

Señor

Director de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-133082-00007-0000

Fecha: 2013-10-23 15:05:47 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Evt: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 41

Ref.: Expediente No. 11 133.082

Solicitud de patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

"POLVO DE AZUFRE MICRONIZADO Y MÉTODO DE PRODUCCIÓN DEL MISMO"

Solicitante: **SULVARIS, INC.**

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO

Yo, **Margarita Castellanos Abondano**, identificada como aparece al pie de mi firma, atentamente me permito presentar respuesta al oficio No. 13469 notificado por fijación en lista del 30 de julio de 2013, en los siguientes términos:

De la solicitud de patente

Capítulo reivindicatorio

Su Despacho concluye que el pliego reivindicatorio de la presente solicitud de patente no cumple con las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486 y del Artículo 22 del PCT. El Examinador señala lo siguiente:

- "Las reivindicaciones 1 – 6, 8 – 12, 14 – 20, 23 y 24 no son claras porque contienen los términos "una cantidad", "la cantidad", "proporciones seleccionadas", "solución dispersante", "agente dispersante", "solvente", "suspensión de azufre emulsionado", "producto de polvo de azufre micronizado", "partículas de azufre", "tensoactivo", "naftalen sulfonato", "carboxi metil celulosa", "recipiente abierto", "cámara de mezcla", "homogeneizador", "filtro de banda" son generales y sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones. Se sugiere sustituirlo por un término o rango concreto."

- Las reivindicaciones 1, 2, 5, 8, 9, 15, 16, 19, 21 – 24 no son claras porque los términos “bajo presión...”, “una temperatura de la...”, “a una temperatura aproximadamente igual...”, “a una temperatura inferior...”, “es menor que aproximadamente...”, “un tamaño aproximadamente”, “...elevar...”, “...presurizado/a...”, son imprecisos o relativos y no permiten establecer un intervalo puntual para cada una de las características técnicas y por lo tanto no permiten una comparación con el estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término o rango concreto.”
- Las reivindicaciones 21 y 22, no son claras porque los términos “partículas promedio del azufre es menor que aproximadamente...”, “el producto de polvo de azufre tienen un tamaño aproximadamente menor que...”, son resultados a alcanzar y no definen la invención, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales y estructurales que contribuyen a la obtención de ese efecto.

Con el fin de atender las observaciones formuladas a este respecto, y de acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486, se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 22 reivindicaciones como sustituto del anteriormente presentado. De tal manera que, las objeciones formuladas a este respecto se deben tener por superadas de la siguiente manera:

- Se eliminaron las antiguas reivindicaciones 21 y 22;
- En la reivindicación 1 se incluyó la especificación de la antigua reivindicación 4, por lo tanto, se reemplazó la expresión “proporciones seleccionadas” por la especificación de la proporción de agente dispersante en la solución dispersante que es entre 1 y 100 partes por volumen en miles de la solución dispersante;
- Se modificó la reivindicación 4 para especificar la naturaleza química del agente dispersante, su proporción y la naturaleza química del solvente. Esta modificación encuentra sustento en el capítulo descriptivo, página 20, líneas 9 a 22;
- Se modificó la reivindicación 10 para aclarar aún más la especificación de las condiciones del método. Esta modificación encuentra sustento en el capítulo descriptivo, página 22, líneas 11 – 18;

- En la nueva reivindicación 21 (antigua reivindicación 23), se modificó el preámbulo de modo que ahora reclama “Un producto de polvo de azufre micronizado producido por el método reclamado en cualquiera de las reivindicaciones 1 – 20”.
- Se eliminó el término “aproximadamente” de los lugares donde se encontraba;
- En cuanto a los términos “una cantidad” o “la cantidad” incluidos en las reivindicaciones 1, 2, 14 y 16, los cuales fueron objetados por el Examinador, respetuosamente me permito señalar que el contexto técnico en el que se encuentran tales términos es el siguiente:

“calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido” (reivindicación 1);

“calentar la cantidad de azufre sólido a una temperatura superior a 115°C” (reivindicación 2);

“la cantidad de azufre sólido y la solución dispersante se mezclan en conjunto y después se calientan a la temperatura superior al punto de fusión del azufre...” (reivindicación 14);

“calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido” (reivindicación 16);

Ahora bien, considerando los términos en su contexto técnico, toda persona medianamente versada en la materia comprende claramente que “la cantidad” de la materia prima principal que es el azufre sólido, variará en función de los requerimientos de producción industrial y de la capacidad instalada de la planta de procesamiento. Por lo tanto, no sería apropiado limitar la materia prima a una cantidad particular sabiendo que esta puede variar de acuerdo con lo antedicho.

- Con relación a la expresión “proporciones seleccionadas” que aún se encuentran en las reivindicaciones 8, 16 y 18, me permito señalar que de ninguna manera generan problemas de claridad dado que las proporciones seleccionadas de agente dispersante y solvente se definieron en la nueva reivindicación 1, a saber, que el agente dispersante está presente en entre 1 y 100 partes por volumen en miles de la solución dispersante.
- En cuanto a los términos “solución dispersante”, “agente dispersante”, “solvente”, “suspensión de azufre emulsionado”, “producto de polvo de azufre micronizado”, “partículas de

azufre", "tensoactivo", "naftalen sulfonato", "carboxi metil celulosa", "recipiente abierto" (a presión atmosférica), "cámara de mezcla", "homogeneizador", "filtro de banda", vale la pena considerar que tales son expresiones técnicas y químicas comunes que comprendería la persona medianamente versada en la materia. Más aún, estos términos han sido explicados en el capítulo descriptivo de la presente solicitud.

En el caso específico de los términos "solución dispersante", "agente dispersante", "solvente", "tensoactivo", "cámara de mezcla", y "homogeneizador", es claro que corresponden a características técnicas funcionales que se encuentran explicadas en el capítulo descriptivo. Además, es posible incluirlos en las reivindicaciones porque es una medida admitida por su Despacho, según los lineamientos expuestos por su *Guía Para Examen De Solicitudes De Patente De Invención y Modelo De Utilidad*, y por lo tanto, dichas características técnicas **FUNCIONALES**, facilitan la comprensión de la relación que hay entre las diversas características del método aquí reclamado.

En la *Guía Para Examen De Solicitudes De Patente De Invención y Modelo De Utilidad* en su inciso 2.6.5.4 se señala: "*Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos.*"

Estas características técnicas funcionales complementan y facilitan la definición y comprensión de la invención.

Además, es necesario resaltar que en el capítulo reivindicatorio resulta innecesario especificar elementos no esenciales de la invención, sino únicamente las funciones y características que las distinguen del arte previo. Proporcionar datos adicionales sólo limitaría la protección de la patente y restringiría injustamente el alcance de la protección a la que el inventor tiene derecho.

Así entonces, teniendo en cuenta las anteriores aclaraciones y las modificaciones efectuadas al capítulo reivindicatorio, considero que las objeciones por claridad hizo su Despacho quedan superadas ya que el nuevo capítulo reivindicatorio es claro, conciso y la materia reivindicada se encuentra debidamente soportada en el capítulo descriptivo.

Capítulo Descriptivo

Su Despacho concluye que el capítulo descriptivo de la presente solicitud de patente no cumple con las disposiciones del artículo 28 de la Decisión 486. El Examinador sugiere cambiar todas las unidades al sistema internacional de medidas.

Con el fin de atender las observaciones formuladas, y de acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486, se presentan las hojas sustitutas 14 y 22 del capítulo descriptivo.

Así las cosas, las objeciones formuladas se deben tener por superadas dado que las únicas unidades que se encontraban expresadas en el sistema inglés, a saber, las unidades de presión, fueron convertidas a kilopascales (kPa), unidades que corresponden al Sistema Internacional de Unidades.

Novedad y Nivel inventivo

Su Despacho concluye que el documento (D1) afecta la novedad y el nivel inventivo de las reivindicaciones 1 – 3, 5 – 15. Su Despacho enuncia:

- “Las características esenciales de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D1.”
- “el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes.”
- “la reivindicación 13 no es novedosa, ya que la persona versada en la materia reconoce que dentro de las diversas opciones para realizar un proceso de filtración continuo, la práctica actual sugiere que el filtro del tipo de banda... es la primera opción”¹

En cuanto a las objeciones del Examinador deseamos poner de presente lo siguiente:

De acuerdo con el artículo 16 de la Decisión 486:

“Artículo 16.- Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida”

¹ Perry, R. H., and D. W. Green, Eds., “Liquid-Solid Operations and Equipment”, Sec. 18, in “Perry’s Chemical

De conformidad con los anteriores artículos, se exponen a continuación las razones por las cuales la presente invención de acuerdo a las reivindicaciones 1 a 22 resulta novedosa frente a las enseñanzas del documento citado D1:

El documento D1 divulga un método para producir gránulos de azufre micronizado donde el agua acondicionada con carboximetilcelulosa (es decir, una solución dispersante) es calentada a un rango de temperatura preferido de entre 15° C y 98° C (ver D1, columna 2, líneas 23 – 27).

D1 advierte que es importante que el agua (solvente) no se lleve a ebullición, y que el rango óptimo de temperatura sea entre 94° C y 98° C, que es una temperatura máxima de operación que puede mantenerse sin llevar el agua a ebullición (ver D1, columna 2, líneas 29 – 35).

En D1, el azufre fundido se inyecta entonces bajo presión en el agua para crear una dispersión explosiva del azufre fundido, que a continuación se solidifica en gránulos finos, que es mejorada por las fuerzas de corte moviendo el agua a una velocidad mediante un agitador (ver D1, columna 3, línea 63 – columna 4, línea 24).

Los gránulos finos se mantienen separados con la ayuda de carboximetilcelulosa. La elevada temperatura del azufre provoca que el agua localizada forme burbujas de vapor alrededor de los gránulos finos de azufre, las cuales colapsan cuando el azufre disminuye su temperatura al contacto con el agua caliente.

Ahora bien, respecto a la reivindicación 1 de la presente invención se encuentra diferencia en comparación con D1, sobre la base de que D1 no describe la producción de una emulsión de azufre fundido como la reclamada.

En la reivindicación 1 de la presente invención, tanto el azufre como la solución dispersante se calientan a una temperatura por encima del punto de fusión del azufre a fin de crear una emulsión de azufre fundido (azufre líquido). Esto requiere que se mantenga la solución dispersante bajo presión para evitar su ebullición.

En D1, el azufre fundido se inyecta en el agua templada a una temperatura por debajo del punto de fusión del azufre. Como resultado, el azufre fundido se enfría rápidamente por el agua en las partículas sólidas. La carboximetilcelulosa sirve solamente para separar las partículas de azufre solidificadas. El resultado es una suspensión de partículas de azufre sólido en agua y

carboximetilcelulosa. Por esta razón, D1 requiere que el azufre se inyecte bajo presión en un vórtice de agua para evitar la agregación de las partículas de azufre solidificadas.

En la reivindicación 1, se crea una emulsión de azufre líquido en la solución dispersante. La emulsión en su conjunto se enfría luego a una temperatura por debajo del punto de ebullición del azufre con el fin de solidificar el azufre fundido. Este proceso es fundamentalmente diferente de D1 sobre esa base.

Además de lo anterior, llamo la atención del Examinador sobre la tabla comparativa que incluye en su Oficio, especialmente en el punto siguiente:

Características esenciales	D1
"Y elevar una temperatura de la solución dispersante a una temperatura aproximadamente igual a la temperatura del azufre líquido;"	"Calentando el agua a una temperatura entre 94 grados y 98 grados centígrados" (Col. 6, líneas 65-67)

Considerando esta comparación, en el método aquí reclamado la temperatura del azufre líquido está muy por encima del punto de ebullición del agua dado que el punto de fusión del azufre es de 115°C, mientras que en D1 la temperatura está por debajo del punto de ebullición del agua. Por lo tanto, los dos elementos comparados por el Examinador son demostrablemente diferentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, vale la pena recordar que para fundamentar una afectación válida contra la novedad de una invención, el arte previo debe divulgar explícitamente todas y cada una de las características de la invención (ver *Manual Andino de Patentes. 2004. Inciso 9.4*). Es más, el Tribunal Andino de Justicia (TAJ) ha determinado que para establecer una objeción válida contra la novedad, la divulgación del arte previo debe ser lo suficientemente detallada para que una persona versada en la materia pueda usar dicha información para reproducir y explotar la invención.

En este caso, D1 no divulga el método de producción de polvo de azufre micronizado con las condiciones de temperatura y presión reclamadas en el nuevo capítulo reivindicatorio de la presente invención. Por lo tanto, la presente invención es novedosa sobre D1.

Ahora bien, en cuanto al nivel inventivo, el Examinador concluye que D1 afecta este requisito según el numeral 7 de su Oficio. Sin embargo, el Examinador no presenta argumento técnico alguno ni por lo menos emplea el método problema-solución o algún otro que le permita llegar a esa conclusión (ver *Guía Para Examen De Solicitudes De Patente De Invención y Modelo De Utilidad*, incisos 2.13, 2.13.1, 2.13.2, 2.13.3, 2.13.4, 2.13.5, 2.13.5.1, 2.13.5.3).

Dado que la presente solicitud cumple con las disposiciones de los artículos 16, 18, 28 y 30 de la Decisión 486, respetuosamente solicito a ese Despacho que se proceda con la concesión de la presente solicitud.

Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 22 reivindicaciones.
- Capítulo descriptivo con sustitución de las páginas 14 y 22.

Señor Director,


Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. **39.779.654** de Bogotá
T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.
Calle 94 A No. 7 A-09 – Bogotá, D.C.
Teléfono: 756 0770

Bogotá, D.C. **23 OCT. 2013**
MCA/

P2314
MEMORIAL RESPUESTA EXAMEN DE FONDO

POLVO DE AZUFRE MICRONIZADO Y MÉTODO DE PRODUCCIÓN DEL MISMO

Esta invención se refiere al campo del procesamiento mineral, y más en particular trata con un proceso para convertir azufre a granel en un polvo
5 micronizado.

Antecedentes

El azufre elemental es un ingrediente esencial en un gran número de
10 aplicaciones industriales que incluyen aplicaciones de fertilizantes de cultivos, fabricación de municiones, y vulcanización de caucho, por nombrar sólo algunas.

Uno de los problemas de la técnica previa con el uso de azufre en partículas en aplicaciones de fertilizantes es que cuando se aplica en la forma de grandes
15 partículas mayores a un tamaño de 100 micrones, el azufre elemental tarda demasiado para alcanzar las raíces de las plantas necesarias para pasar los nutrientes requeridos. Esto se debe a que el azufre, en su forma elemental original, es insoluble en agua y por lo tanto no puede ser absorbido por las raíces de las plantas. Sin embargo, las bacterias en el suelo alimentan el azufre
20 elemental y lo convierten en un sulfato soluble en agua que luego es fácilmente absorbido por las raíces de las plantas.

El problema con la aplicación directa de fertilizantes de sulfato soluble en agua es que el método sufre de sobredisolución, liberación sin control y lixiviación
25 durante la precipitación incesante que deriva en rendimientos escasos de las

inversiones agrícolas. Sin embargo, con un azufre con tamaño de partículas menor, en un tamaño de partículas menor que aproximadamente 30 (<30) micrones, la absorción y la conversión de azufre en partículas es óptima y mucho más efectiva. Cuando se aplica en plantas, el azufre micronizado finamente dividido puede proporcionar a las plantas nutrientes en la misma estación de aplicación – dado que tal azufre micronizado (<30 micrones) tiene un valor y una aplicación inmensos en la industria de los fertilizantes. Sobre esta base, si existiera un medio práctico o efectivo para producir grandes cantidades de partículas de azufre micronizado, sería de gran utilidad en la industria de los fertilizantes.

También existe la aplicación para el uso de azufre micronizado en la fabricación de municiones, dado que las partículas de azufre finamente dividido podrían combustionar con mayor eficacia y efectividad. Se cree que el uso de una partícula de azufre micronizado de tamaño fino consistente con la fabricación de municiones podría dar lugar a una fabricación de municiones de más alta calidad y consistencia.

La industria de la fabricación de neumáticos de automóviles y aviones también utiliza grandes cantidades de polvo de azufre fino para la vulcanización del caucho. La reacción entre el azufre y el caucho da lugar a un caucho muy duro y durable que puede mantenerse a lo largo de un rango de temperatura comparativamente amplio. Así, cuanto más fino sea el polvo de azufre, mejor será la reacción con el caucho y más alta será la calidad del neumático producido. En otras aplicaciones, la industria de la pintura también utiliza polvo de azufre muy

fino como una mezcla de color. El azufre micronizado se utiliza ampliamente como un fungicida, insecticida y pesticida, y también posee usos medicinales para tratar trastornos de la piel en seres humanos.

5 Los procesos actuales para la producción de polvo de azufre micronizado son peligrosos e ineficaces en cuanto a la energía. El polvo de azufre micronizado a menudo se produce en la actualidad por medio de la pulverización de azufre a granel en equipamiento de molienda mecánica. En particular en circunstancias donde se obtienen partículas de tamaño muy fino, los resultados de la molienda
10 convencional dependen de un consumo sustancial de energía. Como tal, sería deseable desde una perspectiva económica que fuera posible determinar un método de producción de polvo de azufre micronizado que utilice otros medios distintos a los de la molienda mecánica o un proceso de molienda mecánica que disminuya de manera significativa el requerimiento de energía.

15

Otro problema con las tecnologías actuales de molienda utilizadas para producir polvo de azufre micronizado es el riesgo de incendio y explosiones y el peligro que representa el proceso de molienda. El azufre es una sustancia inflamable y explosiva, y por su naturaleza la molienda mecánica puede resultar
20 en un riesgo de exposición a una explosión. Como tal, quienes molían azufre en un producto micronizado en el pasado necesitaban instalar costosos sistemas de prevención de incendios para proteger el personal y evitar accidentes. Sería deseable con relación a los métodos de la técnica previa que fuera posible hallar un método para micronizar azufre que disminuya el riesgo de incendios o
25 explosiones.

Otras deficiencias del proceso de trituración incluyen el hecho de que el ambiente de trabajo es demasiado ruidoso para el personal de operación. En términos de los medios de trituración y el equipamiento como un todo, la tecnología de trituración o molienda convencional requiere mantenimiento en curso y reemplazos regulares de los medios, lo que conduce a costos de producción aumentados. Sería deseable una reducción del mantenimiento y costos de los medios, así como también el hecho de si existiera un medio para micronización en azufre sin la necesidad de trituración, la contaminación y el producto final podrían reducirse de manera teórica dado que los medios de trituración en sí mismos [no obstante en menores cantidades] no contaminarían el producto final.

Síntesis de la invención

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método para la producción de polvo de azufre micronizado a partir de azufre a granel que soluciona problemas en la técnica previa.

En una primera realización la presente invención proporciona un método para la producción de partículas de azufre micronizado. El método comprende calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido; preparar una solución dispersante por la mezcla de un agente dispersante con solvente en proporciones seleccionadas; contener la solución dispersante bajo presión y elevar una temperatura de la solución dispersante a una temperatura aproximadamente

igual a la temperatura del azufre líquido; mezclar el azufre líquido y la solución dispersante en conjunto para producir una suspensión de azufre emulsionado; enfriar la suspensión de azufre emulsionado a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre; retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar partículas de azufre; y secar las partículas de azufre.

En una segunda realización la presente invención proporciona un método para la producción de un producto de polvo de azufre micronizado. El método comprende, en un recipiente abierto, calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido; preparar una solución dispersante en un recipiente abierto por la mezcla de un agente dispersante con solvente en proporciones seleccionadas; bombear la solución dispersante a través de un intercambiador de calor presurizado para elevar la temperatura de la solución dispersante mientras la contiene bajo presión para mantener la solución dispersante en estado líquido, y bombear la solución dispersante desde el intercambiador de calor a una cámara de mezcla presurizada; bombear el azufre líquido a la cámara de mezcla y mezclar el azufre líquido con la solución dispersante para formar una suspensión de azufre emulsionado; bombear la suspensión de azufre emulsionado fuera del homogeneizador y enfriar la suspensión de azufre emulsionado a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre; filtrar la suspensión de azufre emulsionado enfriada para retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar una torta de partículas de azufre; y secar la torta para formar el producto de polvo de azufre micronizado.

25

En una tercera realización la presente invención proporciona un producto de polvo de azufre micronizado donde el 95% de las partículas en el producto de polvo de azufre tienen un tamaño aproximadamente menor que 100 micrones.

5 La presente invención proporciona un método perfeccionado o mejorado para la producción de azufre micronizado a partir de azufre a granel que reducirá el consumo de energía y los costos de producción con relación a los métodos actualmente utilizados en la técnica previa.

10 La presente invención proporciona un polvo de azufre micronizado creado como un resultado de la emulsión de azufre fundido con una solución de agente dispersante, y la recuperación posterior de la solución de agente de dispersión de la misma. El polvo de azufre micronizado proveerá beneficios sobre el polvo de azufre producido de acuerdo con las prácticas de molienda convencionales.

15 La invención incluye un método de producción de un producto de polvo de azufre micronizado. El método de producción de polvo de azufre micronizado revelado en la presente dará lugar a la producción de un producto de polvo de azufre micronizado que es, hasta este momento, difícil o imposible de producir de
20 acuerdo con las prácticas de molienda convencionales.

 El primer paso en la producción del polvo de azufre micronizado de la presente invención será la preparación de azufre fundido, en un tanque o envase de calentamiento de algún tipo. El punto de fusión publicado del azufre puro es de
25 aproximadamente 115°C. En general, se obtiene azufre fundido en forma industrial

en el rango de aproximadamente 115°C a aproximadamente 150°C. Normalmente, la fusión se lleva a cabo en un envase o recipiente similar para que pueda llevarse a cabo el procesamiento adicional del azufre.

5 Además de la fusión del azufre, el otro paso introductorio al método de la presente invención es la preparación de una solución dispersante para la mezcla u homogeneización con el azufre fundido. Este paso comprende la mezcla de uno o más agentes dispersantes con agua en una solución dispersante, que luego se supercalienta en el mismo rango de temperatura del azufre fundido, que es el
10 próximo paso del proceso.

Tal supercalentamiento de la solución dispersante se lleva a cabo en un intercambiador de calor o ebullición bajo temperaturas elevadas para mantener el dispersante en forma líquida a medida que la temperatura sube más allá del punto
15 de fusión. Pueden utilizarse varios tipos de agentes dispersantes, y la concentración sólida o densidad de la emulsión final del azufre puede verse afectada por el ajuste de la concentración de la solución dispersante.

En algunas realizaciones, se utiliza carboxi-metil-celulosa como un agente de
20 dispersión. En algunas realizaciones se utilizan compuestos de Naftalen Sulfonato tal como el producto comercial Morwet™ como un agente dispersante. En algunas realizaciones un tensioactivo es efectivo para uso como un agente dispersante. Aquellos con experiencia en la técnica serán rápidamente capaces de determinar los agentes de dispersión que serán compatibles con azufre y los
25 parámetros de temperatura y presión inherentes en el proceso de la presente

invención.

Luego de la preparación de la solución dispersante supercalentada, y el azufre fundido, un paso clave en la preparación del polvo de azufre micronizado de acuerdo el proceso de la presente invención es la mezcla o homogeneización del azufre fundido y la solución dispersante calentada para producir una suspensión de azufre emulsionado. Pueden utilizarse varios tipos de equipamientos de emulsificación, homogeneización, o mezcla, como comprenderán aquellos con experiencia en la técnica.

10

Luego de la preparación de la suspensión de azufre emulsionado, la suspensión se enfriará, por el uso de un intercambiador de calor u otro equipamiento similar, por debajo del punto de fusión del azufre, y por debajo del punto de fusión de la solución dispersante. Durante el enfriamiento de la suspensión de azufre emulsionado de esta manera, las gotas de azufre finamente dispersadas y fundidas de la emulsificación se solidificarán, formando partículas de azufre sólido micrónicamente medidas. Tal enfriamiento también puede lograrse sin un intercambiador de calor simplemente refrigerando rápidamente y enfriando la emulsión de azufre caliente a una presión inferior.

20

En algunas realizaciones, se producen partículas de azufre con un tamaño promedio menor que aproximadamente 100 micrones. En algunas realizaciones, se producen partículas de azufre con un tamaño promedio menor que aproximadamente 30 micrones. También pueden producirse en cantidades sustanciales partículas de azufre con un tamaño menor que 1 micrón.

25

El procesamiento adicional de la suspensión de azufre emulsionado enfriada, que en este punto contiene las partículas de azufre sólido micrónicamente medidas, implicaría recuperar o retirar la solución dispersante de la suspensión, por el uso de un centrifugador u otro dispositivo de filtración. Este paso del
5 proceso daría una torta de azufre micronizado que luego podría, como un último paso, secarse o conminutarse en un polvo de azufre micronizado.

El polvo de azufre micronizado de la presente invención podría mezclarse con ingredientes adicionales en ciertas aplicaciones, y estos pasos de mezcla
10 posteriores podría añadirse al proceso básico de la presente invención.

El método de la presente invención resultará en la producción de un polvo de azufre micronizado consistente y de alta calidad que se produce con requerimientos energéticos mucho menores que los presentes en la técnicas de
15 molienda de la técnica previa. Además del menor consumo de energía, el desgaste y la ruptura sufridos por el equipamiento son muchos menores, y el método de la presente invención utiliza equipamiento comercial ampliamente disponible y no sofisticado en la producción del polvo de azufre micronizado en cuestión. El método de producción de la presente invención también es mucho más seguro
20 que las técnicas de molienda de la técnica previa en términos de probabilidad reducida de explosión u otros daños.

Además del método novedoso de producción del polvo de azufre revelado en la presente, el polvo de azufre micronizado que es el producto del proceso de la
25 presente invención representa un avance en la producción de este producto con

relación al estado de la técnica. El producto producido por el uso del método de la presente invención, polvo de azufre micronizado, estará comprendido por partículas de un tamaño relativamente consistente y una medida de micrones muy pequeña. Las partículas de azufre micrónicamente medidas tienen utilidad y beneficios comerciales significativos. Además, el polvo de azufre micronizado de la presente invención tendrá una calidad o pureza mejorada dado que las impurezas generadas por el equipamiento de molienda no estarán presentes.

Además del polvo de azufre micronizado de la presente invención, la torta intermediaria de polvo de azufre micronizado también es un producto que puede tener utilidad comercial y que se produce con significativamente menos energía y con excelente calidad en comparación con los productos disponibles en la técnica previa.

Descripción de las figuras

Si bien la invención se reivindica en las porciones concluyentes de la presente, se proporcionan realizaciones preferidas en la descripción detallada adjunta que puede comprenderse en conjunto con los diagramas adjuntos donde las mismas partes en cada uno de los varios diagramas se encuentran indicadas con los mismos números, y donde:

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una realización del proceso para fabricar el azufre micronizado de la presente invención;

25

La Figura 2 es una ilustración esquemática de una realización de un proceso de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

5

De acuerdo con lo descrito en mayor detalle a continuación, la presente invención comprende un método para la producción de un producto de polvo de azufre micronizado, y el producto propiamente dicho, cuyo método ofrece ventajas por sobre los métodos de producción de la técnica previa del mismo y da un
10 producto de polvo de azufre micronizado de una calidad más alta que los métodos de la técnica previa.

Método de producción del polvo de azufre micronizado:

15 Los métodos de producción de polvo de azufre de la técnica previa típicamente se han concentrado en procesos de molienda mecánica. La molienda mecánica de azufre a granel, en particular donde el efecto deseado es moler el producto a un polvo de un tamaño de partículas pequeño tiene numerosas limitaciones que incluyen la seguridad del proceso propiamente dicho así como
20 también el consumo de grandes cantidades de energía y el desgaste propios de un proceso de molienda mecánica de esta naturaleza.

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una realización del método de producción de un producto de polvo de azufre micronizado de acuerdo con la
25 presente invención.

Globalmente, el primer grupo de pasos en este proceso se dirige hacia la producción de una emulsión de azufre fundido, que luego del secado o procesamiento adicional dará lugar a la creación del producto de polvo de azufre deseado con el tamaño de partículas deseado.

5

Los primeros dos pasos en el método de la Figura 1 son la producción de azufre fundido y una solución dispersante de agua supercalentada, para una mezcla posterior. El azufre fundido se produce en un envase de calentamiento por el calentamiento de azufre a granel u otra cantidad inicial de azufre a una temperatura superior al punto de fusión del azufre. Generalmente, esto requiere el calentamiento a una temperatura entre aproximadamente 115°C y 150°C. Pueden incluirse medios para mezclar el azufre fundido para mejorar la velocidad de fusión, de ser deseado.

La producción de azufre fundido se muestra en el Paso 1-1 del diagrama de flujo de la Figura 1. Los tipos específicos de equipamiento que pueden utilizarse para producir azufre fundido serán comprendidos por aquellos con experiencia en la técnica y están contemplados dentro del ámbito de la presente, y el equipamiento, por el uso de parámetros de proceso ajustados, a través de los que se logrará el objetivo de permitir la fusión y bombeo de azufre bajo presión, está contemplado dentro del ámbito de la presente invención.

El Paso 1-2 de la Figura 1 muestra el segundo paso de inicio que se lleva a cabo en el método de la presente invención, que es la preparación de una solución dispersante para mezcla con el azufre fundido. Pueden utilizarse varios agentes

dispersantes en la solución dispersante en cuestión, que incluyen, pero sin limitación, agentes dispersantes tales como los compuestos de Naftalen Sulfonato hallados en MorwetTM o CMC (Carboxi Metil Celulosa), o tensioactivo. Otros agentes dispersantes serán compatibles con el método de la invención, y aquellos
5 con experiencia en la técnica serán capaces de determinar fácilmente los dispersantes útiles.

La relación o proporción de agente dispersante a agregar en volumen a agua para formar la solución dispersante siendo preparada en la práctica del método de
10 la presente variará, dependiendo del resultado deseado del método.

Con dependencia del contenido deseable de sólidos en la solución homogeneizada formada luego de la mezcla de la solución dispersante con el azufre fundido, y de las características del agente dispersante específico utilizado
15 en la solución dispersante, la proporción o volumen de agente dispersante a agregar en la producción de la solución se ajustará consecuentemente. La proporción también podría depender de la potencia del agente dispersante.

En el caso específico, por ejemplo, del uso de un compuesto de carboxi metil
20 celulosa o naftalen sulfonato como el agente dispersante, se contempla que la relación deseable para uso del agente dispersante en la producción de solución dispersante para uso en el proceso de la presente invención se encontraría entre aproximadamente 0,001% y aproximadamente 10%, o entre aproximadamente 1 y aproximadamente 100 partes por mil en volumen (v/v). Se comprenderá que la
25 relación de dispersante utilizado dependerá del resultado deseado del proceso

(por ej., tamaño de partículas promedio deseado) así como también de las características del agente particular en cuestión. Todos los tales ajustes o modificaciones al proceso se contemplan dentro del alcance de la presente invención.

5

Luego de la mezcla de agua con el agente o agentes dispersantes seleccionados, la solución dispersante se supercalienta bajo presión, por el uso de intercambiadores de calor, ebulliciones, generadores de agua caliente u otro equipamiento para calentamiento que será comprendido y conocido por aquellos con experiencia en la técnica, con lo que se logrará el objetivo de permitir el calentamiento de la solución dispersante bajo presión a una temperatura en un rango de aproximadamente 115°C – 150°C.

En la práctica, un envase de presión con capacidad de operar en el rango de aprox. 172 kPa a aprox. 552 kPa, es efectivo para permitir el calentamiento de una solución dispersante sustancialmente acuosa a una temperatura de entre aproximadamente 115°C y aproximadamente 150°C, mientras se mantiene sustancialmente la solución dispersante en forma líquida. Dependiendo de la naturaleza química de la solución dispersante, se requerirá más o menos presión para mantener el dispersante como un líquido cuando se ponga en contacto con el azufre fundido en el envase de presión homogeneizante (o envase de reacción). Aquellos con experiencia en la técnica serán capaces de determinar fácilmente la presión adecuada requerida para mantener los componentes del proceso en una fase sustancialmente líquida, dentro del rango de temperatura deseado.

25

Por propósitos demostrativos, el supercalentamiento bajo presión de la solución dispersante se muestra en la Figura 1 en el Paso 1-3. En términos de la temperatura específica de la solución dispersante calentada, la solución dispersante se calienta en forma óptima a la misma temperatura que el azufre fundido.

El próximo paso en el proceso, mostrado en el Paso 1-4, es la mezcla del azufre fundido y la solución dispersante calentada para producir una suspensión de azufre emulsionado. La mezcla del azufre fundido y la solución dispersante calentada en una suspensión de azufre emulsionado podría llevarse a cabo por el uso de varios equipamientos de la técnica previa. Varios tipos de equipamientos de homogeneización que utilizan medios mecánicos o aplicación por presión serán comprendidos por aquellos con experiencia en la técnica – por ejemplo, este paso podría lograrse por el uso de un homogeneizador de tipo disco con rotación mecánica veloz, o de un tipo de equipamiento de emulsificación por el uso de atomización por aspersión a alta presión. El resultado de este paso será la homogeneización o emulsificación de gotitas de azufre fundidas muy pequeñas dentro de la solución dispersante, generando una suspensión de azufre emulsionado. Por la variación de la velocidad del aparato de mezcla, o el tamaño/presión del aspersor atomizador, el proceso puede optimizarse para producir partículas de un cierto tamaño promedio, o de un cierto tamaño máximo o mínimo.

Luego de la descarga desde el equipamiento de emulsificación u

homogeneización, la suspensión de azufre emulsionado se enfría, en un intercambiador de calor u otro equipamiento similar, por debajo del punto de fusión o ebullición del azufre. Específicamente, se contempla el enfriamiento de la suspensión de azufre emulsionado por debajo de 100°C para procesamientos
5 adicionales. La suspensión de azufre caliente también puede enfriarse simplemente por medio de refrigeración rápida a una presión inferior dentro del recipiente.

Durante el enfriamiento de la suspensión de azufre emulsionado de esta
10 manera, las gotas de azufre finamente dispersadas en la emulsificación se solidificarán, formando partículas de azufre sólido micrónicamente medidas. La emulsión de azufre enfriada sería muy estable en este punto y podría almacenarse en esta forma antes del procesamiento adicional sólo con una mezcla o agitación leve.

15

El procesamiento adicional de la suspensión de azufre emulsionado, una vez refrigerada, para dar una torta o polvo de azufre micronizado puede lograrse por el uso de equipamiento fácilmente disponible. Se contempla en forma específica que el próximo paso en este proceso comprendería recuperar o retirar la solución
20 dispersante de la suspensión de azufre emulsionado por el uso de un dispositivo de filtración tal como un filtro mecánico, decantador o centrifugador. Esto se muestra en el Paso 1-6 de la Figura 1. Esto daría lugar a la separación de las partículas de azufre micrónicas finamente dispersadas, creadas durante el proceso de emulsificación, de la solución dispersante que inicialmente se creó en
25 el Paso 1-2 y se mezcló con el azufre fundido.

La recuperación de la solución dispersante de las partículas de azufre creadas para permitir el reciclaje de la solución dispersante o la realimentación de la solución dispersante en un proceso continuamente operado, o la solución dispersante recuperada podría almacenarse en un tanque para uso o reutilización posterior en un proceso operador por partidas.

También se comprende que la solución dispersante una vez retirada de la suspensión de azufre emulsionado podría descartarse pero desde una perspectiva ambiental así como también en términos de la economía del procesamiento adicional de partidas, se contempla que la solución dispersante podría reutilizarse una vez recuperada, tal vez con el ajuste o reconstitución de la solución dispersante con la adición de agua adicional o agentes dispersantes para reconstituirla a los parámetros adecuados.

15

Luego de la separación de la suspensión de azufre emulsionado, por el retiro de la solución dispersante de las partículas de azufre micronizado allí creadas, el producto restante sería una torta de azufre micronizado preparada de partículas de azufre homogéneo cuyo tamaño podría ajustarse o determinarse durante el paso de emulsificación del proceso, mostrado en 1-4, por el ajuste de los parámetros de operación del equipamiento de emulsificación utilizado.

20

En algunas realizaciones, el tamaño de partículas producidas se determinará por parámetros de proceso, por ejemplo, pero sin limitación, la velocidad de mezcla, el tiempo de mezcla, las características físicas de las aspas utilizadas en

25

un aparato de mezcla, la presión de mezcla, la temperatura de mezcla, etc. En algunas realizaciones, el proceso puede llevarse a cabo para la selección de partículas de un cierto tamaño promedio, por ejemplo, partículas de aproximadamente 100 micrones, o en algunas realizaciones partículas de aproximadamente 30 micrones o menos.

En algunas realizaciones, la manipulación posterior al procesamiento, por ejemplo, el uso de tamices de mallas definidas, podría utilizarse para enriquecer aún más las partículas de un cierto tamaño máximo o mínimo. Las partículas no retenidas regresarían al proceso para refundido y reprocesamiento de acuerdo con el método de la invención. Por lo tanto, en algunas realizaciones podría obtenerse un producto de azufre micronizado que tiene un 95% de las partículas con un tamaño menor que 100 micrones. En algunas realizaciones similarmente podría obtenerse un producto de azufre micronizado que tiene un 95% de las partículas con un tamaño menor que 30 micrones.

La torta de azufre micronizado propiamente dicha puede ser un producto recuperado para uso industrial particular, pero dado que principalmente se contempla que la torta de azufre micronizado forme un intermediario adicional que debe finalmente procesarse en polvo, el paso final en la realización del proceso de la Figura 1, para dar un polvo de azufre micronizado, es el secado de la torta de azufre, por el uso de un equipamiento de secado convencional, para obtener polvo de azufre micronizado seco. Este paso de secado se muestra en la Figura 1 en 1-7.

25

El polvo de azufre micronizado recuperado del proceso de la presente invención podría empacarse o almacenarse para uso en esta forma, o podría mezclarse con ingredientes adicionales. La mezcla del polvo de azufre micronizado en cuestión con otros ingredientes dependiente de su uso final será una técnica convencional un equipamiento de uso convencional como comprenderán aquellos con experiencia en la técnica sobre la base de que se contemplan especificidades de un paso de mezcla en el alcance de la presente.

De acuerdo con lo esbozado, el tamaño de partículas en la torta de azufre recuperada en la separación de la suspensión de azufre emulsionado puede controlarse y ajustarse por el ajuste de la operación del equipamiento homogeneizador utilizado en el Paso 1-4. En forma similar, los contenidos sólidos deseables de la suspensión de azufre emulsionado, entre 0,001% y 85%, pueden controlarse por la variación de la cantidad de dispersante en la solución. La invención reivindicada utiliza equipamiento disponible en el mercado reduciendo así los costos de operación y mantenimiento de la maquinaria. Aquellos con experiencia en la técnica comprenderán que podrían utilizarse numerosos tipos de equipamiento o realizarse modificaciones al equipamiento en diferentes pasos de producción o ambientes para implementar o lograr el método de la presente invención.

Un ejemplo de proceso

La Fig. 2 ilustra de manera esquemática una realización de un método de la presente invención para la producción de un producto de polvo de azufre

micronizado. El método comprende calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre de manera tal que la cantidad de azufre se funda y forme el azufre líquido. El punto de fusión del azufre es aproximadamente 115°C y el azufre puede calentarse aún más, tal como hasta 5 150°C o incluso hasta 200°C. Esto puede lograrse por la colocación de la cantidad de azufre dentro de un recipiente de azufre abierto 1 y calentar la cantidad con un medio de calentamiento 3 tal como una circulación de vapor o aceite, o similares de acuerdo con lo conocido en la técnica.

10 La solución dispersante se prepara por la mezcla de un agente dispersante con solvente en proporciones seleccionadas en un recipiente dispersante abierto 5. Aquellos con experiencia en la técnica reconocerán que varios productos pueden utilizarse como un agente dispersante, por ejemplo, un compuesto de Naftalen Sulfonato, tal como el que se encuentra en el producto comercial 15 Morwet™, fabricado por Akzo Nobel o Carboxi Metil Celulosa, o un tensioactivo, en una proporción adecuada tal como 1 y 100 partes por mil del volumen de la solución dispersante. Típicamente se contempla que el solvente será agua, pero también pueden utilizarse otros solventes.

20 Por ejemplo, se ha descubierto que por el uso de Morwet™ D-425 a aproximadamente 0,5 a 1,5 de porcentaje en peso con un solvente en agua produce una solución dispersante satisfactoria, y da lugar a un tamaño de partícula de azufre de aproximadamente 30 micrones.

25 La solución dispersante se contiene bajo presión y se calienta a una

temperatura aproximadamente igual a la temperatura del azufre líquido. En la realización ilustrada de la Fig. 2, la solución dispersante se bombea desde el recipiente dispersante 5 a través de un intercambiador de calor presurizado 7 para elevar la temperatura de la solución dispersante mientras la contiene bajo presión para mantener la solución dispersante en estado líquido. La presión necesaria para mantener la solución dispersante en forma líquida dependerá de la temperatura a la que el dispersante se calienta y la presión puede oscilar en cualquier punto entre 138 kPa a 1380 kPa.

La solución dispersante a la temperatura deseada fluye desde el intercambiador de calor 7 a una cámara de mezcla presurizada 9 a través de un conducto dispersante 11. El azufre líquido se bombea desde el recipiente de azufre 1 dentro de la cámara de mezcla 9 a través de un conducto de azufre 13 y se mezcla con la solución dispersante para producir una suspensión de azufre emulsionado.

Para una mezcla exhaustiva, la cámara de mezcla 9 puede proporcionarse por medio de un homogeneizador, por ejemplo un homogeneizador de tipo disco con rotación mecánica veloz, o de un homogeneizador de emulsificación por el uso de atomización por aspersion a alta presión. En la realización ilustrada, la cámara de mezcla homogeneizadora 9 tiene un puerto de entrada 15, y el azufre líquido y la solución dispersante se bombean en conjunto dentro del puerto de entrada 15. El conducto dispersante 11 y el conducto de azufre 13 se conectan en una conexión T y luego ingresan a la cámara de mezcla 9 en conjunto en proporciones seleccionadas logradas por medio de la coordinación del volumen

bombeado desde los recipientes 1 y 5.

En el ejemplo ilustrado el azufre estaba presente en la suspensión de azufre emulsionado en aproximadamente 65-70 de porcentaje en peso. El contenido de azufre ha sido tan alto como de 85 de porcentaje en peso, sin embargo la fluidez de la solución se vuelve problemática. Un contenido de azufre más alto da lugar a una solución dispersante reducida y por lo tanto reduce los costos de operación.

La proporción del agente dispersante en la solución dispersante estará relacionada con la proporción de azufre que puede estar presente en la suspensión de azufre emulsionado para resultados satisfactorios.

La suspensión de azufre emulsionado, aún bajo presión, fluye desde la cámara de mezcla homogeneizadora 9 y se enfría a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre, es decir, por debajo de alrededor de 115°C. En la realización ilustrada la suspensión de azufre emulsionado se enfría por medio del bombeo de la solución de azufre emulsionado dentro de un envase abierto 19 a presión atmosférica para que la vaporización del solvente en la solución dispersante provoque el enfriamiento. También puede proporcionarse el enfriamiento adicional con intercambiadores de calor o similares.

Luego la solución dispersante se retira de la suspensión de azufre emulsionado para dejar las partículas de azufre. En la realización ilustrada de la Fig. 2, la suspensión de azufre emulsionado enfriada se filtra para retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar una torta

de partículas de azufre. Se utiliza un filtro continuo, tal como un filtro de banda 21, para que el proceso sea continuo.

Las partículas de azufre torteadas 23 se secan con un secador 25 para formar el producto de polvo de azufre micronizado 27.

5

La solución dispersante retirada de la suspensión de azufre emulsionado puede reprocesarse a la proporción seleccionada de agente de dispersión y solvente en un paso de proceso 29 y luego regresarse al recipiente dispersante 5 para su reutilización.

10

También se contempla que podría ser posible que la cantidad de azufre sólido y la solución dispersante se mezclen en conjunto y luego se calienten a una temperatura superior al punto de fusión del azufre, y se mezclen en conjunto de manera más homogénea para producir una suspensión de azufre emulsionado luego de que la cantidad de azufre sólido se haya fundido.

15

Producto de polvo de azufre micronizado:

Además de proporcionar un método mejorado para la producción de un producto de polvo de azufre micronizado, se contempla que el producto de polvo de azufre es novedoso y se encuentra dentro del alcance de protección de la presente, como un producto de polvo de azufre micronizado en donde el 95% de las partículas en la torta seca tienen tamaño menor que aproximadamente 100 micrones o menor que aproximadamente 30 micrones, de acuerdo con lo realizado con el presente proceso, y no es conocido en la técnica.

20

25

El producto de polvo de azufre de un tamaño de micrones consistentemente bajo producido de acuerdo con el método de la presente invención posee varios beneficios funcionales y económicos por encima de los productos de polvo de azufre producidos por el uso de métodos de molienda de la técnica previa.

5

Lo precedente se considera únicamente ilustrativo de los principios de la invención. Además, dado que numerosos cambios y modificaciones se les presentarán fácilmente a aquellos con experiencia en la técnica, no se desea limitar la invención a la construcción y operación exacta mostrada y descrita, y por consiguiente, todos los cambios o modificaciones adecuados en la estructura o la operación de los que pueda valerse se pretenden caigan dentro del alcance de la invención reivindicada.

10

CAPITULO REIVINDICATORIO MODIFICADO**RESPUESTA EXAMEN DE FONDO**

1. Un método para la producción de partículas de azufre micronizado, el
5 método comprende:

- calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido;
10
- preparar una solución dispersante por la mezcla de un agente dispersante con solvente en donde el agente dispersante está presente en entre 1 y 100 partes por volumen en miles de la solución dispersante;
- 15 • contener la solución dispersante bajo presión y elevar una temperatura de la solución dispersante a una temperatura igual a la temperatura del azufre líquido;
- 20 • mezclar el azufre líquido y la solución dispersante en conjunto para producir una suspensión de azufre emulsionado;
- enfriar la suspensión de azufre emulsionado a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre;

- retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar partículas de azufre; y
- secar las partículas de azufre.

5

2. El método de la reivindicación 1 que comprende calentar la cantidad de azufre sólido a una temperatura superior a 115°C.

3. El método de la reivindicación 2 donde el agente dispersante es uno de un compuesto de Naftalen Sulfonato, Carboxi Metil Celulosa, y tensioactivo.

10

4. El método de la reivindicación 3 donde el agente dispersante es Naftalen Sulfonato y está presente entre 0,5% y 1,5% por peso en solvente, en donde el solvente es agua.

15

5. El método de la reivindicación 4 donde la solución dispersante se prepara en un recipiente abierto y se bombea a través de un intercambiador de calor presurizado para elevar la temperatura de la solución dispersante mientras que contiene la misma bajo presión para mantener la solución dispersante en un estado líquido, y del intercambiador de calor a una cámara de mezcla presurizada.

20

6. El método de la reivindicación 5 donde el azufre líquido se bombea a la cámara de mezcla y se mezcla con la solución dispersante para formar la suspensión de azufre emulsionado.

25

7. El método de la reivindicación 6 donde la cámara de mezcla comprende un homogeneizador.
8. El método de la reivindicación 7 donde el homogeneizador tiene un puerto de entrada, y donde el azufre líquido y la solución dispersante se bombean en el puerto de entrada en conjunto en proporciones seleccionadas.
9. El método de la reivindicación 8 donde la suspensión de azufre emulsionado fluye fuera del homogeneizador y se enfría a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre.
10. El método de la reivindicación 9 donde la solución de azufre emulsionado se enfría por el bombeo de la solución de azufre emulsionado dentro de un envase abierto a presión atmosférica para que la vaporización del solvente en la solución dispersante cause un enfriamiento.
11. El método de la reivindicación 10 donde la suspensión de azufre emulsionado enfriada se filtra o centrifuga para retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar una torta de partículas de azufre.
12. El método de la reivindicación 11 donde la suspensión de azufre emulsionado enfriada se filtra con un filtro continuo, para que el proceso sea continuo.

13. El método de la reivindicación 12 donde el filtro continuo comprende un filtro de banda.

14. El método de la reivindicación 1 donde la cantidad de azufre sólido y la solución dispersante se mezclan en conjunto y después se calientan a la temperatura superior al punto de fusión del azufre, y se mezclan en conjunto para producir una suspensión de azufre emulsionado una vez que se haya fundido la cantidad de azufre.

15. El método de la reivindicación 14 donde la solución dispersante retirada de la suspensión de azufre emulsionado se reprocesa a la proporción seleccionada de agente dispersante y solvente y se reutiliza.

16. Un método para la producción de un producto de polvo de azufre micronizado, el método comprende:

- en un recipiente abierto, calentar una cantidad de azufre sólido a una temperatura superior al punto de fusión del azufre para que la cantidad de azufre se funda y forme azufre líquido;

- preparar una solución dispersante en un recipiente abierto por la mezcla de un agente dispersante con solvente en proporciones seleccionadas;

- bombear la solución dispersante a través de un intercambiador de calor presurizado para elevar la temperatura de la solución dispersante mientras

la contiene bajo presión para mantener la solución dispersante en estado líquido, y bombear la solución dispersante desde el intercambiador de calor a una cámara de mezcla presurizada;

- 5 • bombear el azufre líquido a la cámara de mezcla y mezclar el azufre líquido con la solución dispersante para formar una suspensión de azufre emulsionado;
- 10 • bombear la suspensión de azufre emulsionado fuera del homogeneizador y enfriar la suspensión de azufre emulsionado a una temperatura inferior al punto de fusión del azufre;
- 15 • filtrar la suspensión de azufre emulsionado enfriada para retirar la solución dispersante de la suspensión de azufre emulsionado para dejar una torta de partículas de azufre; y
- secar la torta para formar el producto de polvo de azufre micronizado.

17. El método de la reivindicación 16 donde la cámara de mezcla comprende un homogeneizador.

18. El método de la reivindicación 17 donde el homogeneizador tiene un puerto de entrada, y donde el azufre líquido y la solución dispersante se bombean en el puerto de entrada en conjunto en proporciones seleccionadas.

25

19. El método de la reivindicación 18 donde la solución de azufre emulsionado se enfría por el bombeo de la solución de azufre emulsionado a un envase abierto a presión atmosférica para que la vaporización de la solución dispersante cause un enfriamiento.

5

20. El método de la reivindicación 16 donde la suspensión de azufre emulsionado enfriada se filtra con un filtro de banda continuo, para que el proceso sea continuo.

10 21. Un producto de polvo de azufre micronizado producido por el método reclamado en cualquiera de las reivindicaciones 1 – 20, donde el 95% de las partículas en el producto de polvo de azufre tienen un tamaño menor que 100 micrones.

15 22. El producto de polvo de azufre micronizado de la reivindicación 21 donde el 95% de las partículas en el producto de polvo de azufre tienen un tamaño menor que 30 micrones.

RESUMEN

Se proporciona un proceso para la producción de un producto de polvo de azufre micronizado así como también de un intermedio en forma de una torta de azufre micronizado. La producción del polvo de azufre micronizado por el uso de este proceso, que comprende la preparación de una emulsión de azufre micronizado a partir de azufre fundido y una solución dispersante, de la que la solución dispersante posteriormente se retira, produce un producto de calidad superior, y el método de producción en sí mismo tiene atributos mejorados en términos de seguridad y economía.

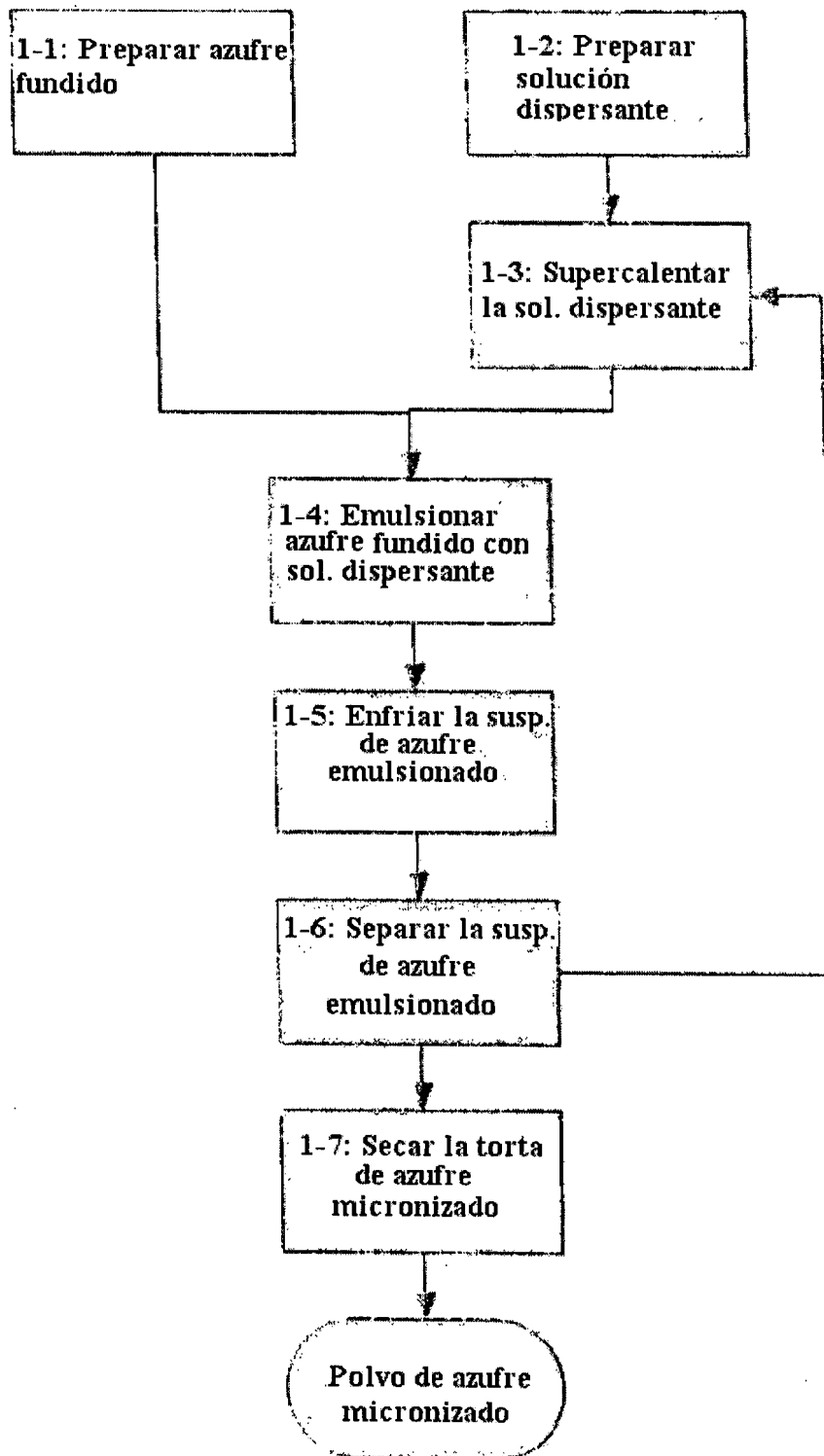


Figura 1

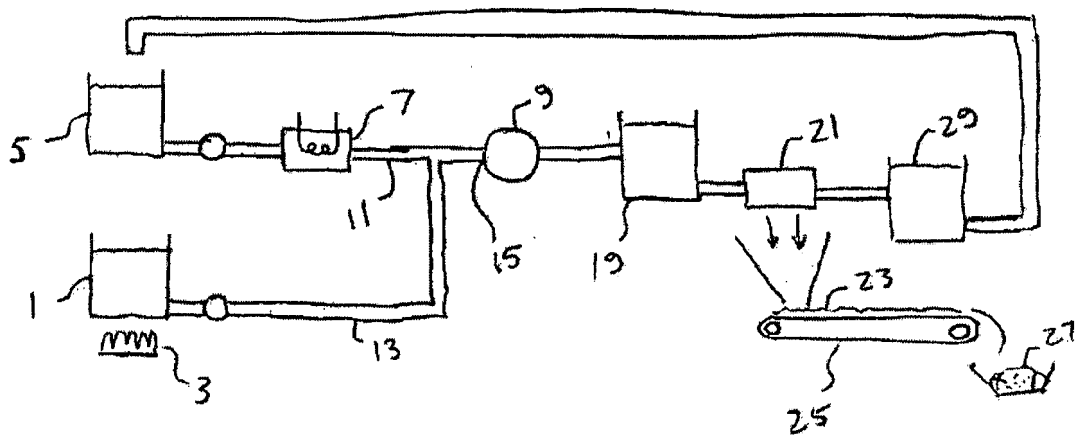


Figura 2