

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 209**

51 Int. Cl.:

C22B 1/20 (2006.01)

C22B 1/24 (2006.01)

C22B 1/243 (2006.01)

C22B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2010 E 10722706 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2438203**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un aglomerado de material fino que contiene óxido de metal para usarse como material de alimentación de alto horno**

30 Prioridad:

04.06.2009 DE 102009023928

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

03.06.2015

73 Titular/es:

**RHEINKALK GMBH (100.0%)
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath, DE**

72 Inventor/es:

**GÜNTHER, THEO;
BLÖSER, MATTHIAS;
ALFENAS MOREIRA, DENISE;
PICKBRENNER, ARND;
PUST, CHRISTOPHER y
RÜCKERT, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 537 209 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

Procedimiento para la producción de un aglomerado de material fino que contiene óxido de metal para usarse como material de alimentación de alto horno

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un aglomerado que comprende materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal y un aglutinante mineral. La invención también se refiere a un material de alimentación para alto horno que se puede producir por un procedimiento de conformidad con la invención, y una premezcla para producir el material de alimentación para el alto horno.

10 Además del mineral bruto en trozos, se sabe del uso de sustancias que contienen mineral bruto de hierro en partículas finas en la producción de material de alimentación para altos hornos. Las sustancias que contienen mineral bruto de hierro en partículas finas aparecen por ejemplo cuando se criban los minerales en bruto en trozos o a partir de otros procedimientos de preparación. El uso de estos minerales en bruto de partículas finas tiene la ventaja de que estos minerales en bruto están fácilmente disponibles y son eficientes en costo. Los minerales en bruto de partículas finas se aglomeran normalmente previo a su uso. De esta manera, la formación de polvo en el alto horno se puede mantener baja. La aglomeración también tiene la ventaja de que los aglomerados formados se pueden fácilmente fundir y tienen una buena permeabilidad al gas. Así, los gases de reducción se pueden sacar a través del mineral en bruto sin ejercer fuerzas elevadas. Finalmente, al usar aglomerados se puede reducir la cantidad de material que cae a través de la parrilla.

20 Una forma común de aglomeración de minerales en bruto de partículas finas es la peletización. El uso de materiales en gránulos en un horno de fusión, tal como un alto horno, no está sin embargo exento de problemas, ya que los materiales en gránulos no tienen a menudo una resistencia mecánica suficiente. Esto tiene el efecto desventajoso en particular durante el manejo y transporte de los materiales en gránulos. Además, los materiales en gránulos conocidos no son a menudo lo suficientemente permeables a los gases de reducción calientes, como sucede en el horno de fusión, haciendo más difícil la fusión de estos.

25 Una forma común adicional de preparar minerales en bruto con materiales finos que no estén listos para uso inmediato es el sinterizado. De esta manera, también se pueden usar minerales en bruto con materiales finos los cuales debido a su tamaño de grano y características, solamente se pueden aglomerar con dificultad. Los minerales en bruto con materiales finos que no están listos para uso inmediato y que son difíciles de aglomerar normalmente tienen un diámetro promedio de grano de hasta 2 mm, más normalmente de 0,2 hasta 0,7 mm, en particular de 0,2 mm a 0,5 mm (tamaños de grano intermedios). Se usan normalmente como aglutinantes los productos basados en cal. Los productos basados en cal incrementan la cohesión de los minerales en bruto con materiales finos. No obstante, permanece limitada la proporción de los minerales en bruto con materiales finos que son difíciles de aglomerar, ya que una proporción alta de estos tamaños de grano puede debilitar la cohesión del producto sinterizado y puede conducir también a una elevada descarga de polvos a partir de la banda de sinterizado. Además, una proporción alta de tamaños de grano intermedios también empeora la permeabilidad del gas del producto sinterizado y conduce a una proporción alta de retornos durante el tratamiento del sinterizado.

35 Sin embargo es deseable una elevada proporción de uso de los tamaños intermedios de grano en la tarea de sinterizado, ya que los minerales en bruto que contienen tamaños intermedios de grano están particularmente fácilmente disponibles y son eficientes en costes. Con objeto de incrementar la cantidad de tamaños intermedios de grano en los minerales en bruto con materiales finos, se propone en el estado de la técnica utilizar productos de base cal junto con productos que contengan mineral de arcilla como aglutinantes. Así, la solicitud publicada 1 029 568 describe un procedimiento de pre-tratamiento de minerales de hierro para sinterizarse en las rejillas por medio de aglomeración previa al sinterizado al usar bentonita u otra arcilla como aglutinante. Después de la aglomeración se agrega al producto un polvo que contiene cal. Sin embargo, también con este procedimiento la proporción de tamaños intermedios de grano en el material de partida está limitada a un máximo de 30 % en peso.

45 A partir del documento EP 1 359 129 A2 se conoce un agregado para producir materiales de construcción curados en autoclave, que comprende un relleno de mineral con una parte de óxido de silicio de al menos 60 % en peso, preferentemente 75 % en peso y una parte de grano muy fino de menos de 2 μm de al menos 40 % en peso del agregado.

50 El documento US 3 725 032 A describe la preparación de material en gránulos a partir de mineral en bruto de hierro de partícula fina y/o material fino secundario tal como retorno de sinterizado y polvos de tragante, usándose como aglutinante mineral un polvo fino de cuarzo molido o un óxido de silicio de partícula extremadamente fina junto con un material basado en cal (por ejemplo, lechada de cal). El material que contiene óxido de silicio de partícula fina presenta un tamaño de partícula de menos de 1 μm . El material en bruto mineral empleado contiene sobre todo óxido de silicio. El documento RU 2 092 590 C1 describe la preparación de material en gránulos para el empleo como material en bruto de alto horno. Para esto se usan concentrados de mineral en bruto de hierro finamente distribuidos en combinación con un aglutinante. El aglutinante puede contener un componente de mineral de arcilla, carbonato de calcio, zeolitas y dióxido de silicio amorfo. El documento KR 2007 000 155 A describe una composición de aglutinante que presenta un aglutinante inorgánico natural y un aglutinante orgánico natural para la preparación de un material en bruto para la producción de acero. El aglutinante inorgánico está compuesto del 1 al 3 % en peso

de caolinita, del 0,3 al 0,9 % en peso de bentonita y del 5 al 9 % en peso de óxido de silicio en relación con el 100 % en peso de la composición para la producción de briquetas. El aglutinante se mezcla con el material en bruto de hierro. El tamaño de partícula medio asciende a malla de 350 a 800. El documento SU 1 315 504 A1 describe la producción de material en gránulos mediante el uso de un aglutinante que contiene mineral de arcilla partiendo de un concentrado de mineral en bruto de hierro. El documento RU 2 241 770 C1 describe una mezcla de mineral en bruto de hierro que presenta del 10 al 30 % en peso de una fracción de arena fina con un tamaño de grano de 0,25 a 0,074 mm y del 70 al 90 % de una fracción de mineral de arcilla con un tamaño de partícula de menos de 0,074 mm. La composición se emplea para la producción de material en gránulos de mineral en bruto de hierro y presenta una resistencia alta. El documento GB 805 938 A describe un procedimiento para el sinterizado de retornos del procesamiento de metal mediante el uso de cal y minerales de arcilla como aglutinante. El ejemplo 2 describe el sinterizado de un mineral en bruto mediante el uso de mineral de arcilla como aglutinante así como de cal. Como mineral de arcilla se puede usar bentonita. El documento GB 825 440 A describe un procedimiento para formar briquetas de minerales en bruto en el que se añade un aglutinante al mineral en bruto finamente distribuido. El aglutinante está compuesto de una mezcla de arcilla finamente distribuida/cola. A continuación se lleva a cabo un procedimiento de prensado. El documento JP 2002 285251 A describe un procedimiento para mejorar la permeabilidad de una capa sinterizada y aumentar la productividad durante la producción de un mineral en bruto sinterizado en el que se añade un compuesto de mineral de arcilla al producto en bruto de sinterizado y se sinteriza de manera convencional la mezcla. El documento JP 2005 097687 A describe micropartículas que se mezclan con un material en bruto que se debe sinterizar para la producción de hierro y se granula. Las micropartículas presentan un diámetro de partícula medio de 200 μm o menos y contienen carbonato de calcio y/o material de caolín. El documento GB 990 672 A describe un procedimiento para la peletización de materiales sólidos finamente distribuidos mediante el uso de un aglutinante inorgánico que puede contener óxido de calcio. El documento JP 60 220135 A describe la producción de materiales en bruto para la producción de hierro mediante el uso de arcilla en polvo con un tamaño de partícula de menos de malla 100. Esto se corresponde con un tamaño de partícula por debajo de aproximadamente 0,15 mm. El documento JP 2003 049227 A describe un procedimiento para la producción de material en bruto sinterizado mediante el uso de un mineral de arcilla con un tamaño de partícula de menos de 1 mm. El documento US 7 270 704 B2 describe un procedimiento para la producción de granallas en el que se sinterizan caolín y bauxita en un horno de rotación.

El objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento para la producción de un aglomerado el cual se puede usar como un material de alimentación para alto horno, y con el cual se pueden superar los problemas anteriores en el estado de la técnica.

En particular, se proporcionará un procedimiento en el cual un mineral en bruto fino con una alta proporción de tamaños intermedios de grano se puede usar y no obstante, se puede obtener un producto sinterizado con una alta cohesión y una buena permeabilidad al gas. Además, el producto sinterizado tendrá una baja descarga de polvos. Finalmente, durante el tratamiento del sinterizado se obtendrá una baja proporción de retornos. Adicionalmente, se proporcionará un procedimiento en el cual el mineral en bruto fino con una alta proporción de tamaños intermedios de grano se pueda usar pero no obstante se puedan obtener materiales en gránulos con una alta resistencia mecánica.

Este objetivo se logra conforme a la invención por un procedimiento para la producción de un aglomerado, el cual se usa como un material de alimentación para alto horno, al mezclar materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal, un aglutinante mineral que comprende una materia prima mineral y un material basado en cal y aditivos dado el caso convencionales para formar una masa y consolidar la masa mediante un procedimiento de sinterizado para formar un aglomerado, en donde se usa como la materia prima mineral una materia prima que contiene mineral de arcilla que comprende una parte de óxido de silicio de al menos 40 % en peso y una parte de grano muy fino de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso, en donde la parte del tamaño de grano de menos de 1 μm es al menos 10 % en peso.

Se ha encontrado sorprendentemente que cuando se producen aglomerados del tipo antes mencionado, los materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal con una proporción sorprendentemente alta de tamaños intermedios de grano se pueden usar si se usa como el aglutinante un material de base cal junto con una materia prima que contiene mineral de arcilla que comprende una parte de óxido de silicio de al menos 40 % en peso, y una parte de grano más fina de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso y una parte de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos 10 % en peso.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención se puede usar un mineral en bruto fino con una alta proporción de tamaños intermedios de grano y no obstante se puede obtener un producto sinterizado con una alta cohesión y una buena permeabilidad al gas. Además, se puede obtener un producto sinterizado con una baja descarga de polvos, el cual también tiene una baja proporción de retornos. Una ventaja adicional del procedimiento de acuerdo con la invención es que el proceso de sinterizado se puede efectuar con una cinética excelente.

De acuerdo con la invención, el término "mineral en bruto que contiene tamaños intermedios de grano" significa materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal con un diámetro promedio de grano debajo de 1 mm, preferiblemente de 0,05 mm hasta 1 mm, más preferiblemente de 0,2 hasta 0,7 mm, en particular de 0,1 hasta 0,5 mm.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden producir aglomerados en la forma de un producto sinterizado, donde de acuerdo con la invención es posible usar materiales finos con una proporción de minerales que contienen tamaños intermedios de grano de más de 30 % en peso y no obstante obtenerse un producto sinterizado con una cohesión excelente.

- 5 Una etapa importante de procedimiento en el procedimiento de acuerdo con la invención es el uso de un material basado en cal junto con una materia prima que contiene mineral de arcilla como aglutinante.

10 Como materia prima que contiene mineral de arcilla se pueden usar básicamente las diferentes sustancias que comprenden una parte de óxido de silicio de al menos 40 % en peso y una parte de granos muy finos de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso así como una proporción de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos 10 % en peso.

Los ensayos prácticos han demostrado que cuando se usan materias primas que contienen mineral de arcilla, la proporción de los tamaños intermedios de grano en el procedimiento de acuerdo con la invención puede ser particularmente alta y no obstante se puede obtener un producto sinterizado con una alta cohesión.

15 Se alcanzan resultados excelentes con una materia prima que contiene mineral de arcilla que comprende una parte de óxido de silicio de al menos 60 % en peso, preferiblemente al menos 75 % en peso, y una proporción de grano muy fino de menos de 2 μm de al menos 40 % en peso, en donde la parte del tamaño del grano de menos de 0,5 μm es al menos 25 % en peso.

El uso de una materia prima sin hornear que contiene minerales de arcilla de dos y/o tres capas ha probado ser particularmente favorable.

20 El uso de una materia prima que contiene mineral de arcilla, que comprende arcilla magra, que consiste de al menos 60 % en peso de cuarzo fino y de 20 a 40 % en peso de caolinita y dado el caso micas secundarias ha probado ser particularmente ventajoso.

25 Es excepcionalmente adecuada una materia prima que contiene mineral de arcilla que comprende de 70 a 90 % en peso, con preferencia aproximadamente 83 % en peso de óxido de silicio, 5 a 20 % en peso, con preferencia aproximadamente 13 % en peso de óxido de aluminio, 0,2 a 1,5 % en peso, con preferencia aproximadamente 0,7 % en peso de Fe_2O_3 y 0,1 a 1 % en peso, con preferencia aproximadamente 0,4 % en peso de óxido de potasio. El uso de Calxor[®] Q HP como aglutinante mineral es particularmente adecuado.

En algunos casos es conveniente usar la materia prima que contiene mineral de arcilla con una distribución de tamaño de grano sustancialmente continua.

30 En la primera etapa del procedimiento de conformidad con la invención, los materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal y el aglutinante mineral se mezclan en conjunto. El mezclado de materiales finos y del aglutinante se puede efectuar en las diversas formas conocidas por el experto. Es particularmente sencillo el mezclado de materiales finos y el aglutinante en una unidad de mezclado.

35 La proporción de materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal y el aglutinante mineral puede tener un amplio intervalo de variación y se adaptará apropiadamente a la naturaleza y la estructura del tamaño del grano de los materiales finos y el aglutinante usado. Los ensayos prácticos han demostrado que normalmente para una proporción de los materiales finos que contienen metales y/u óxidos de metal al aglutinante mineral de 5 a 1 a 100 a 1, preferiblemente de 10 a 1 a 100 a 1, se pueden obtener aglomerados con características particularmente buenas de resistencia.

40 Se ha mostrado que en algunos casos la formación de aglomerado puede hacerse más fácil si la masa que contiene los materiales finos y el aglutinante tiene una cierta humedad de masa. Dependiendo de la humedad inherente de los materiales finos y el aglutinante, la humedad de la masa puede ajustarse por la extracción o adición de agua. El nivel de humedad de masa se ajusta convenientemente como una función de varios factores, por ejemplo la composición y la distribución de tamaño de grano de los materiales finos y aglutinante usados. Un factor importante adicional es la forma en la cual se realiza la aglomeración. Normalmente, las humedades de masa en el intervalo de 2 hasta 20 % en peso, preferiblemente 4 hasta 10 % en peso, alcanzan buenos resultados.

45 Como los materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal puede usarse la variedad más amplia de materiales finos. De acuerdo con la invención, el término "materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal" significa materiales pulverulentos hasta muy finos. Estos tienen preferiblemente tamaños de partícula promedio de 0,01 hasta 10 mm. El uso de materiales con tamaños de partícula promedio de 0,05 hasta 3 mm, en particular de 0,1 hasta 2 mm, han probado ser particularmente apropiado. Preferiblemente hasta el 50 % en peso de los tamaños de partícula de los materiales finos caen en el intervalo de tamaño de grano entre 0,1 y 2 mm.

55 Es particularmente oportuno el uso de mineral bruto fino, en particular mineral bruto de hierro fino, material de cascarilla, en particular escamas de molino, polvos de tragante, retornos del procesamiento de sinterizado, polvos abrasivos de metal y/o limaduras de metal como materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal. De

acuerdo con la invención, el aglutinante contiene un material basado en cal. Los materiales basados en cal particularmente apropiados de acuerdo con la invención son cal, piedra caliza, cal viva, cal apagada, cal hidratada, dolomita, cal dolomítica, cal viva dolomítica, cal hidratada dolomítica y mezclas de estas.

5 En algunos casos se ha probado que es favorable, además del aglutinante, agregar consolidadores adicionales, preferiblemente espesantes inorgánicos, en particular vidrio líquido, solución de azúcar, cromato de aluminio y/o fosfato. De esta manera la resistencia del aglomerado puede incrementarse adicionalmente.

La cantidad de consolidadores adicionales depende del grado de consolidación a alcanzarse. Normalmente se obtienen buenos resultados con apenas la adición de 0,3 hasta 1,5 % en peso de consolidadores adicionales en relación con la mezcla de materiales finos y aglutinantes.

10 Los aditivos de empacado también pueden agregarse a la mezcla con objeto de reducir la temperatura de curado, tal como por ejemplo materiales de silicato de bajo punto de fusión, en particular polvo de vidrio y/o fonolita.

15 De acuerdo con una forma de realización particularmente preferida de la invención, como materiales finos se usa mineral en bruto que contiene tamaños de grano intermedios en una mezcla con material de alimentación de sinterizado. Particularmente de forma preferible la parte de mineral bruto que contiene tamaños de grano intermedios en los materiales finos es más alta que el 30 % en peso, preferiblemente más alta que el 50 % en peso, más preferiblemente más alta que el 70 % en peso, y en particular más alta que el 90 % en peso, en cada caso en relación con la cantidad total de materiales finos.

20 Los aglomerados producidos por un proceso de sinterizado han probado ser particularmente apropiados para el uso en altos hornos. Las ventajas de sinterizar son, entre otras, que los aglomerados pueden reducirse previamente y pueden evitarse las pérdidas por recocido en el alto horno.

25 El curso del proceso de sinterizado se conoce por el experto y puede por ejemplo tomar la siguiente forma. Inicialmente la mezcla se crea para contener minerales de materiales finos, materiales circulantes, combustible, en particular coque pulverizado, aglutinante mineral y tamizado sinterizado propio. Esta mezcla se mezcla con agua y se coloca en capas en una banda de sinterizado. El combustible contenido en la mezcla, por ejemplo, se enciende por llamas de gas natural y/o de gas de tragante. El ventilador de tiro por aspiración localizado debajo de la banda de sinterizado ahora hace pasar el frente del material quemado a través de la mezcla, de manera que la torta sinterizada se quema completamente en la descarga de la cinta. El calor que se genera en el proceso funde los minerales brutos finos en la superficie, de manera que sus granos se unen firmemente. La torta sinterizada se enfría y se clasifica después de que se haya roto. El denominado lecho de sinterizado y los retornos sinterizados pueden mantenerse en la planta de sinterizado. El sinterizado terminado se alimenta al alto horno.

35 De acuerdo con la invención, la consolidación de la masa para formar el aglomerado se realiza por un proceso de sinterizado. Para este propósito, preferiblemente una mezcla, que contiene los materiales finos y el aglutinante mineral, se mezcla con agua, materiales que circulan en alto horno comunes, preferiblemente residuos del caldero de colada y/o escorias, combustible, preferiblemente coque pulverizado, y dado el caso se condensa. La mezcla de esta manera obtenida experimenta entonces tratamiento por calor a una temperatura que está debajo de la temperatura de fusión de la mezcla, lo que resulta en la formación de una torta sinterizada. Al romper la torta sinterizada es posible obtener el aglomerado de acuerdo con la invención.

40 Los ensayos prácticos han mostrado que es ventajoso si cuando se sinterizan los materiales de partida se seleccionan de tal manera que al menos se proporcione una cohesión mínima de las partículas individuales. Por esta razón es preferible de acuerdo con la invención si los materiales finos usados contienen partes con un tamaño de grano de menos de 2 mm, preferiblemente de 0,05 mm hasta 1 mm, preferiblemente en una cantidad de al menos 30 % en peso.

45 Una etapa importante del proceso en el sinterizado es el tratamiento por calor de los materiales de partida. Esto cura la masa de los materiales finos y el aglutinante. El curado se basa preferiblemente en un proceso de sinterizado con la formación de una matriz de sinterizado de silicato, que comprende una fase de vidrio y dado el caso una fase cristalina, en particular una fase mullítica. La matriz sinterizada de silicato es preferiblemente una matriz vidriosa, en la cual se almacenan partículas cristalinas. Estas son preferiblemente una mullita primaria.

50 El proceso de curado tiene lugar preferiblemente por medio de tratamiento por calor a temperaturas de entre 800 y 1200 °C. Los tiempos de residencia varían preferiblemente dentro de un intervalo de menos de 90 min. De esta manera, la materia prima mineral puede formar una fase fundida, que resulta preferiblemente en una matriz sinterizada curada vidriosa con una parte cristalina, en particular mullita granular o mullita primaria, en la cual se insertan los materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal. Si se desea una alta porosidad de los productos sinterizados, esto puede conseguirse de manera sencilla al someter una masa con un contenido de agua más alto al proceso de sinterizado.

55 El material sinterizado producido con el procedimiento de acuerdo con la invención es excepcionalmente apropiado para el uso como un material de alimentación de alto horno.

La invención se refiere además a un material de alimentación de alto horno que puede producirse con el procedimiento de acuerdo con la invención.

5 El material de alimentación de alto horno puede introducirse en el alto horno como el único material que contiene metal y/u óxido de metal. De acuerdo con la invención es preferible para el material de alimentación de alto horno que se introduzca en el alto horno junto con los materiales que contienen metal y/u óxido de metal adicionales. Es particularmente conveniente si el material de alimentación de alto horno de acuerdo con la invención representa una parte del 30 hasta el 80 % en peso, preferiblemente de 40 hasta 70 % en peso y en particular de 55 hasta 65 % en peso de los portadores de hierro totales para la operación del alto horno.

10 Un objeto adicional de la invención es una mezcla previa para producir el material de alimentación de alto horno de acuerdo con la invención que contiene materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y un aglutinante mineral que comprende un materia prima que contiene mineral de arcilla y un material basado en cal, en donde los materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal tienen una parte de materiales finos con un diámetro de grano promedio de menos de 1 mm, preferiblemente de 0,05 mm hasta 0,9 mm y en particular de 0,1 hasta 0,5 mm, de más de 30 % en peso, en cada caso en relación con la cantidad total de materiales finos.

15 Para la materia prima mineral se usa preferiblemente un material puro como se describe en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención.

20 De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la parte de materiales finos con un diámetro de grano promedio de menos de 1 mm, preferiblemente de 0,05 mm hasta 0,9 mm y en particular de 0,1 hasta 0,5 mm en la mezcla previa de acuerdo con la invención es de más de 50 % en peso, preferiblemente de 70 % en peso hasta 100 % en peso, más preferiblemente de 80 % en peso hasta 100 % en peso y en particular de 90 % en peso hasta 100 % en peso, en cada caso en relación con la cantidad total de materiales finos.

25 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional de la invención, la parte de materiales finos con un diámetro de grano promedio de más de 1 mm, preferiblemente de más de 1 mm hasta 3 mm y en particular de más de 1 mm hasta 2 mm en la mezcla previa de acuerdo con la invención es de menos del 50 % en peso, preferiblemente 0 hasta 30 % en peso, más preferiblemente 0 hasta 20 % en peso, y en particular 0 hasta 10 % en peso, en cada caso en relación con la cantidad total de materiales finos.

30 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional de la invención, la mezcla previa contiene 50 hasta 99 % en peso, preferiblemente 60 hasta 90 % en peso, en particular 70 hasta 85 % en peso de materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y 1 hasta 20 % en peso, preferiblemente 1 hasta 15 % en peso, de aditivos convencionales y aglutinante mineral.

Preferiblemente, la parte de aglutinante mineral en la mezcla previa no debería exceder los 15 % en peso. De esta manera puede mantenerse baja la cantidad de escoria que se produce en el alto horno.

35 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional de la invención, el aglutinante mineral tiene 30 hasta 98 % en peso de material basado en cal y 2 hasta 70 % en peso, preferiblemente 10 hasta 60 % en peso, de materia prima mineral.

De acuerdo con una forma de realización preferida adicional de la invención, la mezcla previa contiene 0 hasta 30 % en peso de aditivos, preferiblemente coque pulverizado, residuo de caldero y/o escorias.

40 Un objeto adicional de la invención es una mezcla previa para producir el material de alimentación de alto horno de acuerdo con la invención que contiene materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y un aglutinante mineral que comprende materia prima mineral y un material basado en cal, en donde como la materia prima mineral se usa un material puro que contiene mineral de arcilla que comprende una proporción de óxido de silicio de al menos 40 % en peso, y una proporción de grano muy fino de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso y una parte de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos 10 % en peso.

45 Con respecto a modalidades preferidas adicionales de las mezclas previas de acuerdo con la invención, se hace referencia a las formas de realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

50 La invención se refiere además al uso de un aglutinante mineral que comprende una materia prima que contiene mineral de arcilla y un material basado en cal y dado el caso aditivos convencionales, para producir un aglomerado, que se usa como el material de alimentación de alto horno, en donde como la materia prima mineral se usa un material puro que comprende una proporción de óxido de silicio de al menos 40 % en peso, y una parte de grano muy fino de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso y una parte de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos 10 % en peso.

El uso de acuerdo con la invención comprende tanto la adición combinada así como separada de la materia prima mineral y el material basado en cal.

Con respecto a las modalidades preferidas adicionales del uso de acuerdo con la invención, se hace referencia a las formas de realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

En lo siguiente, la invención se ilustra en más detalle a modo de ejemplo.

5 Se producen cinco diferentes mezclas de banda de sinterizado (mezcla 1, 2, 3, 3a, 3b). Con objeto de producir los materiales de mezcla 3a y 3b se mezclan los materiales finos, que comprenden una proporción definida de tamaños de grano intermedios, con el aglutinante respectivo y coadyuvantes de sinterizado convencionales y se ajusta la humedad de masa. Para el material de mezcla de acuerdo con la invención 3b se usa una materia prima mineral como el aglutinante, que comprende una parte de óxido de silicio de al menos 40 % en peso, y una parte de grano muy fino de menos de 4 μm de al menos 20 % en peso y una parte de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos 10 % en peso.

10 Los materiales de mezcla 1, 2 y 3 se producen sin la adición de aglutinante. Entonces, el material de mezcla se mezcla con agua y se coloca en capas en una banda de sinterizado. El material de mezcla tiene una permeabilidad al gas específica, que puede medirse usando la pérdida de presión en un flujo de aire forzado a través del material de mezcla. Una pérdida de presión baja indica una buena permeabilidad al gas. Es deseable una buena permeabilidad al gas en el proceso de sinterizado ya que lleva a un quemado bueno de la torta de sinterizado.

15 En la siguiente tabla se ilustran las pérdidas de presión para los materiales de mezcla 1, 2, 3, 3a, 3b. Una comparación de los materiales de mezcla 1, 2, 3 muestra que un incremento en la proporción de tamaños de grano intermedios lleva a un incremento en la pérdida de presión y a una reducción en la permeabilidad al gas. Una comparación de los materiales de mezcla 3, 3a muestra que a través de la adición de CaO como aglutinante puede alcanzarse una permeabilidad al gas mejorada.

20 Usando el ejemplo 3b de acuerdo con la invención fue posible probar que a través del uso del aglutinante mineral especial puede obtenerse un material de mezcla con una permeabilidad al gas particularmente buena.

Mezcla	Parte de mineral bruto que contiene tamaños de grano intermedio (% en peso)	Humedad de masa (% en peso)	Aglutinante	Pérdida de presión (Pa)
1	7	6,6	0	340
2	21	7,6	0	580
3	36	7,6	0	1300
3a	36	7,6	CaO (1,6 % en peso)	780
3b	36	7,6	aglutinante mineral (2,4 % en peso)	420

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para producir un aglomerado, que se usa como un material de alimentación de alto horno, mezclando un material fino que contiene metal y/u óxido de metal, un aglutinante mineral que presenta una materia prima mineral y un material basado en cal, y dado el caso aditivos convencionales para formar una masa y consolidar la masa para formar un aglomerado por un proceso de sinterizado, **caracterizado por que** como la materia prima mineral se usa una materia prima que contiene mineral de arcilla que presenta una parte de óxido de silicio de al menos el 40 % en peso y una parte de grano muy fino de menos de 4 µm de al menos el 20 % en peso, y una parte de tamaño de grano de menos de 1 µm de al menos el 10 % en peso.
2. Procedimiento de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se usa una materia prima mineral, que presenta arcilla magra que está formada por al menos el 60 % en peso de cuarzo fino y del 20 hasta el 40 % en peso de caolinita y dado el caso micas secundarias.
3. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** se usa una materia prima mineral que presenta del 70 hasta 90 % en peso, con preferencia aproximadamente el 83 % en peso de óxido de silicio, del 5 hasta el 20 % en peso, con preferencia aproximadamente el 13 % en peso de óxido de aluminio, del 0,2 hasta el 1,5 % en peso, con preferencia aproximadamente el 0,7 % en peso de Fe₂O₃ y del 0,1 hasta el 1 % en peso, con preferencia aproximadamente el 0,4 % en peso de óxido de potasio.
4. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado porque** la mezcla de materiales finos y aglutinante tiene lugar en una unidad de mezclado.
5. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 4, **caracterizado porque** los materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y el aglutinante mineral se mezclan en conjunto en una proporción de 5 a 1 hasta 1000 a 1.
6. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 5, **caracterizado porque** cuando se mezclan materiales finos y aglutinante, la humedad de masa se ajusta a un valor del 2 hasta el 20 % en peso.
7. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 6, **caracterizado porque** como material basado en cal se usa cal, piedra caliza, cal viva, cal apagada, cal hidratada, dolomita, cal dolomítica, cal viva dolomítica y/o cal hidratada dolomítica.
8. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 7, **caracterizado porque** como materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal, se usan mineral bruto fino, en particular mineral bruto de hierro fino, materiales de cascarilla, en particular escamas de molino, polvos de tragante, retornos del tratamiento de sinterizado, polvo abrasivo de metal y/o limaduras de metal.
9. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 8, **caracterizado porque** se usan materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal, que presentan una proporción de tamaños de grano intermedios de más del 30 % en peso.
10. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 9, **caracterizado porque** se agregan aditivos de sinterizado convencionales, en particular coque pulverizado, residuo de caldero de colada y/o escoria, a la mezcla de materiales finos y aglutinante.
11. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** el proceso de sinterizado comprende las siguientes etapas:
- mezcla de materiales finos, aglutinante mineral, agua, materiales circulantes de alto horno convencionales y combustible para formar una mezcla;
 - tratamiento por calor de la mezcla a una temperatura debajo de la temperatura de fusión de la mezcla, formándose un aglomerado en forma de una torta sinterizada.
12. Procedimiento de conformidad con la reivindicación 11, **caracterizado porque** se rompe la torta sinterizada, obteniéndose un aglomerado en forma de un sinterizado terminado.
13. Procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 12, **caracterizado porque** se usan materiales finos que contienen partes de tamaño de grano de menos de 2 mm, preferiblemente de 0,05 mm hasta 1 mm en una cantidad de al menos el 30 % en peso.
14. Material de alimentación de alto horno, **caracterizado porque** es producido por un procedimiento de conformidad con una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 13.
15. Una mezcla previa para producir material de alimentación de alto horno de conformidad con la reivindicación 14 que contiene materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y un aglutinante mineral que comprende una materia prima que contiene mineral de arcilla y un material basado en cal, **caracterizada porque** los materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal presentan una parte de materiales finos con un diámetro de grano promedio

de menos de 1 mm de más del 30 % en peso.

16. Mezcla previa de conformidad con la reivindicación 15, **caracterizada porque** la mezcla previa contiene del 50 hasta el 99 % en peso de materiales finos que contienen metal y/u óxido de metal y del 1 hasta el 20 % en peso de aditivos convencionales y aglutinante mineral.

5 17. Mezcla previa de conformidad con las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizada porque** el aglutinante mineral presenta del 30 hasta el 98 % en peso de materiales basados en cal y del 2 hasta el 70 % en peso de materia prima mineral.

10 18. Mezcla previa de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 15 hasta 17, **caracterizada porque** la mezcla previa contiene del 0 hasta el 30 % en peso de aditivos, preferiblemente coque pulverizado, residuo de caldero de colada y/o escorias.

19. Mezcla previa de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 15 hasta 18, **caracterizada porque** la materia prima mineral presenta una parte de óxido de silicio de al menos el 60 % en peso, preferiblemente de al menos el 75 % en peso, y una parte de grano muy fino de menos de 2 μm de al menos el 40 % en peso, en donde la parte de tamaño de grano de menos de 0,5 μm es al menos el 25 % en peso.

15 20. Mezcla previa de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 15 hasta 19, **caracterizada porque** la materia prima mineral contiene arcilla magra, que consiste en al menos el 60 % en peso de cuarzo fino y del 20 hasta el 40 % en peso de caolinita y dado el caso micas secundarias.

20 21. Mezcla previa de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 15 hasta 19, **caracterizada porque** la materia prima mineral presenta del 70 hasta el 90 % en peso, con preferencia aproximadamente el 83 % en peso de óxido de silicio, del 5 hasta el 20 % en peso, con preferencia aproximadamente el 13 % en peso de óxido de aluminio, del 0,2 hasta el 1,5 % en peso, con preferencia aproximadamente el 0,7 % en peso de Fe_2O_3 y del 0,1 hasta el 1 % en peso, con preferencia aproximadamente el 0,4 % en peso de óxido de potasio.

25 22. Uso de una mezcla que contiene un aglutinante mineral que comprende una materia prima que presenta mineral de arcilla y un material basado en cal, y dado el caso aditivos convencionales para producir un aglomerado, consolidado por un proceso de sinterizado y usado como material de alimentación de alto horno, **caracterizado porque** como materia prima mineral se usa una materia prima que presenta una parte de óxido de silicio de al menos el 40 % en peso, y una parte de grano muy fino de menos de 4 μm de al menos el 20 % en peso y una parte de tamaño de grano de menos de 1 μm de al menos el 10 % en peso.