

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 693**

51 Int. Cl.:

B29C 48/62 (2009.01)

B29C 48/67 (2009.01)

B29C 48/53 (2009.01)

B29C 48/65 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2018 PCT/AT2018/050020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019 WO19094996**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2018 E 18796820 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2023 EP 3710224**

54 Título: **Husillo de plastificación**

30 Prioridad:

16.11.2017 AT 509612017

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

26.04.2023

73 Titular/es:

**EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN
UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Freindorf Unterfeldstrasse 3
4052 Ansfelden, AT**

72 Inventor/es:

**MIETHLINGER, JÜRGEN y
LUGER, HANS JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 939 693 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Husillo de plastificación

5 **Sector de la técnica**

La invención se refiere a un husillo de plastificación con un filete de husillo que discurre en espiral alrededor de un núcleo de husillo y delimitado lateralmente por un alma, que presenta elementos de flujo distribuidos en su dirección longitudinal y que se extienden transversalmente por el filete de husillo con una sección de valle y una sección de compresión que se eleva radialmente en la dirección longitudinal, en donde la sección de compresión forma al menos una superficie de ataque inclinada hacia el alma, a la que le sigue una meseta para la formación del flujo en la dirección longitudinal.

15 **Estado de la técnica**

Se conocen husillos de plastificación que forman elementos de flujo en sus filetes de husillo con una sección de valle y una sección de compresión que sube radialmente en la dirección longitudinal y vuelve a bajar, denominados elementos ondulados (US 6176606 B1, US 5375992 B1). Estos elementos ondulados tienen la función de dividir el lecho de sólidos y, por lo tanto, lograr un proceso de fusión más eficiente al aumentar el área de superficie del contenido de sólidos. Un contenido de sólidos demasiado elevado conduce a la obstrucción de la sección transversal de flujo cuando se comprimen por los elementos ondulados. En este caso, la capacidad de transporte es mayor que la capacidad de fusión. Como resultado, se producen fluctuaciones de presión que desencadenan fluctuaciones en el producto final y dan lugar a descartes. En consecuencia, tales elementos ondulados solo pueden usarse de forma útil por debajo de un cierto contenido de sólidos, relativamente bajo, como sucede en el caso de una producción relativamente baja. Aunque la capacidad de fusión se puede aumentar en comparación con los diseños de husillo convencionales, la desventaja es que el material a granel se compacta en un lecho de sólidos desde la zona de transporte de sólidos hasta la zona de fusión, el cual debido a su pequeña área de contacto con la masa fundida solo puede fundirse con un aporte de energía desproporcionadamente alto o un husillo de plastificación correspondientemente largo.

Además, se conocen por el estado de la técnica husillos de plastificación cuyas secciones de compresión forman al menos una superficie de ataque inclinada hacia el alma, a la que le sigue una meseta para la formación del flujo en la dirección longitudinal (DE 2542515 A1, DE 2256902 B1). Se conocen otros husillos de plastificación a partir de los documentos JPS61158417 U, FR2224283 A1, DE2362806 A1, JP2001062897 A y CN101428 468 A.

35 **Objeto de la invención**

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de diseñar un husillo de plastificación del tipo mencionado al principio de tal manera que se pueda reducir su longitud y se pueda lograr un buen comportamiento de fusión a pesar de un bajo consumo de energía.

La invención se basa en el descubrimiento de que la formación de un perfil de flujo extensional en la mezcla de sólidos-masa fundida favorece particularmente la trituración de aglomerados y conduce a un comportamiento de fusión mejorado. Tal flujo extensional puede ser inducido porque, de acuerdo con la invención, la sección de compresión forma al menos una superficie de ataque que está inclinada hacia el alma, a la que le sigue una meseta para la formación del flujo en la dirección longitudinal, por lo que la masa fundida incide por la anchura del filete de husillo en diferentes momentos sobre la superficie de ataque inclinada de la sección de compresión. La inclinación de la superficie de ataque hacia el alma debe entenderse a este respecto de tal manera que, en el caso de una superficie de ataque plana, el vector normal de esta superficie corta los planos laterales sujetos por las almas. En cambio, con los elementos ondulados convencionales, los vectores normales de las superficies de ataque están orientados en paralelo a los dos planos laterales. Sin embargo, el flujo extensional que se produce como resultado de las características de acuerdo con la invención solo puede desarrollarse completamente si se consigue una estabilización del flujo después de la sección de compresión, lo cual se logra mediante la meseta de acuerdo con la invención. Dado que la masa fundida también está sometida a una compresión retardada en el tiempo en su anchura debido a las características de acuerdo con la invención, los diferentes niveles de presión a lo largo de la anchura del husillo dan como resultado un flujo secundario además del flujo extensional descrito anteriormente. En un efecto global sinérgico, esto conduce a un mejor comportamiento de fusión, por lo que se puede prescindir de un aporte de energía adicional. Dado que los elementos de flujo de acuerdo con la invención permiten una división más eficiente del lecho de sólidos y, por lo tanto, son adecuados para contenidos de sólidos relativamente más altos y producciones más altas con la misma longitud de husillo, la unidad de plastificación puede presentar longitudes constructivas menores para la misma producción y contenido de sólidos. Por lo tanto, pueden obtenerse como resultado condiciones particularmente ventajosas en cuanto al proceso de fusión con una combinación de varios elementos de flujo conectados en serie.

Para poder disponer los elementos de flujo de acuerdo con la invención ya más cerca de la zona de transporte de sólidos y así poder influir positivamente en el comportamiento de fusión en una etapa temprana, se propone que la sección de compresión de los elementos de flujo forme al menos dos superficies de ataque inclinadas hacia secciones

de alma opuestas respectivas y que forman una cuña dirigida en contra de la dirección del flujo. Las secciones de compresión en forma de arado resultantes dividen y rompen la mezcla de sólidos-masa fundida de modo que las partículas sólidas se dispersen en una matriz de masa fundida circundante. Como resultado, se dispone de un área de superficie significativamente mayor de los sólidos para el proceso de fusión, lo que mejora aún más el comportamiento de fusión. Para intensificar el efecto, también pueden estar previstas varias cuñas en forma de arado, que se distribuyen por la anchura del filete de husillo. En particular, puede resultar ventajoso prever una cuña principal dispuesta en el centro con una o varias cuñas secundarias dispuestas simétricamente a la misma. Además de dividir o romper el lecho de sólidos, la disposición en forma de cuña de las superficies de ataque tiene el efecto técnico adicional de que un flujo transversal rotatorio ya existente se divide y se vuelve a juntar para intensificar así el transporte de evacuación de masa fundida desde el área de superficie de las partículas sólidas. Debido a la forma de cuña favorable para el flujo, el comportamiento del flujo no se ve afectado negativamente a este respecto en comparación con elementos deflectores conocidos. En general, debido a las características de acuerdo con la invención, los elementos de flujo se pueden usar ventajosamente como partes de mezcla dispersantes y distributivas no solo en la zona de fusión, sino también en particular en la zona de transporte de masa fundida del husillo de plastificación.

Para hacer que la división de lechos de sólidos compactados sea aún más eficiente, las superficies de ataque de las secciones de compresión pueden estar curvadas de forma cóncava o convexa en la dirección longitudinal del filete de husillo. En el caso de una curvatura cóncava en relación con la sección transversal longitudinal, la formación de un flujo extensional se puede favorecer al evitarse una ruptura del flujo extensional debido a una subida inicialmente menos pronunciada de la superficie de ataque de la sección de compresión. Por el contrario, con un diseño convexo de la sección transversal longitudinal de las superficies de ataque, el elemento de flujo puede actuar más intensamente sobre el lecho de sólidos debido a desviaciones de flujo más abruptas.

Para aumentar aún más las fuerzas de cizallamiento y extensionales que se producen adicionalmente a los efectos descritos con la ayuda de los elementos de flujo de acuerdo con la invención, la meseta para la formación del flujo puede estar configurada de forma ondulada en la dirección longitudinal del filete de husillo. Además, también pueden disponerse elementos ondulados en dicha meseta, de modo que se mejore aún más la homogeneización.

Para aumentar el rendimiento debido a una mayor disipación de energía, el husillo de plastificación de acuerdo con la invención puede formar al menos dos filetes de husillo que están separados entre sí por un alma común y en los que están dispuestos elementos de flujo que están en cada caso desplazados al trespaso unos con respecto a otros.

Para lograr una mejor homogeneización de la mezcla de sólidos-masa fundida durante el proceso de fusión en las formas de realización con varios filetes del husillo de plastificación de acuerdo con la invención, se propone que el alma común de los filetes de husillo esté interrumpida en una región aguas arriba de los respectivos elementos de flujo en la dirección del flujo. Como resultado, se puede formar un perfil de flujo más complejo y, por lo tanto, más ventajoso para la eficiencia de la unidad de plastificación. Debido a esto, el proceso de fusión es más eficiente y se mejora la homogeneización de la mezcla sólidos-masa fundida o de la masa fundida.

40

Descripción de las figuras

En el dibujo se muestra a modo de ejemplo el objeto de la invención. Muestran

- 45 la Fig. 1 una vista esquemática de dos filetes de husillo de un husillo de plastificación de acuerdo con la invención,
 la Fig. 2 una sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1 a mayor escala,
 la Fig. 3 una sección a lo largo de la línea III-III de la figura 1 a mayor escala,
 la Fig. 4 una sección correspondiente a la figura 2 de una forma de realización alternativa del elemento de flujo de acuerdo con la invención con superficies de ataque convexas,
 50 la Fig. 5 una sección correspondiente a la figura 2 de una forma de realización alternativa del elemento de flujo de acuerdo con la invención con superficies de ataque cóncavas y
 la Fig. 6 una vista correspondiente a la figura 1 de dos filetes de husillo de un husillo de plastificación de acuerdo con la invención en una forma de realización alternativa.

55

Descripción detallada de la invención

Un husillo de plastificación de acuerdo con la invención presenta un filete de husillo que discurre en espiral alrededor de un núcleo de husillo y está delimitado lateralmente por un alma 1, 2. A lo largo de la dirección longitudinal del filete de husillo están distribuidos elementos de flujo 3, 4 que se extienden en una dirección transversal por el filete de husillo.

Como puede verse en particular en las figuras 2 a 5, estos elementos de flujo 3, 4 presentan una sección de valle 5 y una sección de compresión 6 que se eleva en dirección radial a lo largo del filete de husillo y forma al menos una superficie de ataque 7 inclinada hacia el alma 1, 2. A continuación de la sección de compresión 6 se encuentra una meseta 8 que es paralela al área de superficie del núcleo de husillo y que, a su vez, va seguida de una sección de

65

valle 5 para la descompresión. La extensión en la dirección radial de los elementos de flujo 3, 4 es, a este respecto, menor que la altura del filete de husillo.

5 Un flujo de una mezcla de sólidos-masa fundida o una masa fundida que se transporta en la dirección longitudinal del filete de husillo se transporta primero por la sección de valle 5 de un elemento de flujo 3, 4 y luego incide sobre las superficies de ataque 7 de la sección de compresión 6. Después, el flujo continúa fluyendo por la meseta 8 hasta que finalmente desemboca de nuevo en una sección de valle 5 para la descompresión.

10 Para poder dividir y romper un lecho de sólidos que se forma, la sección de compresión 6 puede presentar al menos dos superficies de ataque 7 inclinadas hacia secciones de alma 1, 2 opuestas respectivas y que forman una cuña 9 dirigida en contra de la dirección del flujo de la mezcla de sólidos-masa fundida o la masa fundida. De acuerdo con la invención, también pueden estar previstas varias de estas cuñas 9, 10, que se distribuyen uniformemente por la anchura de un filete de husillo y, a este respecto, forman una cuña principal 9 con varias cuñas secundarias 10. Una forma de realización de este tipo se muestra en el dibujo, por ejemplo, en el caso de los elementos de flujo 3.

15 Como ya se explicó con más detalle anteriormente, las superficies de ataque 7 pueden ser convexas, como se muestra en la figura 4, o cóncavas, como se muestra en la figura 5, para influir favorablemente de manera correspondiente en los perfiles de flujo que se forman de acuerdo con la invención.

20 Aunque esto no se muestra por separado en el dibujo, la meseta 8 puede tener forma ondulada o presentar elementos ondulados conocidos básicamente por el estado de la técnica para aumentar las fuerzas de cizallamiento y extensionales que se producen en la masa fundida.

25 De acuerdo con otra forma de realización, el husillo de plastificación de acuerdo con la invención puede formar al menos dos filetes de husillo paralelos en dirección longitudinal, que están separados entre sí por un alma común 2. Esto se ilustra en particular en la figura 1, donde los elementos de flujo 3 de un filete de husillo están desplazados al tresbolillo con respecto a los elementos de flujo 4 del otro filete de husillo.

30 En una forma de realización alternativa representada en la figura 6 con respecto a los dos filetes de husillo mostrados en la figura 1, el alma común 2 de los filetes de husillo puede presentar interrupciones 11 en una región aguas arriba de los respectivos elementos de flujo 3, 4 en la dirección del flujo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Husillo de plastificación con un filete de husillo que discurre en espiral alrededor de un núcleo de husillo y delimitado lateralmente por un alma (1), (2), que presenta elementos de flujo (3), (4) distribuidos en su dirección longitudinal y que se extienden transversalmente por el filete de husillo con una sección de valle (5) y una sección de compresión (6) que se eleva radialmente en la dirección longitudinal, en donde la sección de compresión (6) forma al menos una superficie de ataque (7) que está inclinada hacia el alma (1), (2), a la que le sigue una meseta (8) para la formación del flujo en la dirección longitudinal, **caracterizado por que** los elementos de flujo (3), (4) se extienden por la anchura del filete de husillo, en donde la sección de compresión (6) presenta al menos dos superficies de ataque (7) inclinadas hacia secciones de alma (1), (2) opuestas respectivas, que forman una cuña (9), (10) dirigida en contra de la dirección del flujo, y en donde los elementos de flujo (3), (4) están previstos al menos en la zona de fusión del husillo de plastificación.
- 10
- 15 2. Husillo de plastificación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las superficies de ataque (7) de las secciones de compresión (6) están curvadas de forma cóncava o convexa en la dirección longitudinal del filete de husillo.
- 20 3. Husillo plastificador según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la meseta (8) para la formación del flujo en la dirección longitudinal del filete de husillo tiene forma ondulada.
- 25 4. Husillo de plastificación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el husillo de plastificación forma al menos dos filetes de husillo que están separados entre sí por un alma común (2) y en los que están dispuestos elementos de flujo (3), (4) en cada caso desplazados al tresbolillo unos con respecto a otros.
5. Husillo plastificador según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el alma común (2) está interrumpida en una región aguas arriba de los respectivos elementos de flujo (3), (4) en la dirección del flujo.

FIG.1

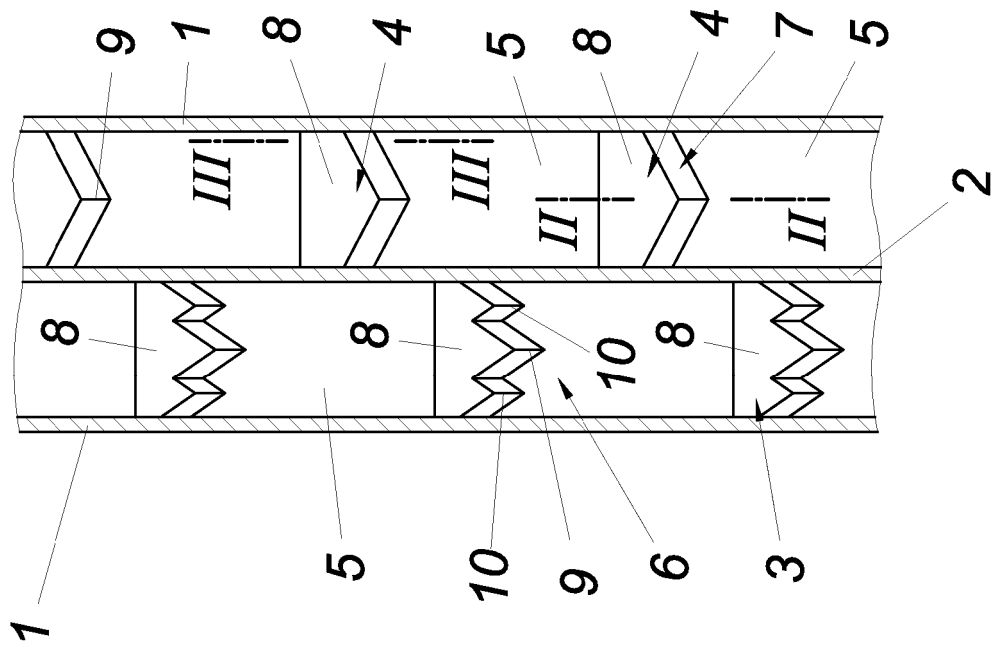


FIG.2

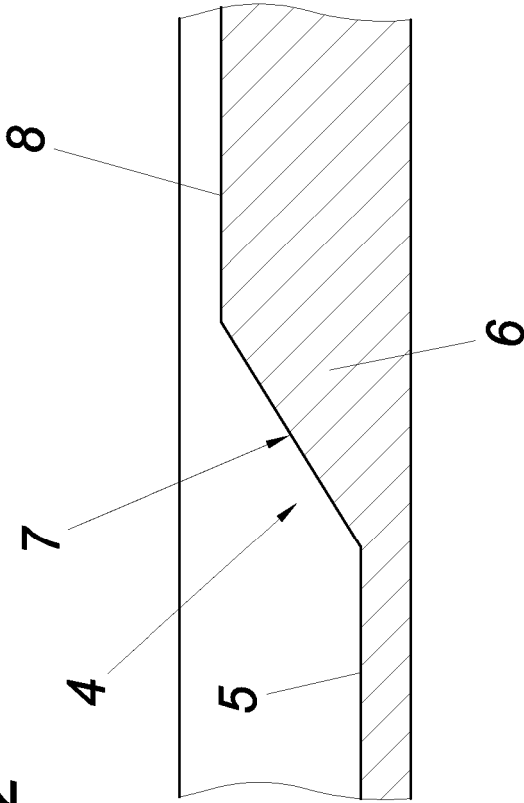


FIG.3

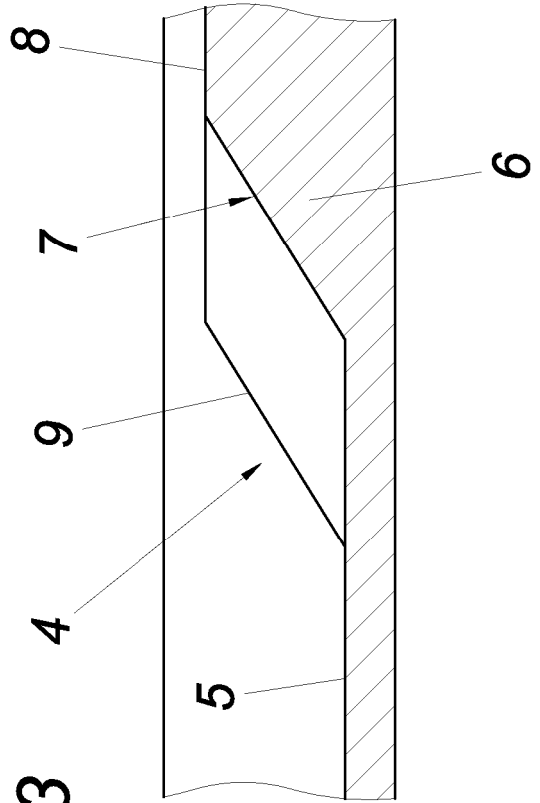


FIG.4

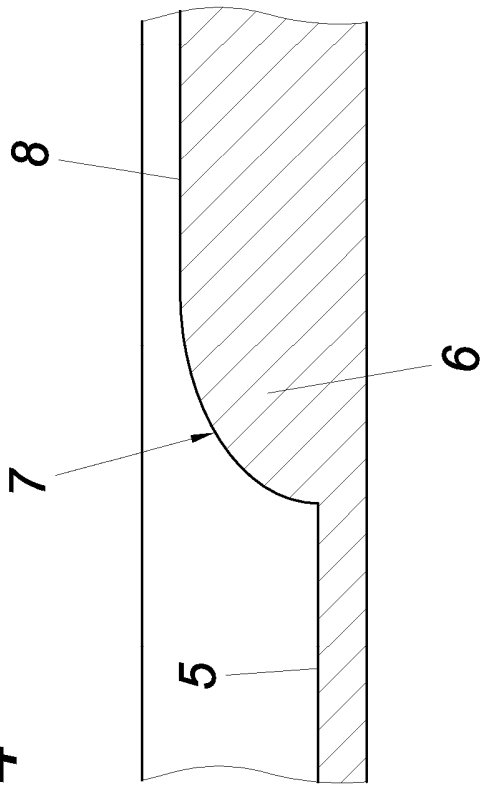


FIG.5

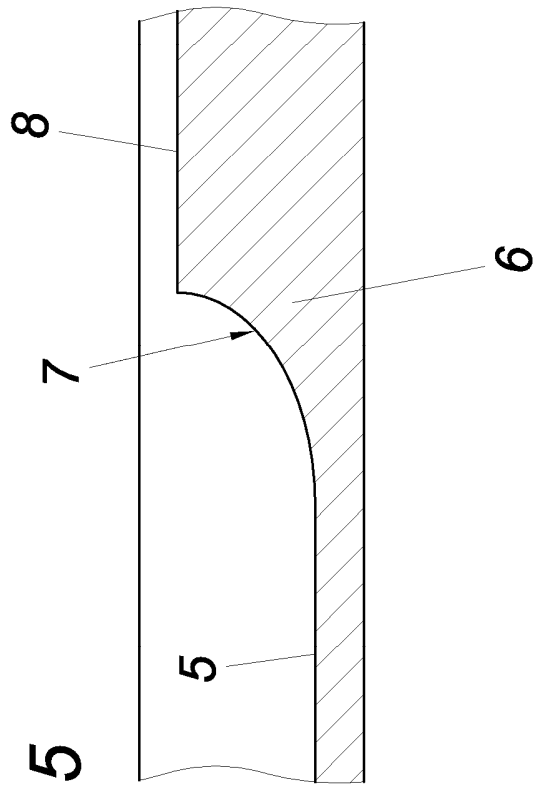


FIG.6

