 al menos en parte y consolida la mezcla de polvos, manteniéndolos en la disposición inicial, es decir, antes de su
deterioro, liberando un volumen dentro del núcleo.

En cambio, en la variante en la que la estructura de soporte está fabricada de un material polimérico, este se funde
sustancialmente por completo y deja solo la mezcla de polvos, en la disposición original.

25 De acuerdo con otra variante, al final de la etapa de moldeo, se proporciona una etapa de tratamiento térmico, en la
que el elemento sometido a desgaste se somete a al menos un tratamiento térmico con el fin de conferir en el mismo
unas características mecánicas y estructurales determinadas.

El material de metal con el que la matriz está fabricada se basa de manera ventajosa en hierro, incluso si esta
30 característica no es esencial para la presente invención. En el caso de un material con una base de hierro, es de
acero al manganeso, martensítico u otros. De acuerdo con una variante que es de hierro fundido de cromo u otro
material similar.

De acuerdo con otra variante de la presente invención, antes de que se realice el moldeo del material de metal, tanto
35 el molde de arena como también el núcleo interno se mantienen a una temperatura ambiente y no tienen que
calentarse, permitiendo de este modo una considerable reducción de los costes en la instalación y la alimentación de
los aparatos térmicos.

Breve descripción de los dibujos

40 Estas y otras características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de una
forma preferida de realización, proporcionada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en
los que:

- 45 - La figura 1 es una vista tridimensional de un elemento sometido a desgaste de acuerdo con la presente
invención;
- La figura 2a es una sección transversal de un molde de arena en una primera etapa del método para fabricar el
elemento en la figura 1;
- La figura 2b es una sección esquemática ampliada de una parte de la estructura de agregación temporal;
- 50 - La figura 3a es una sección transversal de un molde de arena en una segunda etapa del método para fabricar el
elemento en la figura 1;
- La figura 3b es una sección esquemática ampliada de una parte de la estructura de agregación temporal.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, donde se ha podido, para identificar
55 elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una de
realización, pueden incorporarse de manera conveniente en otras formas de realización sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de una forma preferente de realización

60 Con referencia a la figura 1, un método de acuerdo con la presente invención para la producción de un elemento
sometido a desgaste, tal como un elemento mecánico, una herramienta de abrasión o trituración o similar, que
comprende un núcleo 12, o panel, de material duro y una matriz de metal 14, proporciona una etapa de preparar y
moldear el núcleo 12, en la que se prepara una estructura de agregación temporal 17 en la que se agrega una
mezcla de un aglutinante líquido y unos polvos de metal que contienen elementos duros o sus precursores, tales
65 como, por ejemplo, titanio, cromo, tungsteno, molibdeno u otros en una forma simple o combinada.

La mezcla se agrega de manera uniforme tanto en la superficie interna como también en la superficie externa de la estructura de agregación temporal 17, que tiene una estructura de poros intercomunicantes abiertos, de tipo esponjoso.

5 La mezcla puede constar de dos o más polvos de metal, de acuerdo con diferentes porcentajes de mezcla en peso con el fin de obtener, en cada ocasión, un núcleo 12 que tenga unas características determinadas de tenacidad, dilatación térmica, resistencia a la abrasión y otras, en función del tipo de aplicación para la que se destina el elemento 10.

10 La estructura de agregación temporal 17 está fabricada de material polimérico, en este caso, espumas poliméricas. Sin embargo, no se puede excluir que pueda fabricarse de cualquier otro material similar o comparable, que se evapora si se somete a calentamiento.

15 En una forma alternativa de realización, la estructura de agregación temporal 17 está fabricada de un material de metal.

20 En cualquier caso, la estructura de agregación temporal 17 tiene una conformación reticular geométrica coherente con la que se proporciona al núcleo 12, con el fin de mantener de manera precisa los polvos de metal en determinadas zonas del volumen del molde 16 y por lo tanto del elemento 10 una vez que se ha realizado el moldeo.

En este caso la mezcla permite el uso de pegamentos adecuados, ventajosamente del 1 % al 3 % en peso, con respecto a los polvos de metal proporcionados.

25 Un ejemplo permite que la estructura de agregación temporal 17 se empape en una condición comprimida en un baño de mezcla y a continuación se libere, de manera que la mezcla penetre en los poros de la estructura de agregación temporal 17, distribuyéndose de una manera sustancialmente uniforme sobre la estructura de agregación temporal 17 y el interior de los poros abiertos intercomunicantes.

30 Como se muestra de manera esquemática en la figura 2a, en esta condición cada segmento de la estructura de agregación temporal 17 está envuelto externamente por la mezcla de polvos 13, manteniéndose juntos y en agregación a la estructura de agregación temporal 17 mediante la capa de pegamento 15.

35 En la etapa preliminar de moldeo del núcleo 12, se proporcionan elementos separadores 18, en una sola pieza o de un solo cuerpo, que están dispuestos de manera uniforme sobre la superficie externa de la estructura de agregación temporal 17.

40 En el siguiente primera etapa, la estructura de agregación temporal 17 con la mezcla de polvos agregados se inserta en el interior del molde de arena 16 para el moldeo, de manera que los espaciadores 18 están posicionados de manera estable en las paredes laterales correspondientes 22 del molde 16.

45 Los espaciadores 18 tienen sustancialmente una doble ventaja: conferir a la estructura de agregación temporal 17 una característica de autosoporte, evitando la necesidad de una estructura de soporte insertada en el centro de la estructura de agregación temporal 17, con la ventaja de reducir los costes y los tiempos de producción; definir una posición correcta de la estructura de agregación temporal 17, determinar un volumen libre alrededor del núcleo 12 dentro del molde 16.

50 Antes de efectuar el moldeo del material de metal fundido dentro del molde 16, la estructura de agregación temporal 17 se deteriora de manera térmica, por ejemplo, teniendo la estructura de agregación temporal 17 con la mezcla de polvos agregados, a partir de una temperatura comprendida entre aproximadamente 50 °C y aproximadamente 150 °C, ventajosamente de aproximadamente 100 °C, hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 300 °C y aproximadamente 800 °C, ventajosamente entre aproximadamente 500 °C y aproximadamente 700 °C, con un gradiente comprendido entre aproximadamente 0,5 °C/h y aproximadamente 3 °C/h, ventajosamente entre aproximadamente 1 °C/h y aproximadamente 2 °C/h.

55 En la solución en la que la estructura de agregación temporal 17 está fabricada de un material polimérico, las temperaturas alcanzadas son suficientes para determinar una fusión y una evaporación sustancialmente completas de la estructura de agregación temporal 17, de manera que al final del calentamiento controlado queda libre un volumen en el interior del núcleo 12 y solo la mezcla de polvos de metal permanece en la conformación inicial conferida originalmente por la estructura de agregación temporal 17.

60 En la solución en la que la estructura de agregación temporal 17 está fabricada de un material de metal, las temperaturas alcanzadas son suficientes para determinar una fusión parcial de la estructura de agregación temporal 17, de manera que al final del calentamiento controlado queda libre un volumen en el interior del núcleo 12 y la parte fundida actúa como un aglutinante para mantener la mezcla de polvos de metal en la conformación inicial conferida originalmente por la estructura de agregación temporal 17.

65

Por lo tanto, el material de metal fundido se moldea a través de un canal de vaciado, no mostrado en los dibujos, con el fin de que penetre en el interior de los intersticios de la estructura esponjosa del núcleo 12, con el fin de envolver los polvos o posiblemente reaccionar con ellos.

5 En la solución alternativa en la que la estructura de agregación temporal 17 se ha fabricado de metal, la parte restante de la estructura de agregación temporal 17 se funde junto con el molde de material de metal.

Esta condición determina la amalgamación del núcleo 12 dentro de la matriz 14 que forma un solo cuerpo de las dos partes, en el que hay una continuidad estructural, pero con variaciones en la dureza en correspondencia con la disposición reticular de los polvos, de acuerdo con la conformación esponjosa de la estructura de agregación temporal 17.

10 Simplemente para proporcionar un ejemplo, en la figura 3a se muestra una conformación hipotética del núcleo 12 dentro de la matriz 14 mediante una línea de guiones, mientras que las señales de sección, que se han extendido de manera deliberada, van a definir de manera ideal una zona de comunión entre el núcleo 12 y la matriz 14.

15 En la figura 3b, se muestra la misma parte seccionada que en la figura 2b, pero después del moldeo del material de metal que determina la matriz 14.

20 Como puede verse a partir de una comparación, la matriz de metal 14 ha ocupado completamente el lugar de la estructura de agregación temporal 17 y de la capa de pegamento 15. La posición de los polvos 13 permanece, en cambio, reticular y sustancialmente sin cambios de acuerdo con la disposición definida originalmente por la estructura de agregación temporal 17.

25 Ventajosamente, la arena del molde 16 se compone de olivino, es decir, silicato de hierro y magnesio, que no desarrolla sílice libre, y por lo tanto no provoca silicosis, y es específicamente adecuado para el moldeo del material de metal fundido.

30 La estructura de agregación temporal 17 puede unirse también de manera temporal al molde 16 por medio de unos elementos de unión 24, tales como clavos, tornillos o similares, que se disponen entre la estructura de agregación temporal 17 y las paredes 22 con el fin de anclar firmemente la estructura de agregación temporal 17 en la posición definida por los espaciadores 18.

35 Tanto la estructura de agregación temporal 17 como el molde 16 están a temperatura ambiente antes de que se realice el moldeo.

El material de metal fundido es, en este caso, una mezcla de acero martensítico. Como alternativa se usa hierro fundido de cromo.

40 En este caso, el elemento 10 se enfría lentamente en el molde a una temperatura de menos de 300 °C, esto con el fin de reducir las tensiones internas; a continuación, se saca y se somete a un endurecimiento a aproximadamente 950-1100 °C, preferentemente a 1000 °C, durante un período de tiempo determinado, en función del grosor del elemento 10, y se enfría en aire forzado, o en agua o de acuerdo con otros métodos conocidos. En una solución preferente, durante el endurecimiento, el elemento 10 se calienta de manera progresiva durante aproximadamente 45 10 horas hasta 950-1100 °C, siguiendo una rampa de temperatura determinada, y después se mantiene a la temperatura durante aproximadamente 2-6 horas.

Después de enfriar el elemento 10 se trabaja, con el fin de realizar un aplanado, una nivelación u otros trabajos de manera que a continuación puede montarse en un elemento de trituración, como por ejemplo, el rotor de un molino. 50 El elemento 10 mostrado en los dibujos tiene una forma, por ejemplo, sustancialmente de paralelepípedo pero está claro que esta forma no es limitante para la presente invención, ya que depende de la aplicación posterior del elemento 10.

55 Está claro que pueden realizarse modificaciones y/o adiciones de etapas o partes al método, a la estructura de agregación temporal 17 y al elemento sometido a desgaste 10 como se ha descrito hasta ahora en el presente documento, sin alejarse del campo y el alcance de la presente invención.

60 También está claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la materia será ciertamente capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes del método para la producción de un elemento sometido a desgaste, un elemento sometido a desgaste y una estructura de agregación temporal para la producción del elemento sometido a desgaste, que tenga las características como se establecen en las reivindicaciones y por lo tanto todas las que se incluyan dentro del campo de protección definido de ese modo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la producción de un elemento sometido a desgaste, tal como un elemento mecánico, una herramienta de abrasión, una herramienta de trituración o similar, que comprende una matriz de metal (14) y al menos un núcleo (12) de material duro, **caracterizado por que** proporciona:
- una primera etapa en la que una estructura de agregación temporal (17) se prepara con poros al menos parcialmente abiertos y es capaz de volatilizarse o en cualquier caso de ser eliminada al menos parcialmente cuando se somete a calentamiento;
 - 10 - una segunda etapa en la que, en toda la superficie interna y externa de dicha estructura de agregación temporal (17), se distribuye de manera uniforme una mezcla líquida de un aglutinante con polvos de metal que contienen elementos duros o sus precursores;
 - una tercera etapa en la que dicha estructura de agregación temporal (17) se deteriora por medio de una acción térmica de calentamiento controlado, con el fin de tomar al menos parte de dicha estructura de agregación
 - 15 temporal (17) para la evaporación, liberando un volumen en el interior de dicho núcleo (12), y para la consolidación de la mezcla de acuerdo con la conformación de dicha estructura de agregación temporal (17);
 - una cuarta etapa en la que dicho núcleo (12) se dispone en un molde (16) con el fin de ocupar solo parcialmente el volumen libre del molde; y
 - 20 - una quinta etapa en la que un material de metal fundido se moldea en dicho molde (16), ocupando el metal el volumen libre y el volumen que se ha liberado, tanto dentro como fuera de dicho núcleo (12), con el fin de anclarse a este último y formar de este modo un solo cuerpo.
- 25 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** durante la primera etapa la estructura de agregación temporal (17) se conforma geoméricamente de manera coherente con la conformación geométrica del núcleo (12).
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** durante la segunda etapa, la estructura de agregación temporal (17) se sumerge en la mezcla en una forma comprimida de manera elástica y a continuación se libera.
- 35 4. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** durante la segunda etapa, la estructura de agregación temporal (17) se somete a la acción de vacío y a continuación se introduce la mezcla.
- 40 5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, durante dicha tercera etapa, el deterioro proporciona un calentamiento de la estructura de agregación temporal (17) a partir de una temperatura comprendida entre aproximadamente 50 °C y aproximadamente 150 °C, ventajosamente de aproximadamente 100 °C, a una temperatura comprendida entre aproximadamente 300 °C y aproximadamente 800 °C, ventajosamente entre aproximadamente 500 °C y aproximadamente 700 °C, con un gradiente comprendido entre aproximadamente 0,5 °C/h y aproximadamente 3 °C/h, ventajosamente entre aproximadamente 1 °C/h, y aproximadamente 2 °C/h.
- 45 6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, durante la primera etapa, en la superficie externa de la estructura de agregación temporal (17), están presentes unos elementos separadores (18) que sobresalen de dicha superficie.
- 50 7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, durante la cuarta etapa, antes del moldeo de dicho material de metal fundido, el núcleo (12) se sujeta por medio de unos elementos de unión (24) que están anclados entre las paredes (22) de dicho de molde (16) y dicho núcleo (12).
- 55 8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, durante la quinta etapa, antes del moldeo de dicho material de metal fundido, tanto dicho núcleo (12) como dicho molde (16) están a temperatura ambiente.
9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** proporciona una sexta etapa en la que dicho elemento (10) se somete a temple.
- 60 10. Estructura de agregación temporal para producir un elemento sometido a desgaste, tal como un elemento mecánico, una herramienta de abrasión, una herramienta de trituración o similar, que comprende una matriz de metal (14) y al menos un núcleo (12) de material duro, obteniéndose dicha matriz (14) moldeando un material de metal fundido en un molde (16) en el que está dispuesto dicho núcleo (12), **caracterizada por que** tiene unos poros abiertos al menos parcialmente, tiene una conformación geométrica coherente con la conformación geométrica de dicho núcleo (12) y es capaz de volatilizarse o en cualquier caso ser eliminada al menos parcialmente cuando se somete a calentamiento y, en la totalidad de su superficie interna y externa, se distribuye uniformemente una mezcla líquida de un aglutinante con polvos de metal que contienen unos elementos duros o sus precursores.
- 65

11. Estructura de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** tiene unos poros abiertos e intercomunicantes en una estructura reticular espacial.
- 5 12. Estructura de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** los poros intercomunicantes están colocados de manera aleatoria.
13. Estructura de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** los poros intercomunicantes están colocados en orden.
- 10 14. Estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 10 a la 13, **caracterizada por que**, en su superficie externa, comprende unos elementos espaciadores (18) que sobresalen de dicha superficie.

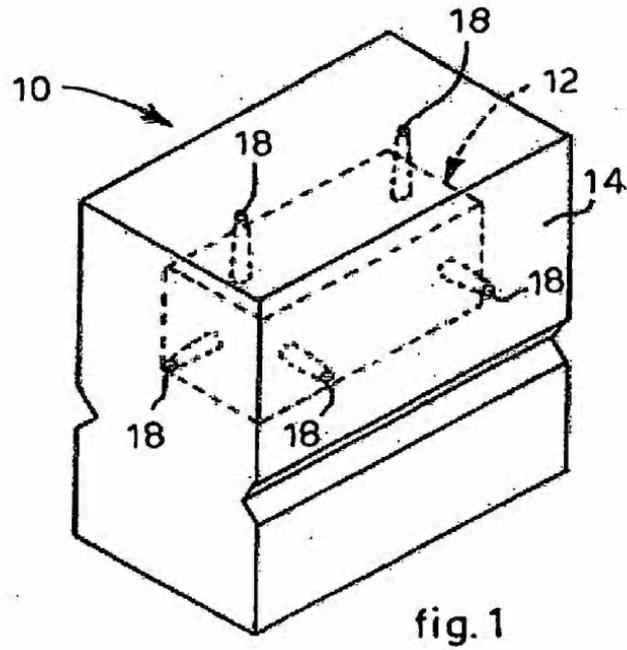


fig. 1

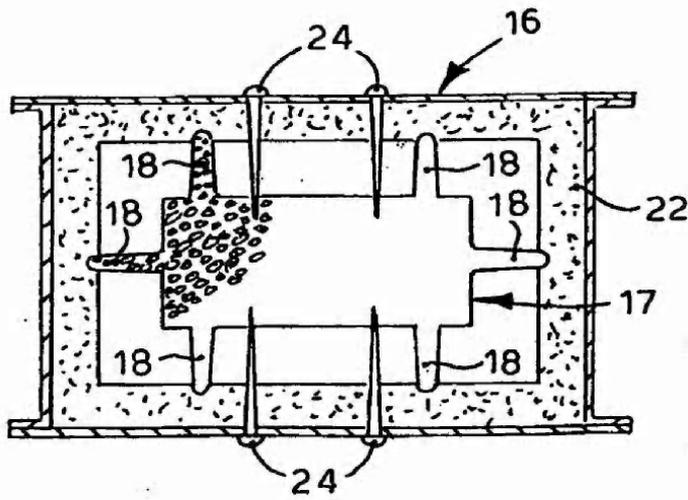


fig. 2a

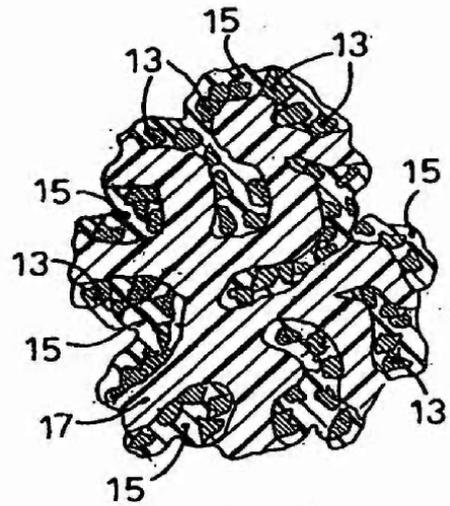


fig. 2b

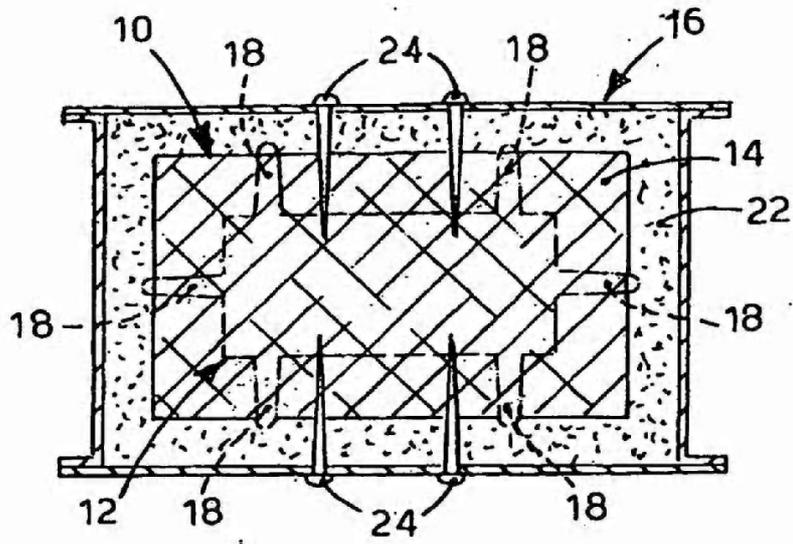


fig. 3a

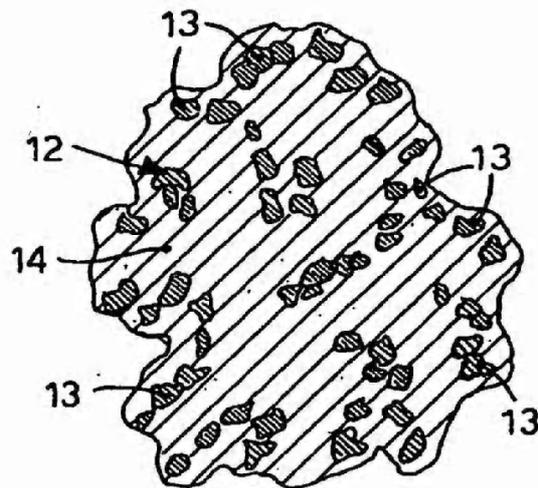


fig. 3b