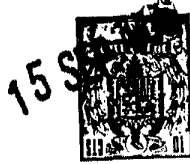


P - 32.774

Schwedischen N°6781/66



329870

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 4 de agosto de 1.966 con el núm. 329.870

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de BOLIDENS GRUVAKTIEBOLAG, entidad sueca, establecida en Sturegatan 22, Estocolmo, Suecia, por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA AGLOMERAR UN PRODUCTO DE GRANO FINO "

=====

El invento se refiere a un procedimiento para la aglomeración de material de grano fino, de preferencia materias primas metalúrgicas, por laminación en estado caliente.

5 Los materiales metalúrgicos de grano fino poseen a menudo propiedades físicas indeseables. Por ejemplo, pueden formar mucho polvo, tener bajo peso específico y tender, al mojarlos, a absorber grandes cantidades de agua.

10 Por lo común, tales propiedades hacen que estos materiales sean poco adecuados para manejarlos, transportarlos y trabajarlos. A menudo es éste el caso, por ejemplo, cuando el



material debe seguir siendo mejorado en un proceso metalúrgico. Ejemplos de tales procesos son la sinterización en plato o sobre cinta, así como el tratamiento en el horno rotativo, de cuba, de reverbeno, el de fusión eléctrico, etc.

5 Para obtener un material más grueso a partir de material de grano fino se emplean diversos métodos, por ejemplo, la granulación y el briquetado. Estos métodos suponen la aglomeración a baja temperatura con adición de agua y un aglutinante y presuponen en la mayoría de los casos un secado y/o calcinación subsiguientes a temperatura
10 mayor. Los mencionados procedimientos, en general, son sensibles a las fluctuaciones y exigen una vigilancia muy precisa. Hay varios materiales de grano fino que tampoco pueden aglomerarse de este modo. Es muy deficiente la granulación
15 de un material de pequeño peso específico y que absorbe mucha agua. Los materiales de grano fino, en especial los que tienen estas últimas propiedades, no son absoluto apropiados para la aglomeración por los métodos de sinterización por succión. Un típico ejemplo de uno de tales materiales
20 que absorben agua, con pequeño peso específico, es el óxido de hierro procedente de la tostación de concentrados de flotación de piritas.

 Para resolver el problema con determinados materiales difíciles de aglomerar se han hecho ensayos en los tiempos recientes para briquetarlos en estado caliente. Este método tiene por objeto preparar, a partir de diversos materiales de hierro de grano fino, briquetas apropiadas para su carga directa en el horno alto o como material de afinado en la fabricación de acero. Se desarrollaron dos variantes del
25 procedimiento. Según una de ellas, el material, antes de
30



briquetarlo en moldes de briquetado dispuestos en rodillos, se calienta a temperatura elevada, unos 1100º, y según la segunda, el material es reducido antes del briquetado, con lo cual la temperatura de aglomeración puede rebajarse
5 unos 200º.

El procedimiento de aglomeración antes mencionado tiene, sin embargo, determinados inconvenientes. El calentamiento de material de grano muy fino a una temperatura tan alta como la de 1100º, es complicado desde el punto de vista
10 técnico y sólo puede llevarse a cabo difícilmente con buena economía térmica. Sin embargo, el problema principal es el desgaste de los moldes de briquetado y hasta ahora no se ha hallado un material que sufra un desgaste tan pequeño que el procedimiento resulte económico. A esto se añade que se
15 produce una gran cantidad de material de grano fino que deber ser hecho recircular. Las briquetas producidas no son adecuadas para todos los fines. Por tanto, es difícil, por ejemplo, obtener según estos métodos aglomerados con una resistencia a la reducción suficiente para el horno alto.

El invento tiene ante todo la misión de fabricar, a partir de una materia prima metalúrgica de grano fino, aglomerados apropiados para su manejo, transporte y almace-
20 naje y para su ulterior trabajo metalúrgico en procedimientos tales como sinterización en caldero o sobre cinta, tratamiento en el horno rotativo, de cuba, de reverbeno, en el
25 eléctrico de fusión, etc. si no se exigen aglomerados moldeados de gran tamaño, como las briquetas.

De acuerdo con el invento, por tanto, no figura en primer plano el hacer, por ejemplo, en la aglomeración de
30 materias primas férricas, un aglomerado que sea apropiado



para su carga directa en el horno alto, sino un material apropiado para su mezcla con la carga que deba ser sometida, por ejemplo a una sinterización por succión. Entonces puede prepararse una carga de por sí adecuada para la siderurgia.

5 De acuerdo con el invento, el material a comprimir es comprimido en paso continuo entre rodillos sustancialmente planos o estriados en superficie, después de calentarlo, de tal modo que el material se obtenga en la forma de una torta más o menos coherente, aglomerada. En una disposición siguien
10 te, esta torta puede desmenuzarse en trozos más pequeños cuyo tamaño se adapte al tratamiento ulterior sucesivo. La devolución de material de grano fino que se produce en la subdivisión, o del material no aglomerado, es posible pero, en la mayoría de los casos, innecesaria, en especial cuando el ma-
15 terial deba ser sinterizado sobre cinta o en caldero. Sin embargo, puede resultar ventajoso eliminar el polvo más fino del producto aglomerado y devolverlo a través de aparatos depuradores de gases, por ejemplo, un ciclón, a la tolva de carga para la aglomeración. El material puede también ser
20 empleado sin desmenuzarlo en otros procesos en que se necesite material grueso.

La resistencia de los aglomerados producidos aumenta al subir la temperatura en el laminado. Algunas sustancias oxídicas, a temperaturas tan baja como de 400°, en ciertos casos de hasta 300°, pueden ser laminadas por obtener
25 aglomerados resistentes y duraderos pero, en otros casos, en que las exigencias de resistencia sean mayores y el material sea más difícil de aglomerar, ha resultado ventajoso realizar la compresión de laminación a una temperatura mayor, pre-
30 feriblemente en la zona de 600 a 1200°.



El calentamiento y, eventualmente, el secado del material a tratar, pueden realizarse de diversos modos, por ejemplo, en el horno rotativo, horno de pisos, horno de suspensión del tipo de un horno de capa turbulenta o en uno
5 en que el material en suspensión es desplazado en una corriente de gas caliente y separado de ella, por ejemplo en un ciclón.

En algunos casos el material puede tomarse ya caliente ventajosamente de un proceso precedente. Esto ocurre, por ejemplo, en los procesos de tostación de diferentes clases. En especial, para el laminado de acuerdo con el invento es apropiado un material caliente de grano fino del lecho o del ciclón de separación en caliente en la tostación en capa turbulenta, por ejemplo según las patentes suecas Nos. 204.002 y 202.426 y la solicitud de patente sueca
10 No. 13439/64. En este procedimiento puede tomarse material tostado de 800-1100° de temperatura.

El material procedente de la tostación de pirritas de flotación ha sido desde siempre difícil de manipular, de transportar y, sobre todo, de sinterizar. De acuerdo con
20 el invento, ha demostrado ser posible, a partir de tal material, a 400-900°, preparar pequeños aglomerados resistentes y duraderos que, además de buenas propiedades físicas para su manipulación y transporte, han dado también resultados extraordinariamente buenos al sinterizarlos y ello tanto en lo
25 que se refiere a su capacidad de almacenaje como también en cuanto a la calidad del producto sinterizado.

Otro ejemplo de un procedimiento en el cual es especialmente útil el presente invento es el proceso del
30 horno rotativo (Dored), según el cual un material de óxido



de hierro, usualmente sin previa aglomeración, es reducido en el horno rotativo en una capa de coque y de escorias que pasa por encima del baño de arrabio, convirtiéndose en arrabio. Al añadir materias primas de grano muy fino, se producen en este proceso ciertos inconvenientes que nacen del polvo y de las dificultades en la distribución del material sobre la superficie del baño. Con el fin de economizar coque y de aumentar el rendimiento del horno de reducción, el material de óxido de hierro es usualmente secado y calentado con gases residuales calientes procedentes del citado horno. Laminando el material de grano fino precalentado puede obtenerse, de acuerdo con el invento, un material de grano más grueso que es más apropiado para su carga en el horno de reducción.

15 Caso de que se desee llevar a cabo la aglomeración a una temperatura baja, ha resultado ser conveniente reducir el óxido de hierro a Fe_3O_4 o, mejor aún, reducirlo a un paso de oxidación todavía inferior.

20 La reducción del material de óxido de hierro caliente antes del laminado se realiza adecuadamente por adición de, por ejemplo, aceite, carbón, coque o sulfuros, o con gases que contengan hidrógeno y/o carbón.

25 El óxido de hierro que se obtiene en la tostación según las patentes suecas Nos. 204.002 y 202.426 y la solicitud No. 13439/64 ha demostrado ser especialmente apropiado para la aglomeración de acuerdo con el invento.

30 Para disminuir la temperatura de aglomeración, pueden incorporarse ciertas sustancias al material a aglomerar en ocasión de la laminación. Naturalmente, las sustancias se elegirán de acuerdo con el material a aglomerar.



Así, en la aglomeración del óxido de hierro ha demostrado ser ventajoso incorporar, por ejemplo calcio, aluminio o sustancias magnesianas, como óxidos o carbonatos de las mencionadas sustancias. Usualmente se necesita la adición de materiales similares en la preparación de sinterizados espontáneos para el horno alto o en otros procesos de reducción, de modo que la adición, ya en la aglomeración según el invento, es ventajosa puesto que con ella se puede rebajar considerablemente al mismo tiempo la temperatura de aglomeración.

En ciertos casos puede ser ventajoso también, en el proceso de laminación de acuerdo con el invento, añadir al material sustancias carbonosas, como antracita, coque, leña al sulfito, aceite y betunes. Estas últimas sustancias que, en primer lugar, facilitan la aglomeración, pueden también añadirse en cantidades en exceso, tales que el aglomerado contenga combustible y agentes de reducción para procesos subsiguientes.

Al laminar entre rodillos lisos o superficialmente estriados puede emplearse una construcción de máquina considerablemente más sencilla que en el briquetado, siendo, además, considerablemente menor el desgaste y más fácil de dominar que en el briquetado ya conocido entre rodillos. Los gastos para la aglomeración de acuerdo con el invento, por consiguiente, son mucho menores que en otros procedimientos.

Caso de que en los rodillos se originen desigualdades por el desgaste los mismos pueden ser retorneados o rectificadas lo cual puede hacerse mientras la máquina está funcionando. Caso, además, de que los rodillos estén fabri-



cados con un buen grueso de material, puede realizarse entonces un gran número de tales operaciones de torneado y rectificación. Los rodillos, gracias a un recubrimiento continuo, por ejemplo, con grafito o Gal o con material cerámico a base de, por ejemplo, óxido de aluminio o carborundo, pueden protegerse contra ataques. Es especialmente favorable, según el invento, emplear rodillos cuya superficie de desgaste esté hecha de material autogéno solidificado que, eventualmente, es introducido de modo continuo durante el curso del laminado. El espesor de la superficie de desgaste es adecuado, por un torneado continuo o discontinuo o por otra mecanización de los rodillos para conseguir un espesor conveniente de la protección contra el desgaste. Tampoco un cierto desgaste posee una gran repercusión desfavorable sobre el vanitado del proceso, ya que los rodillos, como se ha dicho, no tienen por finalidad hacer briquetas moldeadas de forma definida, sino que puede tolerarse una cierta proporción de materiales de grano fino en contraste con lo que ocurre en el briquetado a que antes nos hemos referido. Como, según el invento, no se tiende a hacer un producto con propiedades de resistencia que son necesarias para su carga directa en el horno alto, la aglomeración puede llevarse a cabo a temperatura sustancialmente menor y a menos presión, con lo cual los problemas del material son sustancialmente suavizados.

En el dibujo se ha representado un ejemplo de una instalación para el laminado en caliente. Desde el horno 1 de capa turbulenta, en el que es tostado el concentrado de flotación de pirita, se envía material de óxido de hierro de grano fino en estado caliente a través de un ciclón caliente 2 y/o directamente desde la capa turbulenta a través



del conducto 4 a una tolva 3. En la tolva 3 están dispues-
tos órganos 5 para la incorporación de adiciones, lo cual
puede realizarse en un mezclador, dispuesto delante de la
tolva 3. Debajo de la tolva están situados rodillos 6,7,
5 uno de los cuales, el 6, está dispuesto fijo y el otro 7,
está cargado con una fuerza de compresión procedente del
émbolo hidráulico 8 al que, a través del tubo 9, le es ali-
mentado agente a presión. Por de bajo de los rodillos está
previsto un órgano de mando 10, en conexión directa con una
10 disposición 11, para la distribución de la torta aglomerada
12. Durante la distribución, el aglomerado desmenuzado cae
sobre un emparrillado en un recipiente 13 situado debajo en
el que están previstas aberturas 14 para la aspiración de ai-
re comprimido, para que pueda ser aspirado aire para elimi-
15 nar el polvo muy fino con ayuda de un ventilador que aspira
el aire a través de un ciclón 16 desde el recipiente. Desde
el ciclón, el polvo es devuelto a la tolva 3.

Aun cuando en esta Memoria se ha hablado en espe-
cial de la aglomeración de materias primas férricas, natu-
20 ralmente el invento puede ser empleado con otros materia-
les también, por ejemplo, material de grano fino de la tos-
tación de diferentes sulfuros metálicos.

El procedimiento según el invento, por tanto,
puede emplearse para aglomerar concentrados de flotación
25 sulfurosos de grano fino a temperatura aumentada. En estado
aglomerado, sus propiedades son mejoradas para el manejo y
la tostación. La aglomeración se realiza a una temperatura
tan elevada que el azufre elemental sea expulsado de la red
cristalina de las partículas. Durante el proceso de lamina-
30 ción este azufre expulsado es distribuido entre las superfi-



cies del mineral y, después del enfriamiento de la torta por debajo del punto de fusión del azufre, actúa sobre la masa comprimida para aglutinarla más,

5 El calentamiento del concentrado puede realizarse análogamente a como se ha descrito para las materias oxídicas, es decir, antes del laminado, pero también puede hacerse por vía eléctrica por calentamiento inductivo o resistivo del concentrado al ser alimentado a los rodillos o al pasar entre los rodillos.

10 El laminado de concentrados sulfurosos puede hacerse también a temperatura más baja si se añaden aglutinantes adecuados. De preferencia, se emplea azufre elemental añadido en forma pulverulenta al concentrado o después de secar el concentrado en la forma usual, es añadido al mismo,
15 pero antes de alimentarlo a los rodillos, en forma de vapores de azufre. Al laminar se mantiene una temperatura que sobrepase algo el punto de fusión del azufre. El calentamiento de la masa de concentrado se realiza ventajosamente por vía eléctrica, pero también puede hacerse con vapor de agua re-
20 calentado que es inyectado entre los rodillos.

Usualmente, se añade 1 a 5% en peso de azufre, lo que le da el alglomerado laminado una resistencia apropiada. Esta cantidad es considerablemente menor que la añadida en otros procedimientos conocidos en los que se emplea azu-
25 fre para la aglomeración de concentrados sulfurosos.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suecia el 17 de mayo de 1.966 nº 6781/66, se acoge a los beneficios del artº 51 del vigente estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de patente de invención en España, por VEINTE años son los siguientes:

- 5 1.- Un procedimiento para aglomerar un producto de grano fino que ha de ser sometido a un tratamiento metalúrgico, caracterizado porque se lamina el producto caliente entre rodillos substancialmente lisos o superficialmente estriados a una temperatura de 300-1.200° C convenientemente 600-1.000° C, y porque se desmenuza la torta obtenida hasta el tamaño deseado.
- 10 2.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, caracterizado porque se calienta el material frío en un horno rotativo, un horno de pisos, un horno de suspensión del tipo de un horno de capas de torbellino o en un horno en el que se introduce el material en suspensión en una corriente gaseosa caliente y se separa de ésta, por ejemplo en un ciclón.
- k5 3.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, caracterizado porque el producto caliente es llevado en estado caliente por un proceso precedente.
- 20 4.- El procedimiento de la reivindicación 1ª-3ª, caracterizado porque el producto a aglomerar es materia prima férrica.
- 5.- El procedimiento de las reivindicaciones 1ª y 4ª, caracterizado porque el material entrante es reducido antes del proceso de laminación a sustancialmente Fe O o a un grado de oxidación mas bajo. 3 4
- 25 6.- El procedimiento de la reivindicación 5ª caracterizado, porque la reducción se lleva a efecto mediante adición de aceite, coque, carbón y-o sulfuros.
- 30 7.- El procedimiento de las reivindicaciones 1ª-4ª,



, caracterizado porque como material de partida se utiliza oxido de hierro magnetico procedente de una tostación de pirita con producción de magnetita.

5 8.- El procedimiento de las reivindicaciones 1^a-4^a, caracterizado porque al material de partida se añade calcio, aluminio o sustancias que contienen magnesio, tales como oxidos o carbonatos.

10 9.- El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se añaden al material de partida sustancias que contienen carbono, tales como antracita, coque, lejía de sulfitos, aceite o asfalto.

15 10.- El procedimiento de las reivindicaciones 1^a y 3^a, caracterizado porque el producto a aglomerar consiste en concentrados de tratamiento sulfurados, preferiblemente concentrados de flotación.

11.- El procedimiento de las reivindicaciones 1^a, 3^a, 10^a, caracterizado porque la laminación tiene lugar cerca de la temperatura a la que se obtiene azufre libre del mineral contenido en el concentrado.

20 12.- El procedimiento de las reivindicaciones 1^a, 3^a y 10^a, caracterizado porque se añade azufre elemental al material contenido entre los rodillos.

25 13.- El procedimiento de las reivindicaciones 11^a y 12^a, caracterizado porque el calentamiento tiene lugar mediante aportación de calor eléctrico por via inductiva o resistiva en combinación con el avance del material y-o el paso por el escalón de laminación.

30 14.- El procedimiento de la reivindicación 1^a caracterizado porque los rodillos se protegen contra ataques por medio de un revestimiento con una sustancia protectora contra

15 SEP 1960

el desgaste, consistente en el material sometido a la aglomeración, es decir, un revestimiento autogéno.

5 15.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, caracterizado porque los rodillos se protegen contra ataques por medio de un revestimiento continuo de agente protector, por ejemplo, grafito, oxido de calcio u oxido de aluminio, eventualmente en la forma de una suspensión en líquido.

16.- Un procedimiento para aglomerar un producto de grano fino.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

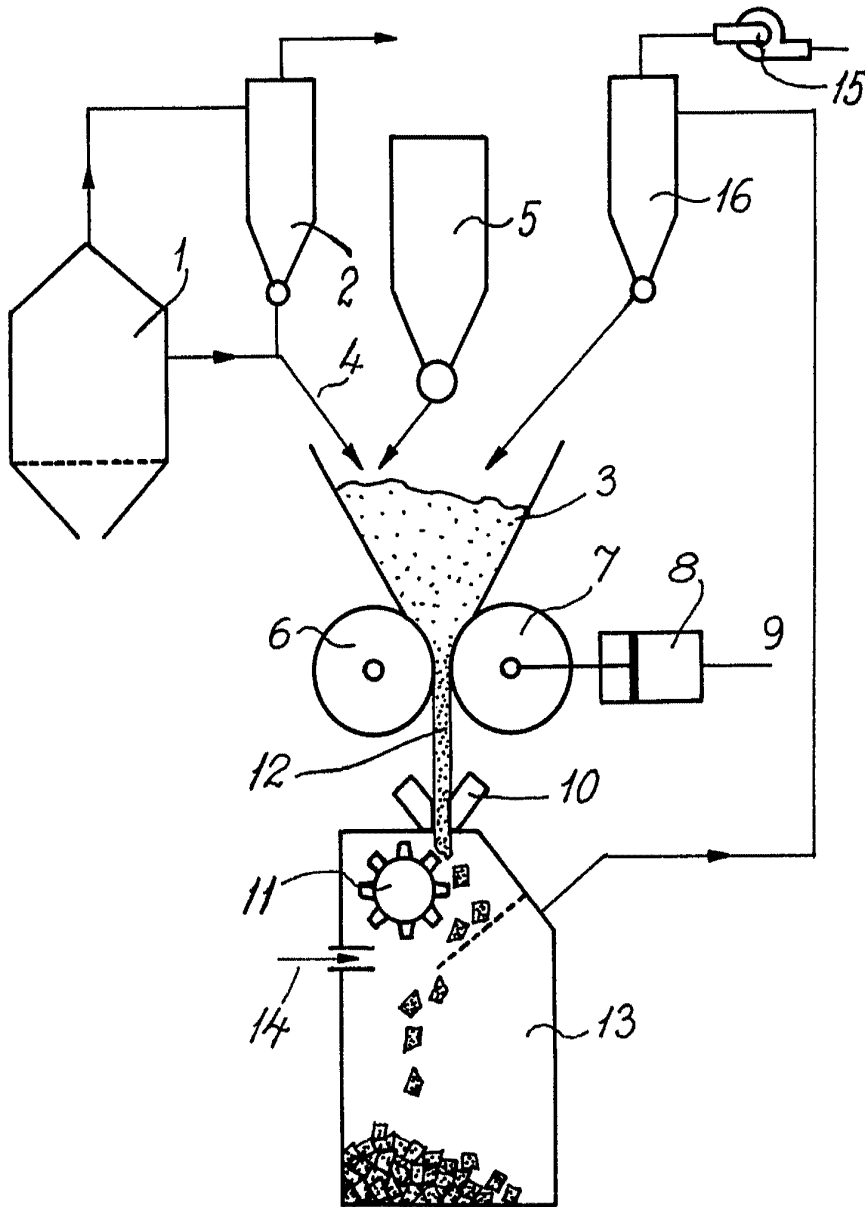
Madrid,

P.A.

15 SEP 1960
Alberto de Elzaburu
Per P...
[Handwritten signature]



8 NOV 1959



Alberto de LIZAJU
Por Poder