



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 734**

51 Int. Cl.:  
**C22B 1/248** (2006.01)  
**C22B 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **01972640 .5**  
86 Fecha de presentación : **01.10.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1329524**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2003**

54 Título: **Material de polvo de base de hierro y método para su manufacturación.**

30 Prioridad: **02.10.2000 JP 2000-302339**  
**02.10.2000 JP 2000-302340**  
**11.10.2000 JP 2000-310747**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.06.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.06.2007**

73 Titular/es: **JTEKT Corporation**  
**5-8, Minamisemba 3-chome**  
**Chuo-ku, Osaka-shi Osaka 542-8502, JP**

72 Inventor/es: **Ishihara, Masataka;**  
**Maemoto, Akio;**  
**Matsuda, Mitsuma;**  
**Seo, Yoshihiro y**  
**Kashino, Shouichi**

74 Agente: **Blanco Jiménez, Araceli**

ES 2 275 734 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

Material de polvo de base de hierro y método para su manufacturación.

La presente invención se refiere a un compacto frágil y un material de polvo con base de hierro, y a un método para producir los mismos y, más en particular, a una técnica para utilizar de manera efectiva fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro.

Los fragmentos de rectificado que pueden encontrarse en el mecanizado de un metal de base de hierro tal como acero para rodamientos, acero carburado y similares (en adelante, se usará el término "mecanizado" para representar un concepto que también incluya el rectificado, el rectificado de superacabado, el lapeado y similares) son recuperados en la forma de agregados similares al algodón (fibrosos), los cuales incluyen un fluido de rectificación que contiene agua y aceite, granos abrasivos y similares. Puesto que los agregados similares al algodón contienen una cantidad considerable de hierro puro, ha habido intentos de reutilizar los agregados como material de fabricación de acero. No obstante, y desafortunadamente, los agregados similares al algodón contienen una cantidad de agua tan grande como para provocar ebullición intermitente (explosión freática), si los agregados son cargados directamente en un alto horno. Se puede considerar la extracción del agua de los agregados similares al algodón por centrifugación o similares. No obstante, en este caso, el aceite contenido en los agregados similares al algodón también es extraído junto con el agua y, por ello, el hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado es convertido en óxido de hierro debido al autocalentamiento de los agregados similares al algodón. Por lo tanto, los agregados resultantes han de ser reducidos para ser reutilizados como material de fabricación de acero. El uso de un agente reductor tiene como resultado el aumento de costes.

Por otra parte, los fragmentos de rectificado con el aceite adherido a ellos son menos propensos a adherirse unos a otros. En el caso de los agregados similares al algodón que contengan una gran cantidad de fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro que no contenga menos del 0'2% en peso de carbón, se produce una gran recuperación elástica cuando los agregados son moldeados por compresión. Por lo tanto, el moldeado por compresión de los agregados similares al algodón implica dificultad con respecto a la consecución de la solidificación con una resistencia deseada. Por consiguiente, si tales agregados similares al algodón compactos son cargados en un alto horno, los agregados son llevados hacia arriba dispersándose, de manera que la mayoría de ellos es recogida por un colector de polvo.

Además, es difícil triturar los fragmentos de rectificado fibrosos contenidos en los agregados similares al algodón mediante un molino de martillos y, por lo tanto, los agregados similares al algodón no pueden ser cizallados finamente. Este conduce a una dificultad en el procesamiento de los agregados similares al algodón para transformarlos en briquetas o similares.

Según el documento DE 44 32 721, la producción de briquetas con contenido de hierro, usadas en hornos de fundición (en especial, de cubilote), y formadas a partir de residuos con contenido de hierro (cascarilla de laminación, barros del rectificado, polvo del

desbarbado) conlleva (a) la mezcla de los residuos con cal quemada para provocar la evolución del calor y la consolidación por reacción con el contenido de agua y/o aceite de los residuos; (b) la adición de un ligante orgánico (líquido de residuos de sulfato o melaza); (c) la presión a las briquetas; y (d) el endurecimiento antes del suministro al horno de fundición. También se reivindica el uso de briquetas como materia prima secundaria en los hornos de fundición, estando compuestas las briquetas de entre el 70 y el 98% en peso de residuos con contenido de hierro y entre el 2 y el 30% en peso de un ligante con contenido de cal, el cual haya sido sometido a reacción con aceite.

En realidad, y en consecuencia, los agregados similares al algodón no son puestos para ser reutilizados, sino que son destinados a un contratista de procesamiento de residuos para su evacuación mediante vertido controlado.

En un proceso de fabricación de acero que incluye un paso de fusión y similares, por una parte, allí se produce hierro con polvos y metales pesados. Por lo tanto, es práctica general recoger tales polvos como polvos de recuperación (polvos OG) (ver, por ejemplo, la Publicación de patentes japoneses no examinadas n° 7 (1995)-97638). Desafortunadamente, si tales polvos de recuperación son cargados en el alto horno, los polvos son llevados hacia arriba dispersándose para ser recogidos de nuevo por el colector de polvo. Como resultado, los polvos no son puestos para ser reutilizados, sino que son destinados a su evacuación mediante vertido controlado.

No obstante, la evacuación mediante vertido controlado no es deseable desde el punto de vista de la utilización efectiva de los recursos. Asimismo, la evacuación mediante vertido controlado conlleva el deterioro medioambiental, así como el aumento de los costes de evacuación. Los polvos de recuperación, en particular, requieren un coste de evacuación incluso mayor, puesto que los polvos contienen metales pesados y deben ser destinados a la evacuación mediante vertido controlado como residuos industriales especiales.

Es un objetivo de la invención proveer un material de polvo con base de hierro que proporcione una reutilización efectiva de los fragmentos de rectificado junto con los polvos de recuperación, así como un método para producir los mismos.

El objetivo se alcanza mediante un material como se especifica en la reivindicación 1, y un método como se define en la reivindicación 6 de la presente invención.

Otros desarrollos ventajosos según la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Un compacto frágil es transformado mediante el moldeado por compresión de agregados similares al algodón en una forma predeterminada, incluyendo los agregados similares al algodón fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro y un fluido de rectificado que contenga aceite y agua. Según el compacto frágil compuesto de esta forma, los agregados similares al algodón son moldeados por compresión para formar el producto sinterizado, de manera que el producto sinterizado tiene una fragilidad que se origina en los fragmentos de rectificado fibrosos cizallados. Además, el compacto frágil contiene una cantidad sustancial de hierro puro, puesto que el aceite residual evita la oxidación del hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado. En conse-

cuencia, el procesamiento de los agregados similares al algodón que son transformados en polvo proporciona la reutilización de los mismos como material para formar briquetas de fabricación de acero de gran calidad o para metales sinterizados, contribuyendo así con la conservación medioambiental y la disminución de los costes de evacuación de los fragmentos de rectificado.

El compacto frágil de arriba puede ser formado mediante solidificación usando un coadyuvante de solidificación. En este caso, el compacto frágil puede ser solidificado con una resistencia deseada, de forma que sea difícil que el compacto frágil se aplaste, facilitando los manejos del mismo, incluidos el transporte, el almacenamiento y similares.

Se prefiere que el coadyuvante de solidificación sea al menos uno seleccionado del grupo compuesto por la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, y la emulsión de asfalto. Esto proporciona un compacto frágil, el cual se solidifica rígidamente a pesar de la presencia del aceite. En consecuencia, se hace más difícil que se aplaste el compacto frágil, haciendo posible manejos más sencillos del mismo, incluidos el transporte, el almacenamiento y similares.

El compacto frágil contiene aceite en concentraciones de entre el 1 y el 5% en peso. En este caso, el compacto frágil puede ser solidificado con una dureza adecuada, y es adaptado para la supresión efectiva de la oxidación del hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado mediante la cantidad mínima posible de aceite residual.

Un método para producir un compacto frágil se caracteriza porque los agregados similares al algodón que incluyen fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro y un fluido de rectificado que contenga aceite y agua son moldeados por compresión, formándose de esta forma un compacto frágil de una forma predeterminada, en el cual se cizallan los fragmentos de rectificado fibrosos, y se extrae el exceso de agua y aceite.

Según el método de producción para el compacto frágil organizado de este modo, los fragmentos de rectificado fibrosos, los cuales son difíciles de cizallar para el método convencional, pueden ser cizallados fácilmente mediante el moldeado por compresión de los agregados similares al algodón. Por otra parte, el moldeado por compresión es realizado manteniendo el aceite en el fluido de rectificado, de manera que se elimina la oxidación del hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado. Por consiguiente, el compacto frágil que contenga una gran cantidad de hierro puro puede ser producido de manera asegurada y sencilla.

El método de arriba para producir el compacto frágil puede comprender además el paso de impregnar el compacto frágil con un coadyuvante de solidificación. En este caso, se puede producir un compacto frágil solidificado con una resistencia deseada. Así, se obtiene el compacto frágil cuyo aplastamiento es difícil, facilitándose los manejos del mismo, incluidos el transporte, el almacenamiento y similares.

Se prefiere que el coadyuvante de solidificación sea al menos uno seleccionado del grupo compuesto por la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, y la emulsión de asfalto. Esto proporciona un compacto frágil que está solidificado de manera más rígida, a pesar de la presencia del aceite. Por

ello, se hace incluso más difícil aplastar el compacto frágil, haciendo posible manejos más sencillos del mismo, incluidos el transporte, el almacenamiento y similares.

Asimismo, se prefiere que el coadyuvante de solidificación sea impregnado en concentraciones de entre el 2 y el 30% en peso. Esto proporciona un compacto frágil que está solidificado incluso más rígidamente. En consecuencia, se hace mucho más difícil aplastar el compacto frágil, haciéndose posible manejos del mismo mucho más sencillos, incluidos el transporte, el almacenamiento y similares.

Según el método para producir el compacto frágil, los agregados similares al algodón de arriba son aquellos ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso. Esto tiene como resultado manejos sencillos, tal como el transporte y similares, de los agregados similares al algodón, y también permite que el agua y el aceite en exceso sean eliminados fácilmente y de manera apropiada del compacto frágil sólo mediante moldeado por compresión.

Según el método para producir el compacto frágil, es el compacto frágil el que es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso, y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso. En este caso, el compacto frágil puede ser solidificado hasta una dureza apropiada, y es adaptado para la supresión efectiva de la oxidación del hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado mediante la cantidad mínima posible de aceite residual.

En cuanto a los fragmentos de rectificado, ahí pueden ser empleados aquellos que contengan no menos del 0,2% en peso de carbón. El moldeado por compresión también permite que los fragmentos de rectificado con una gran recuperación elástica de tales características sean cizallados de manera eficaz, eliminándose la influencia de la recuperación elástica.

Un material de polvo con base de hierro según la invención comprende polvo con base de hierro y aceite, el material de polvo producido mediante el triturado de un compacto frágil formado mediante el moldeado por compresión de agregados similares al algodón que incluyan fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro y un fluido de rectificado que contenga aceite y agua, donde el material de polvo contiene los polvos de recuperación en concentraciones de entre el 10 y el 30% en peso, donde los agregados similares al algodón son ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso, y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso, y donde el compacto frágil es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso.

De acuerdo con el material de polvo con base de hierro compuesto de esta forma, está presente una gran cantidad de hierro puro, puesto que se suprime la oxidación del hierro puro como componente del material de polvo con base de hierro mediante el aceite contenido en dicho material. Además, el polvo con base de hierro está en la forma de partículas finas, puesto que los agregados similares al algodón son pulverizados mediante moldeado por compresión. Por consiguiente, el material inventivo puede ser reutilizado como material de polvo para formar briquetas de fabricación de acero de gran calidad o para metales sinterizados, contribuyendo de esta forma con la conservación ambiental, así como para la reducción

de los costes de evacuación de los fragmentos de rectificad.

El material de polvo con base de hierro de arriba puede comprender además un coadyuvante de solidificación. En este caso, el material de polvo puede ser solidificado hasta una resistencia deseada y en una forma deseada simplemente mediante moldeado por compresión. Por consiguiente, se puede seguir promoviendo la reutilización de los fragmentos de rectificad.

Se prefiere que el coadyuvante de solidificación sea al menos uno seleccionado del grupo compuesto por pulidores de arroz, melazas residuales, almidones, cal calcinada, la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, el barro del vinil acetato, la emulsión de asfalto y la bentonita. Esto permite que el material de polvo se solidifique rígidamente a pesar de la presencia de aceite. En consecuencia, se sigue fomentando la reutilización de los fragmentos de rectificad.

El material de polvo con base de hierro de arriba también puede comprender coque. En este caso, el material de polvo se puede solidificar rígidamente mediante moldeado por compresión. En este caso, se prefiere además que el material de polvo contenga coque en concentraciones de entre el 5 y el 50% en peso. Esto permite que el material de polvo se solidifique más rígidamente.

Se pueden reutilizar los fragmentos de rectificad con los polvos de recuperación. Esto contribuye no sólo con la conservación ambiental, sino también para la reducción de los costes de evacuación de los polvos de recuperación. Esto permite que el material de polvo se solidifique hasta una dureza deseada.

Un método para producir un material de polvo con base de hierro según la invención comprende los pasos de: moldeado por compresión de agregados similares al algodón que incluyan fragmentos de rectificad de un metal de base de hierro y un fluido de rectificad que contenga aceite y agua, formándose de esta forma un compacto frágil con los fragmentos de rectificad fibrosos cizallados toscamente, y el exceso de agua y aceite eliminados del mismo; y el triturado del compacto frágil para un cizallado fino de los fragmentos de rectificad, produciéndose de esta forma el material de polvo que contiene el polvo con base de hierro y aceite, y donde el material de polvo con base de hierro contiene aceite en él para la supresión de la oxidación del hierro puro como componente de fragmentos de rectificad, donde son añadidos polvos de recuperación recogidos en un proceso de fabricación de acero en el momento en el que o después de que el compacto frágil es triturado, donde los polvos de recuperación son añadidos en concentraciones de entre el 10 y el 30% en peso, donde los agregados similares al algodón son ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso, y donde el compacto frágil es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso.

Según el método de producción para el material de polvo con base de hierro organizado de esta forma, los fragmentos de rectificad fibrosos, cuyo cizallado es difícil para el método convencional, pueden ser cizallados toscamente de un modo sencillo de moldeado por compresión de los agregados similares al algodón. Además, puesto que el cizallado tosco de los fragmen-

tos de rectificad fibrosos es realizado previamente de esta manera, los fragmentos de rectificad pueden ser cizallados fácilmente y de forma efectiva en el paso de trituración del compacto frágil. Por lo tanto, el polvo con base de hierro en partículas finas puede ser producido de una manera sencilla y asegurada. Además, la oxidación del hierro puro como un componente de los fragmentos de rectificad puede ser suprimida, puesto que los pasos mencionados anteriormente son realizados como retención del aceite contenido en el fluido de rectificad. Esto proporciona una producción fácil y positiva del polvo con base de hierro en finas partículas con un contenido de una gran cantidad de hierro puro.

En el método de arriba para producir el material de polvo con base de hierro, se puede añadir un coadyuvante de solidificación en el momento en el que o después de que el compacto frágil sea triturado. En este caso, se obtiene un material de polvo con base de hierro que puede ser solidificado hasta una resistencia deseada y en una forma deseada, simplemente mediante moldeado por compresión. Por consiguiente, se puede seguir promoviendo la reutilización de los fragmentos de rectificad.

Se prefiere que el coadyuvante de solidificación de arriba sea al menos uno seleccionado del grupo compuesto por pulidores de arroz, melazas residuales, almidones, cal calcinada, la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, el lodo del vinil acetato, emulsión de asfalto y la bentonita. Esto proporciona un material de polvo con base de hierro que puede ser solidificado fácil y rígidamente, a pesar de la presencia del aceite. Por lo tanto, se puede promover incluso más la reutilización de los fragmentos de rectificad.

Además, se prefiere que el coadyuvante de solidificación sea añadido en concentraciones de entre el 2 y el 30% en peso. Esto proporciona un material de polvo con base de hierro que puede ser solidificado incluso más rígidamente.

Según el método de arriba para producir el material de polvo con base de hierro, se puede añadir coque en el momento en el que, o después de que el compacto frágil sea triturado. En este caso, ahí puede producirse un material de polvo con base de hierro que pueda solidificarse de forma bastante rígida gracias al coque. En este caso, se prefiere además que el coadyuvante de solidificación sea añadido en concentraciones de entre el 1 y el 10% en peso. En este caso, ahí puede producirse un material de polvo con base de hierro que pueda solidificarse de manera sencilla y estable. Asimismo, se prefiere que el coque sea añadido en concentraciones de entre el 5 y el 50% en peso. En este caso, ahí puede producirse un material de polvo con base de hierro que pueda ser moldeado por compresión más rígidamente.

En este caso, ahí puede ser producido un material de polvo con base de hierro que contenga polvos de recuperación. Por lo tanto, pueden ser reutilizados y solidificados los polvos de recuperación junto con los fragmentos de rectificad. Esto contribuye con la conservación medioambiental, así como para la reducción de los costes de evacuación de los polvos de recuperación. Esto proporciona un material de polvo con base de hierro capaz de ser moldeado por compresión hasta una dureza deseada.

Esto tiene como resultado manejos sencillos, tales como el transporte y similares, de los agregados similares al algodón, y también permite que el agua

y el aceite en exceso sean extraídos fácilmente y de manera apropiada del compacto frágil, sólo mediante moldeado por compresión.

En este caso, el compacto frágil puede ser solidificado hasta una dureza adecuada, mientras que la oxidación del hierro puro como componente del fragmento de rectificado puede ser suprimida fácilmente mediante la cantidad mínima posible de aceite residual.

En cuanto a los fragmentos de rectificado, ahí se pueden emplear aquellos que no contengan menos del 0,2% en peso de carbón. El moldeado por compresión también permite que los fragmentos de rectificado con una gran recuperación elástica de tales características sean cizallados de manera eficaz, eliminándose la influencia de la recuperación elástica.

La figura 1 es un grupo de diagramas que muestra los pasos de un método para producir un compacto frágil según una forma de realización de la invención;

La figura 2 es un grupo de diagramas que muestra los pasos de un método para producir un material de polvo con base de hierro y una briqueta a partir del compacto frágil;

La figura 3 es un grupo de diagramas que muestra los pasos de otro método para producir una briqueta a partir del compacto frágil; y

La figura 4 es una vista en perspectiva en corte parcialmente, la cual muestra otra configuración del compacto frágil.

La figura 1 es un grupo de diagramas que muestra los pasos de un método para producir un compacto frágil. Según el método para producir un compacto frágil A, los agregados similares al algodón B (ver la figura 1a) de fragmentos de rectificado producidos en el mecanizado de un metal de base de hierro son en primer lugar moldeados por compresión para el ajuste preparatorio de los contenidos de agua y aceite, los cuales son componentes de un fluido de rectificado contenido en los agregados similares al algodón B. El moldeado por compresión de los agregados similares al algodón B es llevado a cabo mediante, por ejemplo, la fijación de los agregados B entre un par de rodillos 2 mientras que los mismos son transportados sobre una cinta transportadora 1 (ver la figura 1b). No obstante, los contenidos de agua y aceite también pueden ser ajustados simplemente mediante la aplicación de una corriente de aire o mediante compresión de aire. Se prefiere en este proceso que los agregados similares al algodón B sean ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso, y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso. Esto facilita los manejos, tales como el transporte, el almacenamiento y similares, de los agregados similares al algodón B.

Seguidamente, los agregados similares al algodón B ajustados de esta forma para los contenidos de agua y aceite son moldeados por compresión en un molde 3 usando una prensa, por ejemplo, formando de esta manera un compacto frágil A (ver la figura 1c). Los fragmentos de rectificado de fibra espiral contenidos en los agregados similares al algodón B son cizallados mediante el moldeado por compresión. Además, el moldeado por compresión también elimina el exceso de agua y de aceite, de manera que el compacto frágil A es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso, y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso. Esto permite la cantidad mínima posible de aceite residual para suprimir de manera efectiva la oxidación de hierro puro

como componente de los fragmentos de rectificado. Además, los agregados similares al algodón B han sido ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso, y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso en el paso previo y, por ello, las proporciones de agua y aceite en el compacto frágil A pueden ser ajustadas de manera sencilla y apropiada sólo mediante el moldeado por compresión.

El compacto frágil A es formado en una forma sencilla de manejar, tal como un cilindro circular, una esfera, un prisma o similares, y es compactado hasta una resistencia tal que no se aplaste durante el transporte.

Seguidamente, el compacto frágil A es impregnado con un coadyuvante de solidificación D en forma líquida. La impregnación con el coadyuvante de solidificación D es realizada mediante, por ejemplo, la inmersión del compacto frágil A en el coadyuvante de solidificación D del que se ha llenado un tanque 8, mientras que se lleva el compacto sobre una cinta transportadora 7 (ver la figura 1d). El coadyuvante de solidificación D usado en esta forma de realización puede ser preferiblemente al menos uno seleccionado del grupo compuesto por la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, y la emulsión de asfalto. Tal coadyuvante de solidificación proporciona una solidificación sencilla y rígida del compacto frágil A. El coadyuvante de solidificación D puede ser impregnado preferiblemente en concentraciones de entre el 2 y el 30% en peso. Esto tiene como resultado un compacto frágil A solidificado incluso más rigidamente.

El compacto frágil A obtenido de esta forma tiene una parte del aceite del fluido de rectificado en todo momento, incluido el periodo de procesamiento, de manera que la oxidación del hierro puro como componente de los fragmentos de rectificado sea suprimida de manera efectiva. En consecuencia, el compacto frágil puede ser reutilizado de manera ventajosa como material para formar briquetas para uso como material de fabricación de acero. Como se muestra en la figura 2 por ejemplo, una briqueta de fabricación de acero G (ver la figura 2c) puede ser producida mediante el curado (secado) del compacto frágil A (ver la figura 2a) impregnado con el coadyuvante de solidificación D para la extracción del agua contenida en el mismo (ver la figura 2b). Se prefiere que se realice el curado durante aproximadamente dos días para asegurar la extracción del agua contenida. El curado puede ser llevado a cabo dejando que la briqueta se seque a temperaturas normales. De otro modo, la briqueta puede ser secada mediante la aplicación de una corriente de aire.

La briqueta resultante G es producida mediante el secado del compacto frágil A, de forma que no se tema la provocación de una ebullición intermitente o que sea llevada hacia arriba dispersándose para ser descargada, si la briqueta es cargada directamente en el alto horno. Además, la oxidación del hierro puro es suprimida de manera eficaz, puesto que el procesamiento es llevado a cabo de una forma para retener una parte del aceite del fluido de rectificado en todo momento. En cuanto a una briqueta G formada a partir de los agregados similares al algodón B que contengan fragmentos de rectificado de un acero para rodamientos (SUJ-2), por ejemplo, se ha confirmado que el hierro puro está presente en concentraciones del 70% en peso o más. Por lo tanto, la briqueta G presenta un rendimiento de fusión bastante elevado de

no menos del 90%, siendo así de manera ventajosa de un material de fabricación de acero de gran calidad, el cual puede ofrecerse a la venta a fabricantes de acero. Además, la briqueta se encuentra en forma sólida, facilitando el transporte y otros manejos de la misma.

Además, el método para producir la briqueta G presenta una producción eficaz, puesto que el método está adaptado para solidificar los agregados similares al algodón B sin el paso de trituración que transforma los agregados similares al algodón B en finas partículas.

El compacto frágil A no puede ser impregnado con el coadyuvante de solidificación D. En este caso, se puede tomar el siguiente procedimiento para formar la briqueta G para uso como material de fabricación de acero. De manera específica, el compacto frágil A formado mediante el moldeado por compresión mostrado en la figura 1c junto con el coadyuvante de solidificación D son cargados en un mezclador 5 equipado con una picadora con cuchillas giratorias 4 (o un mezclador Henschel) para el triturado (ver la figura 3a). Esto además cizalla finamente los fragmentos de rectificado del compacto frágil A (cizallado de acabado), ofreciendo de esta forma un material de polvo con base de hierro E que contiene polvo de hierro de hierro puro, el aceite y el coadyuvante de solidificación D (ver la figura 3b). El polvo de hierro tiene un diámetro mayor del orden de entre 3 y 1.000  $\mu\text{m}$ . En el triturado del compacto frágil A, el cizallado de acabado de los fragmentos de rectificado fibrosos del compacto frágil A puede ser hecho con suavidad, puesto que los fragmentos de rectificado fibrosos han sido cizallados previamente. En un caso en el que los fragmentos de rectificado fibrosos del compacto frágil A no sean cizallados previamente, el triturado de los fragmentos de rectificado mediante el mezclador 5 equipado con la picadora (o el mezclador Henschel) requiere tanto tiempo que no se pueden obtener beneficios económicos. Asimismo, es difícil obtener polvo con base de hierro fino. En el material de polvo con base de hierro E producido de esta forma, además, la oxidación del hierro puro, el cual es un componente del material de polvo, es suprimida de manera efectiva, puesto que una parte del aceite del fluido de rectificado es retenida en todo momento, incluido el periodo de procesamiento.

En cuanto al coadyuvante de solidificación D, se pueden emplear preferiblemente uno o más de uno seleccionados del grupo compuesto por pulidores de arroz; melazas residuales tales como de la caña de azúcar; almidones tales como el almidón de patata, el almidón de maíz y similares; cal calcinada; la sílice coloidal; el silicato de soda; el fosfato de aluminio; lodo del vinil acetato; emulsión de asfalto; y la bentonita. Un coadyuvante de solidificación D de tales características puede estar presente preferiblemente en concentraciones de entre el 2 y el 30% en peso. Los pulidores de arroz y las melazas residuales son especialmente preferidos como coadyuvante de solidificación D, puesto que aceleran de manera efectiva la solidificación del material de polvo con base de hierro E, y son más económicos. Después del amasamiento, la emulsión de asfalto es separada en un componente de asfalto y agua, presentando el componente de asfalto aglutinante, el cual desarrolla la resistencia. En la emulsión de asfalto se usa preferiblemente asfalto aniónico.

Posteriormente, una cantidad predeterminada del

material de polvo con base de hierro E de arriba es moldeada por compresión mediante una máquina de moldeado tipo rollo o una máquina de moldeado tipo cilindro 6 (ver la figura 3c), formando de esta forma una briqueta F formada sustancialmente como una almohada y con contenido de una gran cantidad de hierro puro. En el moldeado por compresión del material de polvo con base de hierro E, el polvo de hierro puro con aceite adherido al mismo están unidos firmemente uno al otro por medio del agua contenida en el coadyuvante de solidificación D y el material de polvo con base de hierro E, donde el material de polvo E puede solidificarse. En particular, en un caso en el que el material de polvo con base de hierro E contenga entre el 5 y el 6% en peso de agua, el 4% en peso de pulidores de arroz, y el 2% en peso de melazas residuales, o donde el material de polvo con base de hierro E contenga entre el 7 y el 15% en peso de agua, y entre el 2 y el 10% en peso de lodo de vinil acetato, puede producirse una briqueta F solidificada más rígidamente.

Inmediatamente después del moldeado por compresión, la briqueta F es sometida a un enfriamiento rápido mediante la aplicación a la misma de una corriente de aire a temperaturas normales, o de una corriente de aire enfriado (ver la figura 3d). Esto proporciona una solidificación sencilla y estable de la briqueta F. Seguidamente, la briqueta F es curada (secada) para la eliminación del agua contenida en la misma (ver la figura 3e), proporcionando de este modo la briqueta G para uso como material de fabricación de acero (ver la figura 3f). Se prefiere que se realice el curado de la briqueta durante aproximadamente dos días con el fin de asegurar la eliminación del agua contenida.

En el paso de arriba de triturado del compacto frágil A, el compacto frágil junto con el coadyuvante de solidificación D, coque y polvos de recuperación producidos y recogidos en el proceso de fabricación de acero pueden ser cargados en el mezclador 5 equipado con la picadora (o el mezclador Henschel). En este caso, se prefiere mezclar junto con entre el 50 y el 70% en peso de compacto frágil A, entre el 5 y el 50% en peso de coque K, entre el 10 y el 30% en peso de polvos de recuperación, y entre el 1 y el 10% en peso de coadyuvante de solidificación D. Esto proporciona material de polvo con base de hierro E con contenido de hierro puro, coque, polvos de recuperación y coadyuvante de solidificación D. Este método de producción, en particular, proporciona un material de polvo con base de hierro E que puede solidificarse más rígidamente, puesto que el coque y el coadyuvante de solidificación son añadidos en concentraciones de entre el 5 y el 50% en peso y entre el 1 y el 10% en peso, respectivamente. Además, puesto que la proporción de mezclado de los polvos de recuperación es de entre el 10 y el 30% en peso, es fácil producir un material de polvo con base de hierro E que pueda solidificarse hasta una dureza deseada. En cuanto a los polvos de recuperación, por ejemplo, ahí se pueden emplear aquellos que contengan entre el 10 y el 55% en peso de hierro (Fe total) que sean producidos y recogidos en el proceso de fabricación de acero.

Los métodos de arriba para producir el compacto frágil A y el material de polvo con base de hierro E son aplicados de manera especialmente ventajosa para la reutilización de fragmentos de rectificado que contengan no menos del 0.2% en peso de carbón. Ta-

les fragmentos de rectificado presentan una gran recuperación elástica y, por lo tanto, es difícil que solidifiquen. No obstante, la aplicación del moldeado por compresión inventivo mostrado en la figura 1c permite que los fragmentos de rectificado sean cizallados de manera eficaz, mientras que se elimina la influencia de la recuperación elástica. Un ejemplo típico de los fragmentos de rectificado que contengan no menos del 0'2% en peso de carbón incluye fragmentos de rectificado de un acero para rodamientos.

Además de la forma de cilindro circular mencionada anteriormente, el compacto frágil A también puede tomar una forma sustancialmente similar a la de una almohada, tal como de huevos, de almendra, balón de rugby y similares. La forma como de almohada tiene un borde circunferencial redondeado y aumenta gradualmente en grosor desde el borde circunferencial hacia su centro (ver la figura 4). Formado con dicha forma, se hace más difícil que el compacto frágil se aplaste resistiendo la carga compresiva, y también es menos propenso a sufrir una fractura parcial en una parte de esquina del mismo o similares.

Se señala que la invención no está limitada a las

formas de realización anteriores. Por ejemplo, al triturado del compacto frágil A puede seguir el mezclado del material en polvo resultante con el coadyuvante de solidificación D, el coque en polvo y los polvos de recuperación, aunque el triturado del compacto frágil A es llevado a cabo de forma paralela a la adición del coadyuvante de solidificación D, el coque y los polvos de recuperación de acuerdo con las formas de realización anteriores.

Además, el coadyuvante de solidificación D, el coque y los polvos de recuperación pueden ser añadidos de manera selectiva. De otra forma, la invención puede ser realizada sin la adición del coadyuvante de solidificación D, el coque ni los polvos de recuperación. En este caso, se ha producido un material de polvo con base de hierro E compuesto de un material de polvo con base de hierro y aceite.

El material de polvo con base de hierro E de arriba puede ser reutilizado no sólo como material para formar la briqueta de fabricación de acero G, sino también como material en polvo para metal sinterizado o como material magnético para ser añadido en resinas y similares.

## REIVINDICACIONES

1. Un material de polvo con base de hierro, el cual comprende polvo con base de hierro y aceite, comprendiendo además polvos de recuperación recogidos en un proceso de fabricación de acero,

donde el material de polvo con base de hierro contiene aceite en él para la supresión de la oxidación del hierro puro como un componente de fragmentos de rectificado,

donde el material de polvo producido mediante el triturado de un compacto frágil formado mediante el moldeado por compresión de agregados similares al algodón incluye fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro y un fluido de rectificado que contiene aceite y agua,

donde el material de polvo contiene los polvos de recuperación en concentraciones de entre el 10 y el 30% en peso,

donde los agregados similares al algodón son ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso, y

donde el compacto frágil es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso.

2. El material según la reivindicación 1, el cual comprende además un coadyuvante de solidificación.

3. El material según la reivindicación 2, donde el coadyuvante de solidificación es al menos uno seleccionado del grupo compuesto por pulidores de arroz, melazas residuales, almidones, cal calcinada, la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, lodo del vinil acetato, emulsión de asfalto y la bentonita.

4. El material según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el cual comprende además coque.

5. El material según la reivindicación 4, el cual contiene el coque en concentraciones de entre el 5 y el 50% en peso.

6. Un método para producir un material de polvo con base de hierro, el cual comprende los siguientes pasos:

- moldeado por compresión de agregados similares al algodón, los cuales incluyen fragmentos de rectificado de un metal de base de hierro y un fluido de rectificado que contiene aceite y agua, formándose de este modo un compacto frágil con los fragmentos de rectificado fibrosos cizallados toscamente y el exceso de agua y aceite eliminado del mismo; y

- triturado del compacto frágil para otro cizallado fino de los fragmentos de rectificado, produciéndose de este modo el material de polvo que contiene el polvo con base de hierro y aceite,

donde el material de polvo con base de hierro contiene aceite en él para la supresión de la oxidación del hierro puro como un componente de fragmentos de rectificado, donde polvos de recuperación recogidos en un proceso de fabricación de acero son añadidos en el momento en el que o después de que el compacto frágil es triturado,

donde los polvos de recuperación son añadidos en concentraciones de entre el 10 y el 30% en peso,

donde los agregados similares al algodón son ajustados para el contenido de agua en no más del 50% en peso y para el contenido de aceite en no más del 10% en peso, y

donde el compacto frágil es ajustado para el contenido de agua en entre el 2 y el 12% en peso y para el contenido de aceite en entre el 1 y el 5% en peso.

7. El método según la reivindicación 6, donde un coadyuvante de solidificación es añadido en el momento en el que o después de que el compacto frágil es triturado.

8. El método según la reivindicación 7, donde el coadyuvante de solidificación es al menos uno seleccionado del grupo compuesto por pulidores de arroz, melazas residuales, almidones, cal calcinada, la sílice coloidal, el silicato de soda, el fosfato de aluminio, lodo de vinil acetato, emulsión de asfalto y la bentonita.

9. El método según la reivindicación 7 u 8, donde el coadyuvante de solidificación es añadido en concentraciones de entre el 2 y el 30% en peso.

10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, donde se añade coque en el momento en el que o después de que el compacto frágil es triturado.

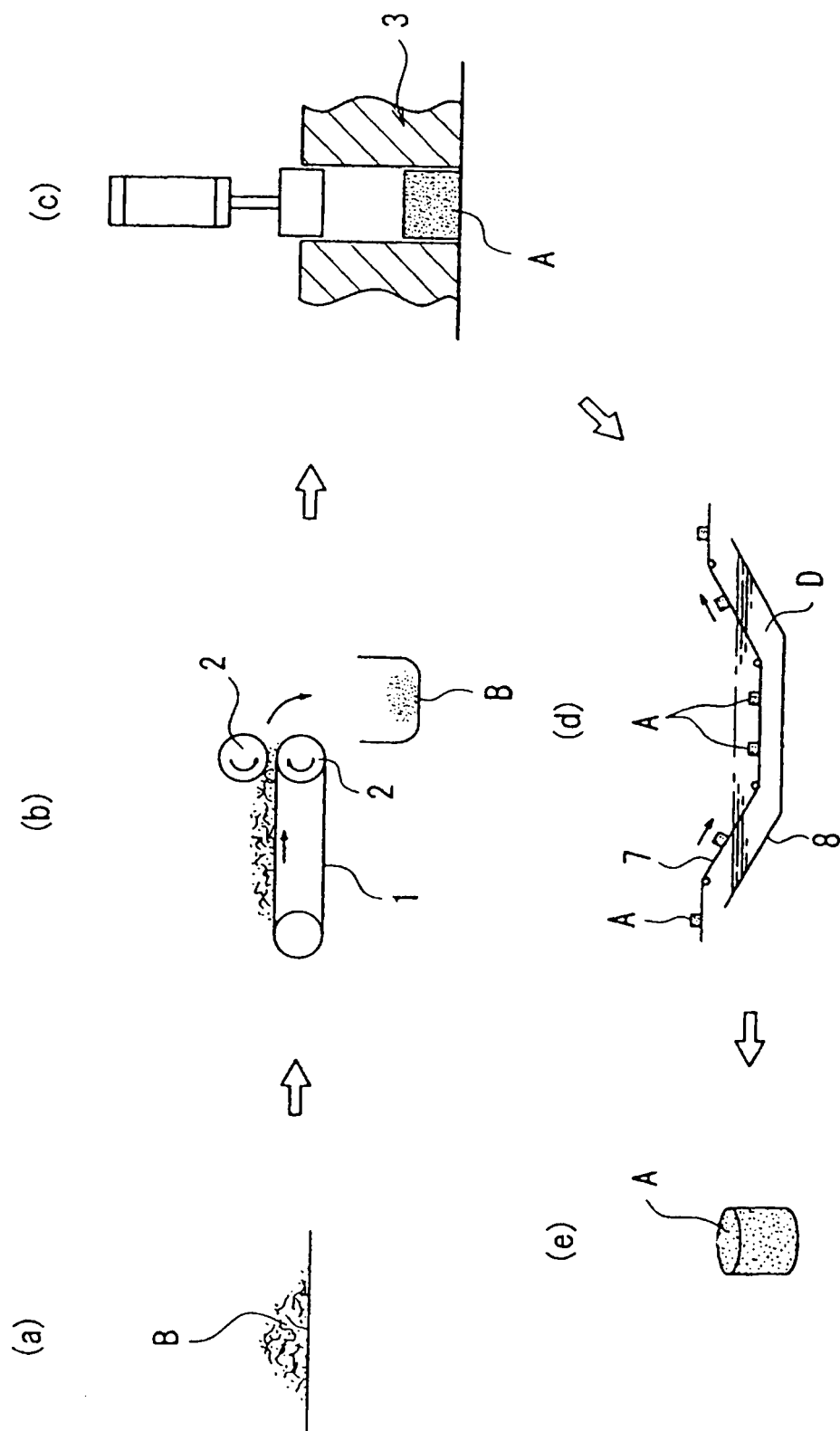
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde el coadyuvante de solidificación es añadido en concentraciones de entre el 1 y el 10% en peso.

12. El método según la reivindicación 10 u 11, donde el coque es añadido en concentraciones de entre el 5 y el 50% en peso.

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, donde los fragmentos de rectificado son aquellos que contienen no menos del 0'2% en peso de carbón.



Fig. 1



*Fig. 2*

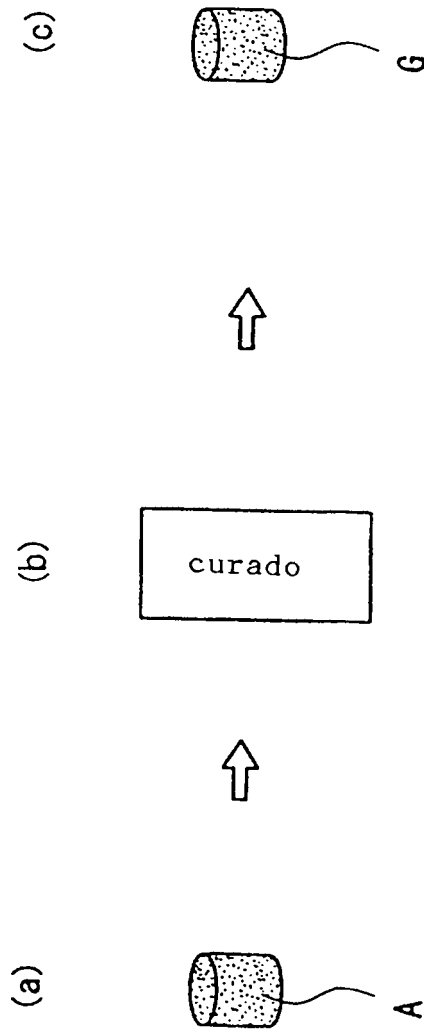
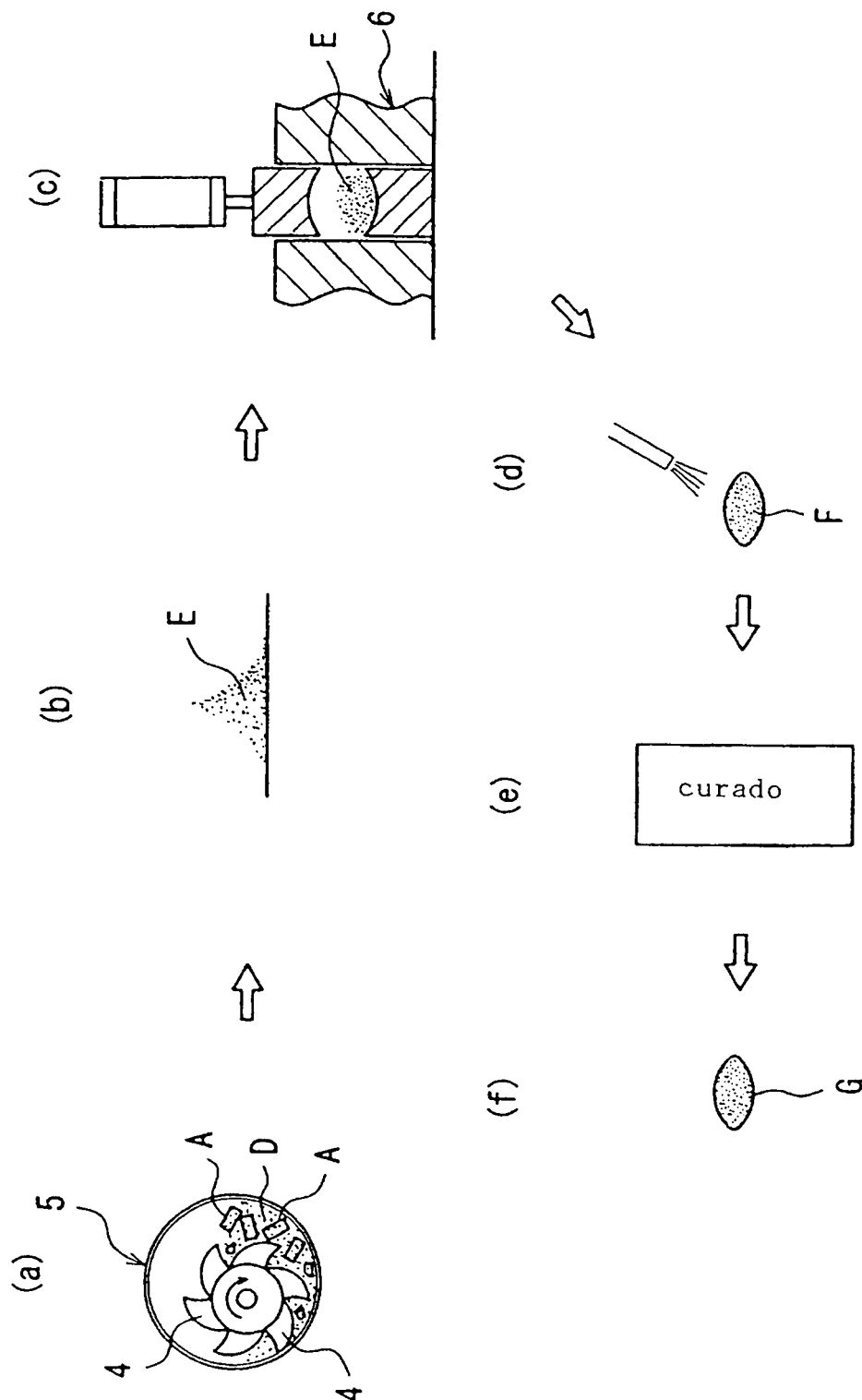


Fig. 3



*Fig. 4*

