I. TÍTULO

PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PARTÍCULAS DE NaCl CON FORMA REDONDEADA

II. INVENTORES

SANDRO BÁEZ PIMIENTO
MARÍA ELENA HERNÁNDEZ ROJAS

III. SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención está relacionada con la industria automotriz, la industria médica y de implantes quirúrgicos, la industria aeroespacial y nuclear, la industria militar y la industria naval; en general con la fabricación de nuevos materiales y en particular con la obtención de metales celulares o metales porosos o espumas metálicas o esponjas metálicas, con poros redondeados interconectados.

IV. ESTADO DE LA TÉCNICA (TECNOLOGÍA ANTERIOR CONOCIDA)

Los metales celulares son de gran interés debido a la combinación de propiedades físico-mecánicas que se pueden lograr en ellos y son de gran interés para la industria ya que pueden emplearse como materiales estructurales y en la fabricación de productos funcionales, debido a sus excepcionales propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, acústicas y químicas [L. J. Gibson and M. F. Ashby “Cellular Solids: Structure and Properties” 2nd ed. Cambridge University Press-Cambridge UK (1997); J. Banhart and H. Eifert “Metal Foams” Verlag MIT Publishing-Bremen (1997); J. Banhart, M. F. Ashby and N. A. Fleck “Metal Foams and Porous Metal Structures” Verlag MIT Publishing-Bremen (1999)]. Dichas propiedades dependen en gran medida del tamaño, forma y cantidad de poros dentro del metal, siendo la forma del poro generado la propiedad más importante, ya que un poro esférico promueve propiedades mecánicas mejoradas comparado con un poro irregular. Los poros dentro del metal celular son generados por un material de relleno particulado el cual replica su forma y tamaño dentro del poro después de ser removido por disolución con un solvente adecuado.

Los metales celulares pueden ser fabricados por procesos en estado sólido, estado líquido y por deposición [M. F. Ashby, A. G. Evans, N. A. Fleck, L. J. Gibson, J. W. Hutchinson and H. N. G. Wadley “Metal foams: a design guide” Butterworth-Heinemann USA (2000); J. Banhart, “Manufacture, characterization and application of cellular metals and metal foams” Progress in Materials Science 46 (2001) 559–632]. Cada uno de estos procesos puede llevarse a cabo a través de una amplia variedad de técnicas, dentro de las cuales la técnica de replicación o infiltración de rellenos removibles, la cual fue perfeccionada por el Instituto Tecnológico Federal de Suiza, [C. Gaillard, J. F. Despois and A. Mortensen "processing of NaCl powders of controlled size and shape for the microstructural tailoring of aluminium foams" Materials Science and Engineering A 374 (2004) 250–262], es la más utilizada dentro del proceso en estado líquido.

El material particulado más utilizado como relleno removible es el NaCl debido a su fácil clasificación por tamaño de partícula, rápida disolución en agua y su bajo costo. Una desventaja de las partículas de NaCl es su forma equiaxial (angular) la cual es generada durante el proceso de crecimiento. El NaCl crece en forma cúbica porque es la configuración energéticamente más favorable. Cuando el NaCl es sometido a

esfuerzos elevados, éste se rompe a lo largo de los planos cristalográficos produciendo un cristal con caras angulares y planas. La ruptura a lo largo de los planos cristalográficos son un obstáculo en la formación de partículas de sal esférica. Estas formas irregulares hacen que las propiedades mecánicas del metal celular obtenido se vean desmejoradas comparadas con las de un metal celular con poros redondeados fabricado con el mismo metal. Por tanto, es de gran importancia utilizar rellenos removibles de forma redondeada principalmente partículas redondeadas de NaCl por su fácil clasificación y disolución en agua, y su bajo costo.

A continuación, se presentan los principales reportes técnicos que conforman la tecnología anterior.

La patente estadounidense US10093548B2 "Production of rounded salt particles" publicada el 09-10-2018, refiere un proceso para producir NaCl casi redondeada o redondeada o esférica usando como material precursor partículas de NaCl común (con forma angular o cúbica). Para producir las partículas de NaCl con forma homogénea se utiliza un equipo vibrador dentro del cual se colocan las partículas angulares de NaCl con tamaños de partícula entre 100 y 1200 micrómetros junto con un medio abrasivo que consiste en esferas con tamaños entre 2 mm y 10 mm de diámetro y que puede ser cerámico (porcelana, óxido de aluminio, carburo de silicio y combinaciones entre ellos), metal (acero inoxidable), aleación, vidrio, plástico, polímero y combinaciones entre ellos. El tiempo de procesamiento puede ir de 6 horas hasta 12 días dependiendo de la velocidad del equipo de vibración. La relación en peso entre las partículas de NaCl y el medio abrasivo puede ser de 0.5 a 1.0. La esferoidicidad lograda tiene valores entre 0.750 y 0.950.

Para la obtención de las partículas de NaCl redondeadas o casi redondeadas o esféricas, el proceso anterior utiliza un equipo vibratorio y un medio abrasivo en forma esférica. Estos elementos hacen que el costo del proceso de producción sea elevado, comparado con el proceso propuesto en la presente invención, ya que los medios abrasivos en forma esférica son costosos. Además, se requiere de un equipo de vibración comercial para lograr la abrasión de las partículas de NaCl. Lo anterior, constituye un proceso diferente al propuesto en la presente invención.

La patente española ES2224317T3 "Procedimiento para producir núcleos de sal para el moldeado a presión y por inyección" publicada el 21-04-1999, describe un método para producir núcleos de NaCl, el cual incluye una planta conformada por varias unidades. Esta invención presenta algunas desventajas ya que implica el empleo de varias unidades con diferentes componentes cada una y que deben de ser fabricados en materiales resistentes a la corrosión debido a que el NaCl es muy corrosivo y en consecuencia se considera que los gastos de operación son elevados.

La patente española ES2468568T3 "Proceso para preparar cristales esféricos de sal común" publicada el 16-06-2014, plantea un proceso para la preparación de cristales de forma esférica de NaCl con tamaño entre 100 y 500 μm. El proceso, implica la modificación de la morfología cúbica de la sal común a una forma casi esférica.

Para la obtención de esferas de NaCl, los dos procesos anteriores utilizan como precursor una solución de NaCl supersaturada y un equipamiento variado. Los dos procesos son muy diferentes entre sí y respecto al proceso propuesto en la presente invención.

La patente estadounidense US2006/0112784A1 "Apparatus for preparing inorganic spheroidized particle" publicada el 01-06-2006, refiere un método para preparar partículas inorgánicas esféricas partiendo de polvos inorgánicos principalmente óxidos. Los polvos inorgánicos son inyectados a un aparato el cual posee una boquilla que contiene rejillas que dispersan el polvo. Las rejillas pueden tener orificios de diferentes formas y tamaños. El polvo pulverizado que sale de la rejilla es alimentado a un horno de fusión de polvo en estado dispersado y atraviesa una flama producida con gas LP la cual funde la partícula y la esferoidiza. Una gran desventaja de este proceso es que baja velocidad de suministro de polvo implica un tiempo de residencia alto produciendo partículas grandes con formas defectuosas, mientras que una alta velocidad de suministro de polvo implica un tiempo de residencia corto y las partículas no son lo suficientemente esféricas.

El artículo "Spherical pore replicated microcellular aluminium: Processing and influence on properties" publicado por Materials Science and Engineering A 465 p. 124–135 en el 2007 y cuyos autores son: Russell Goodall, Ariane Marmottant, Luc Salvo, y Andreas

Mortensen; reporta un procedimiento para producir partículas esféricas de NaCl. El proceso de producción de esferas de NaCl se inicia colocando los cristales de NaCl en una tolva, la cual las distribuye sobre una banda transportadora que pasa a través del horno y sobre una placa de cobre con el propósito de precalentarlas a una temperatura de 775ºC. Las partículas precalentadas caen sobre antorchas de gas propano que las funde y las rebota hacia arriba. Las partículas fundidas son enfriadas durante su caída para formar esferas de NaCl.

El artículo "Study of the initial stages of sintering solids by viscous flow, evaporation-condensation, and self-diffusion" publicado en 1955 por Journal of Applied Phisics, Volume 26, Number 10, p. 1205–1212 y cuyos autores son: W. D. Kingery y M. Berg; reporta un método para preparar esferas casi perfectas de una variedad de materiales, las partículas son fundidas cuando atraviesan un arco eléctrico. Posteriormente, las partículas esféricas son recolectadas en un contenedor inferior.

Los tres procesos antes descritos utilizan como material precursor partículas de NaCl angular, sin embargo, requieren de dispositivos complejos en su fabricación para fundir las partículas de NaCl, haciéndolos muy costosos con una producción de esferas de NaCl muy lenta. El proceso de la presente invención no funde las partículas de NaCl y el equipo y los elementos utilizados son de bajo costo. Finalmente, los tamaños de las partículas de NaCl obtenidos son muy pequeños, del orden de los micrómetros, comparados con los de la presente invención, que son del orden de los milímetros.

El estado de la técnica anterior refleja la posibilidad de obtener partículas de NaCl en forma redondeada a través de varios procesos, sin embargo, estos procesos utilizan soluciones supersaturadas de NaCl o utilizan partículas de NaCl angular como material precursor que posteriormente son fundidas por diferentes métodos para obtener sal esférica. Estos procesos distan mucho del proceso propuesto en la presente invención. Aunque en el proceso descrito en la patente US10093548B2 se obtienen partículas redondeadas de NaCl sin la necesidad de fundirlas previamente, este proceso dista mucho del propuesto en la presente invención por que utiliza un equipo diferente, existen diferencias significativas del medio abrasivo y su costo es elevado.

V. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCIÓN

En la fabricación de metales celulares, cuando se emplea la técnica de infiltración de rellenos removibles, se utiliza como material generador de poros partículas de NaCl, no obstante, esta sal es muy irregular en su forma (equiaxial o angular) por lo que se obtienen metales celulares con poros irregulares en su forma, debido a que la forma del poro es una réplica de la forma de la partícula de NaCl. El resultado anterior, va en detrimento de las propiedades mecánicas del metal celular. Lo ideal es obtener metales celulares con poros redondeados o esféricos. La presente invención trata de un proceso para redondear partículas de NaCl con forma equiaxial (angular), el cual consiste en colocar una cantidad de partículas de NaCl equiaxial fijada, y previamente secada, sobre lijas en forma circular de grano grueso conocido, entre 80 y 240, y se ponen a rotar primero sobre la lija 80, luego sobre la lija 120 y finalmente sobre la lija 240 a una velocidad de giro fijada y por un tiempo determinado, durante la rotación de las lijas el NaCl resbala sobre ellas y se produce el desbaste superficial de las partículas de NaCl, posteriormente, las partículas de NaCl desbastadas se colocan sobre lijas en forma circular de grano fino conocido, entre 400 y 1200, y se ponen a rotar primero sobre la lija 400, luego sobre la lija 600 y finalmente sobre la lija 1200 a una velocidad de giro fijada y por un tiempo determinado, durante la rotación de las lijas el NaCl resbala sobre ellas y se produce el pulido superficial de las partículas de NaCl, finalmente las partículas de NaCl redondeadas se seleccionan según su tamaño.

El proceso propuesto en la presente invención destaca por su fácil consecución, el empleo de elementos de bajo costo y la posibilidad de ser implementado industrialmente. A diferencia de los procesos antes vistos donde los equipos y elementos utilizados son numerosos y complejos haciendo el proceso lento.

VI. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La obtención de partículas NaCl en forma redondeada se realiza a partir de las siguientes etapas:

Etapa 1. Secado: El secado de las partículas equiaxiales de NaCl se realiza en una estufa o en una mufla o en un horno, eléctricos o a gas, a una temperatura de 105 ºC y durante 30 min, con aumentos en el tiempo de secado de 10 min cada vez hasta lograr un peso constante.

Etapa 2. Selección de tamaño de partículas equiaxiales: El tamaño de las partículas equiaxiales de NaCl inicial se selecciona a través de una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Etapa 3. Selección de la cantidad de partículas: Se fija la cantidad de partículas equiaxiales de NaCl previamente seleccionadas, del tamaño de interés, y que puede estar entre 0.5 a 2 Kg dependiendo de la capacidad de carga del equipo a utilizar.

Etapa 4. Desbaste de las partículas equiaxiales: El desbaste de esta etapa se compone a su vez de 3 fases:

Fase 1. Desbaste en lija de grano 80:

a. Se coloca la cantidad de partículas equiaxiales de NaCl previamente fijada sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 80, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.
b. Se pone en movimiento la lija de grano 80, preferiblemente circular en forma de tubo para producir un movimiento giratorio, a una velocidad entre el 50 y 80 % de la velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para iniciar el proceso de desbaste de las partículas de NaCl en una primera fase.
c. Se seleccionan las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 80 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 2. Desbaste en lija grano 120:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 80 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 120, la cual puede ser

plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.

b. Se pone en movimiento la lija de grano 120, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, a una velocidad entre el 50 y 80 % de la velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una segunda fase.

c. Se seleccionan las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 120 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 3. Desbaste en lija grano 240:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 120 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 240, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.

b. Se pone en movimiento la lija de grano 240, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas semiredondeadas de NaCl y finalizar la etapa de desbaste.

c. Se seleccionan las partículas de NaCl semiredondeadas obtenidas de la etapa de desbaste utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Etapa 5. Pulido de las partículas semiredondeadas. El pulido de esta etapa se compone a su vez de 3 fases:

Fase 1. Pulido en lija de grano 400:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl semiredondeadas sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 400, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.

b. Se pone en movimiento la lija de grano 400, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede

estar entre 1 h y 72 h, para iniciar el proceso de pulido de las partículas de NaCl en una primera fase.

c. Se seleccionan las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 400 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 2. Pulido en lija 600:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 400 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 600, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.

b. Se pone en movimiento lija de grano 600, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una segunda fase.

c. Se seleccionan las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 600 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 3. Pulido en lija 1200:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 600 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 1200, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria), preferiblemente giratoria.

b. Se pone en movimiento la lija de grano 1200, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas redondeadas de NaCl y finalizar la etapa de pulido.

Etapa 6. Selección del tamaño de partícula redondeada. Finalmente, se seleccionan las partículas de NaCl redondeadas obtenidas de la etapa de pulido utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

VII. DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Muestra el diagrama de flujo del proceso para la obtención de partículas de NaCl con forma redondeada.

Figura 2. Muestra los pasos a seguir en cada fase durante el proceso de desbaste.

Figura 3. Muestra los pasos a seguir en cada fase durante el proceso de pulido.

VIII. FIGURAS

Figura 1. Proceso de obtención de partículas redondeadas de NaCl.

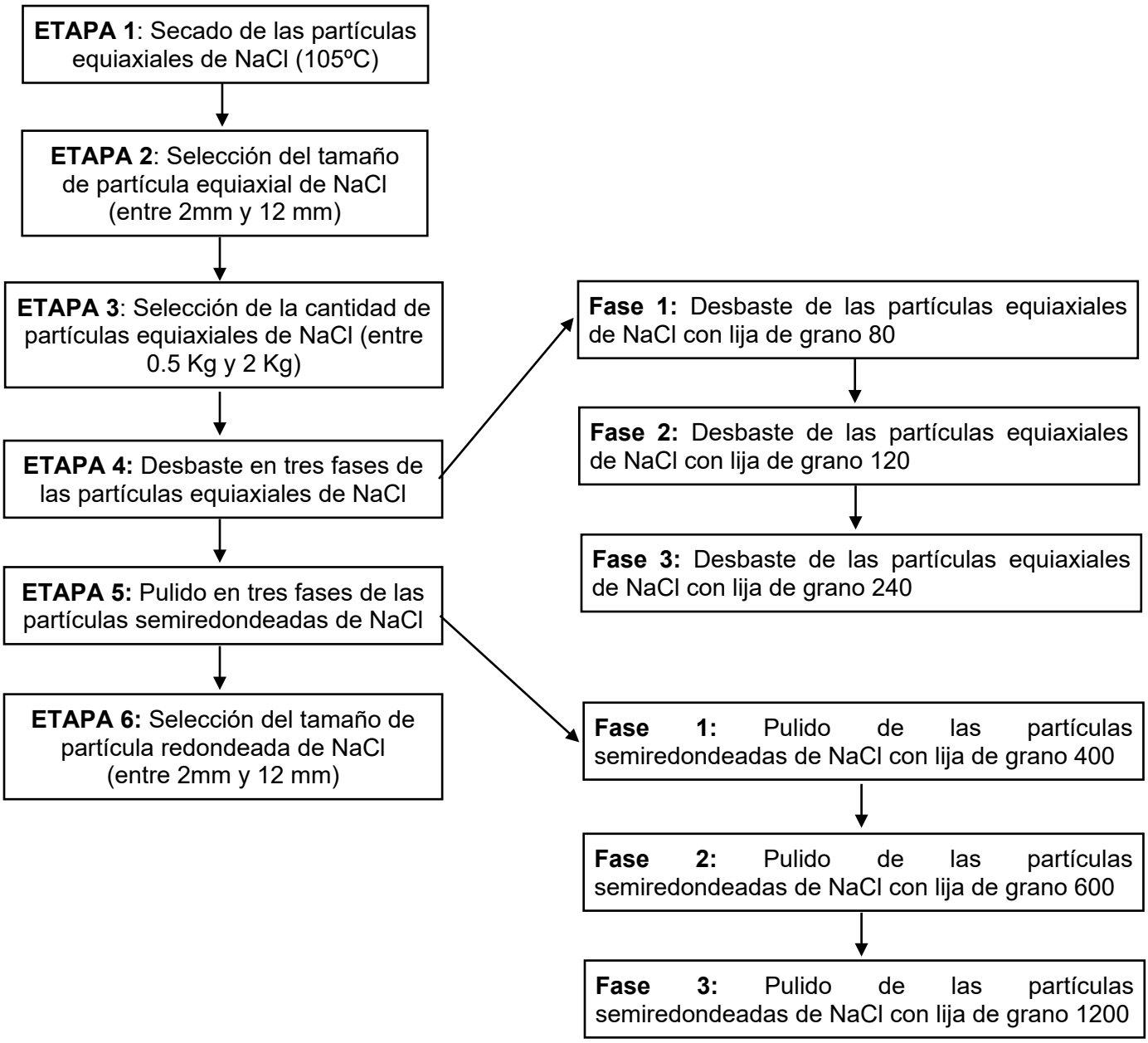

Figura 2. Pasos a seguir en cada fase durante el proceso de desbaste.

Fase 1: Desbaste de las partículas equiaxiales de NaCl con lija de grano 80:

a. Colocar las partículas equiaxiales de NaCl sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 80, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Poner en movimiento la lija de grano 80, preferiblemente circular en forma de tubo para producir un movimiento giratorio, para iniciar el proceso de desbaste de las partículas de NaCl en una primera fase.
c. Seleccionar las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 80 utilizando una serie de tamices de diferente apertura.

↓

Fase 2: Desbaste de las partículas equiaxiales de NaCl con lija de grano 120:

a. Colocar la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 80 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 120, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Poner en movimiento la lija de grano 120, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una segunda fase.
c. Seleccionar las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 120 utilizando una serie de tamices de diferente apertura.

↓

Fase 3: Desbaste de las partículas equiaxiales de NaCl con lija de grano 240:

d. Colocar la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 120 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 240, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
e. Poner en movimiento la lija de grano 240, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas semiredondeadas de NaCl y finalizar la etapa de desbaste.
f. Seleccionar las partículas de NaCl semiredondeadas obtenidas de la etapa de desbaste utilizando una serie de tamices de diferente apertura.

Figura 3. Pasos a seguir en cada fase durante el proceso de pulido.

Fase 1: Pulido de las partículas semiredondeadas de NaCl con lija de grano 400:

a. Colocar la cantidad de partículas de NaCl semiredondeadas sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 400, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Poner en movimiento la lija de grano 400, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, para iniciar el proceso de pulido de las partículas de NaCl en una primera fase.
c. Seleccionar las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 400 utilizando una serie de tamices de diferente apertura.

↓

Fase 2: Pulido de las partículas semiredondeadas de NaCl con lija de grano 600:

a. Colocar la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 400 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 600, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Poner en movimiento lija de grano 600, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una segunda fase.
c. Seleccionar las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 600 utilizando una serie de tamices de diferente apertura.

↓

Fase 3: Pulido de las partículas semiredondeadas de NaCl con lija de grano 1200:

a. Colocar la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 600 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 1200, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Poner en movimiento la lija de grano 1200, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas redondeadas de NaCl y finalizar la etapa de pulido.

IX. REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la obtención de partículas de NaCl con forma redondeada, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

Etapa 1. Secado: El secado de las partículas equiaxiales de NaCl se realiza en una estufa o en una mufla o en un horno, eléctricos o a gas, a una temperatura de 105 ºC y durante 30 min, con aumentos en el tiempo de secado de 10 min cada vez hasta lograr un peso constante.

Etapa 2. Selección de tamaño de partículas equiaxiales: El tamaño de las partículas equiaxiales de NaCl inicial se selecciona a través de una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Etapa 3. Selección de la cantidad de partículas: Se fija la cantidad de partículas equiaxiales de NaCl previamente seleccionadas, del tamaño de interés, y que puede estar entre 0.5 a 2 Kg dependiendo de la capacidad de carga del equipo a utilizar.

Etapa 4. Desbaste de las partículas equiaxiales: El desbaste de esta etapa se compone a su vez de 3 fases:

Fase 1. Desbaste en lija de grano 80:

a. Se coloca la cantidad de partículas equiaxiales de NaCl previamente fijada sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 80, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Se pone en movimiento la lija de grano 80, preferiblemente circular en forma de tubo para producir un movimiento giratorio, a una velocidad entre el 50 y 80 % de la velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para iniciar el proceso de desbaste de las partículas de NaCl en una primera fase.
c. Se seleccionan las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 80 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 2. Desbaste en lija grano 120:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 80 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 120, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).

b. Se pone en movimiento la lija de grano 120, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio, a una velocidad entre el 50 y 80 % de la velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una segunda fase.
c. Se seleccionan las partículas de NaCl desbastadas con la lija de grano 120 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 3. Desbaste en lija grano 240:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl desbastadas con lija de grano 120 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 240, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Se pone en movimiento la lija de grano 240, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el desbaste de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas semiredondeadas de NaCl y finalizar la etapa de desbaste.
c. Se seleccionan las partículas de NaCl semiredondeadas obtenidas de la etapa de desbaste utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Etapa 5 - Pulido de las partículas semiredondeadas: El pulido de esta etapa se compone a su vez de 3 fases:

Fase 1. Pulido en lija de grano 400:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl semiredondeadas sobre una superficie abrasiva, preferiblemente lija de grano 400, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Se pone en movimiento la lija de grano 400, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para iniciar el proceso de pulido de las partículas de NaCl en una primera fase.

c. Se seleccionan las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 400 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 2. Pulido en lija 600:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 400 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 600, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Se pone en movimiento lija de grano 600, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una segunda fase.
c. Se seleccionan las partículas de NaCl pulidas con la lija de grano 600 utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

Fase 3. Pulido en lija 1200:

a. Se coloca la cantidad de partículas de NaCl pulidas con lija de grano 600 sobre otra lija diferente, preferiblemente lija de grano 1200, la cual puede ser plana (vibratoria) o circular en forma de tubo (giratoria).
b. Se pone en movimiento la lija de grano 1200, preferiblemente circular en forma de tubo, para producir un movimiento giratorio a una velocidad entre el 50 y 80 % de su velocidad crítica, por un tiempo determinado que puede estar entre 1 h y 72 h, para continuar el pulido de las partículas de NaCl en una tercera fase, obtener partículas redondeadas de NaCl y finalizar la etapa de pulido.

Etapa 6. Selección del tamaño de partícula redondeada: Finalmente, se seleccionan las partículas de NaCl redondeadas obtenidas de la etapa de pulido utilizando una serie de tamices de diferente apertura. Dicha apertura puede estar entre 2 mm y 12 mm.

2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque la superficie abrasiva de todas las etapas descritas es preferiblemente giratoria.

X. RESUMEN

Para la fabricación de metales porosos se utiliza con frecuencia partículas de NaCl como material generador de poros. Como esta sal es de forma equiaxial los poros obtenidos dentro del metal poroso conservan esta forma, debido a que la forma del poro es una réplica de la forma de la partícula de sal. Lo anterior va en detrimento de las propiedades mecánicas del metal poroso. La presente invención trata de un proceso para la obtención de partículas de NaCl con forma redondeada y que utiliza como precursor partículas equiaxiales de NaCl. El proceso se realiza en seis etapas que consisten en el secado de las partículas equiaxiales de NaCl, la selección del tamaño de partícula equiaxial de NaCl, la selección de la cantidad de partículas equiaxiales de NaCl, el desbaste en tres fases de las partículas equiaxiales de NaCl, el pulido en tres fases de las partículas semiredondeadas de NaCl, y finalmente la selección del tamaño de partícula redondeada de NaCl.