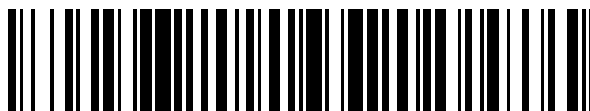


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 952**

51 Int. Cl.:

B29C 47/00 (2006.01)

B29B 7/42 (2006.01)

B29C 47/44 (2006.01)

B29C 47/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2008 E 08405125 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2018946**

54 Título: **Máquina de mezcla y de amasado para procesos continuos de preparación así como procedimiento para la realización de procesos continuos de preparación por medio de una máquina de mezcla y de amasado**

30 Prioridad:

25.07.2007 CH 11852007

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

20.06.2017

73 Titular/es:

**BUSS AG (100.0%)
HOHENRAINSTRASSE 10
4133 PRATTELN, CH**

72 Inventor/es:

**GRÜTER, HEINI y
SIEGENTHALER, HANS-ULRICH**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 617 952 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

Máquina de mezcla y de amasado para procesos continuos de preparación así como procedimiento para la realización de procesos continuos de preparación por medio de una máquina de mezcla y de amasado

5 El invento se refiere a una máquina de mezcla y de amasado para procesos continuos de preparación con un tornillo sin fin, que se mueve con movimiento giratorio y al mismo tiempo de traslación en una carcasa. El invento se refiere, además, a un procedimiento para la realización de procesos continuos de preparación por medio de una máquina de mezcla y de amasado configurada según la reivindicación 1.

10 Las máquinas de mezcla y de amasado de la clase aquí tratada son utilizadas en especial para la preparación de masas de la clase de materiales a granel (polvos, granulados, copos, etc.) plásticas y/o pastosas. Por ejemplo sirven para el tratamiento de masa plásticas tenaces, para la homogeneización y la plastificación de materiales plásticos, para la incorporación de materiales de carga y de refuerzo así como también para la preparación de materiales de partida para la industria de alimentos, química/farmacéutica y del aluminio. Con frecuencia también están integrados procesos de desgasificación, mezcla y expansión. En algunos casos también se utilizan las máquinas de mezcla y de amasado como reactores.

15 El órgano de trabajo de las máquinas de amasado y de mezcla se configura usualmente como tornillo sin fin, que transporta el material a procesar hacia delante en la dirección axial.

20 En las máquinas de mezcla y de amasado el órgano de trabajo sólo ejecuta un movimiento rotativo. Sin embargo, también se conocen máquinas de mezcla y de amasado en las que el órgano de trabajo gira y al mismo tiempo se mueve con movimiento de traslación. Una máquina de mezcla y de amasado de esta clase es divulgada por el documento US 3 458 894 A.

25 El movimiento del órgano de trabajo se caracteriza en especial por el hecho de que el árbol principal ejecuta un movimiento sinusoidal superpuesto. Esta clase de movimiento hace posible el montaje de elementos accesorios en el lado de la carcasa conocidos como tetones de amasado o dientes de amasado. La aleta helicoidal del tornillo sin fin es interrumpida para ello, de manera, que se forman diferentes aletas de amasado, respectivamente del husillo. Las aletas del tornillo sin fin dispuestas sobre el eje principal y los accesorios del lado de la carcasa penetran unos en otros y generan con ello las deseadas funciones de cizallamiento/mezcla y amasado en diferentes zonas del procedimiento. Estas máquinas de mezcla y de amasado de la clase mencionada en último lugar son conocidas por los técnicos bajo el concepto Buss Ko-Kneter®.

30 Se conocen máquinas de mezcla y de amasado de la clase mencionada más arriba en las que el diámetro del tornillo sin fin es hasta de 700 mm. La correspondiente producción de material depende en este caso en especial del diámetro del tornillo sin fin, siendo la relación entre el diámetro exterior (D_a) del tornillo sin fin y el diámetro interior (D_i) del tornillo sin fin usualmente de aproximadamente 1,5, mientras que la relación D_a/h entre el diámetro exterior (D_a) del tornillo sin fin y la carrera H (parte de traslación del movimiento) es aproximadamente 6,7 y la relación T/H entre la división T (separación axial de las aletas del tornillo sin fin) y la carrera H se halla en el margen de 2. Cuanto mayor sea la máquina de mezcla y de amasado se trabaja con números de revoluciones de 5 a 500 1/min.

35 El diseño de las máquinas de mezcla y de amasado se realiza usualmente según el principio de la analogía geométrica. Hay analogía geométrica, cuando las relaciones D_a/D_i , D_a/H y T/H son constantes independientemente del tamaño.

40 Los factores decisivos para la calidad de dispersión, mezcla y homogeneización del producto tratado son la temperatura de fusión, el tiempo de permanencia del producto en la cámara de procesamiento de la máquina, la velocidad de cizallamiento y la cantidad de ciclos de cizallamiento en el canal del tornillo sin fin-cámara de procesamiento llenos con masa fundida.

45 Para numerosos procesos es válido, que la calidad de mezcla, de dispersión y de homogeneización es tanto mayor, cuando mejor están compaginadas unas con otras las zonas del procedimiento dispuestas una detrás de la otra, tales como zona de entrada, de fusión, de mezcla y dispersión y de desgasificación con relación a la capacidad de transporte, nivel de la velocidad de cizallamiento y grado de llenado. En el estado actual de la técnica de mezcla y de amasado son usuales en los procesos estándar de preparación velocidades medias de cizallamiento en la zona de fusión de 15 a 150 1/s y tiempos medios de permanencia del producto en toda la zona del tornillo sin fin de 30 a 600 s.

50 En las máquinas convencionales de mezcla y de amasado son limitadas por arriba las velocidades de cizallamiento por el número de revoluciones del tornillo sin fin y por la relación D_a/D_i . A medida, que aumentan las velocidades de cizallamiento también se producen valores más altos de la aportación de energía, lo que puede dar lugar a temperaturas de fusión inaceptablemente altas. Junto con tiempos medios de permanencia grandes del producto en la máquina de mezcla y de amasado puede dar lugar esto a deterioros, que reducen la calidad del producto desde el punto de vista de la degradación térmica y/o de la reticulación.

55

El invento se basa en el problema de perfeccionar la máquina de mezcla y de amasado definida en el preámbulo de la reivindicación 1 de tal modo, que su grado de rendimiento con relación a la producción de material por unidad de tiempo pueda ser incrementado sin que la calidad del producto procesado sea reducida de manera digna de mención.

5 Este problema se soluciona con una máquina de mezcla y de amasado, que posee las características expuestas en la reivindicación 1.

10 Eligiendo la forma geométrica de la máquina de mezcla y de amasado de tal modo, que la relación entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y el diámetro D_i interior del tornillo sin fin se halle entre 1,5 y 2,0, que la relación D_a/H entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y la carrera H se hale entre 4 y 6 y que la relación T/H entre la división T y la carrera H se halla entre 1,3 y 2,5, se alcanza la premisa fundamental para un grado de rendimiento optimizado desde el punto de vista de una producción máxima. Una máquina de mezcla y de amasado construida con la forma geométrica definida se presta de una manera especialmente preferida para trabajar con números de revoluciones superiores a 500 1/min. Se comprende, que al aumentar el número de revoluciones también puede ser incrementado fundamentalmente la cantidad de producto.

15 Con la forma geométrica definida se garantiza, además, que las zonas de procedimiento dispuestas una detrás de otra en la dirección axial, en especial la zona de entrada, la zona de fusión, la zona, respectivamente las zonas de mezcla, y también la zona de desgasificación pueden ser compaginadas entre sí de manera óptima desde el punto de vista de la capacidad de transporte, el nivel de la velocidad de cizallamiento y el grado de llenado, de manera, que es posible realizar márgenes medios de velocidad de cizallamiento, que incrementen la calidad, con una
20 reducción simultánea del tiempo de actuación de picos de temperatura en el producto.

Con las formas geométricas elegidas según el invento se puede hacer trabajar la máquina de mezcla y de amasado sin más con números de revoluciones altos del tornillo sin fin, con lo que se puede obtener una elevada producción de producto por unidad de tiempo, sin que resulte una aportación específica de energía inadmisiblemente alta.

25 Los perfeccionamientos preferidos de la máquina de mezcla y de amasado se exponen en las reivindicaciones 2 a 8 subordinadas.

Otro objeto del invento reside en proponer un procedimiento para la realización de procesos continuos de preparación por medio de una máquina de mezcla y de amasado construida según el reivindicación 1, con el que pueda ser incrementado la producción de material por unidad de tiempo.

30 Para la solución de este problema se propone de acuerdo con las características de la reivindicación 9, que el tornillo sin fin trabaje con un número de revoluciones superior a 500 1/min, en especial superior a 800 1/min.

Con el incremento del número de revoluciones del tornillo sin fin es, además, posible acortar de maneras extrema el tiempo de permanencia del producto en la máquina, como se define en la reivindicación 10.

35 Los reducidos tiempos de permanencia de 1 a 20 segundos resultantes de los elevados números de revoluciones del tornillo sin fin y de las elevadas producciones de producto reducen al mismo tiempo la tendencia a degradación térmica o a reticulación de los productos.

Con la configuración según el invento de la máquina de mezcla y de amasado se abren nuevos campos de aplicación.

En lo que sigue se describirá el invento con detalle por medio del dibujo. En él muestran:

La figura 1, una sección longitudinal de una máquina de mezcla y de amasado representada esquemáticamente.

40 La figura 2, la construcción geométrica de una parte del tornillo sin fin configurado según el invento.

La figura 3, el movimiento relativo entre un bulón de amasado y una aleta convencional del tornillo sin fin en una representación esquemática.

La figura 4, la producción en función del tiempo medio de permanencia en la máquina de mezcla y de amasado.

45 La figura 1 muestra una sección longitudinal de una máquina 1 de mezcla y de amasado representada esquemáticamente. La máquina 1 de mezcla y de amasado posee, encerrado en una carcasa 2, un órgano de trabajo con forma de tornillo 3 sin fin provisto de una gran cantidad de aletas 4 de tornillo sin fin, que se extienden en forma de espiral. Una máquina 1 de mezcla y de amasado también es llamada extrusora de un husillo, ya que la máquina sólo posee un tornillo sin fin. Las aletas 4 del tornillo 3 sin fin están interrumpidas en el sentido del contorno para crear orificios axiales de paso para espigas 5 dispuestas en la carcasa 2. El tornillo 3 sin fin puede
50 ejecutar con ello también, además de la rotación propiamente dicha, un movimiento axial, es decir de traslación. Entre el lado interior de la carcasa 2 y el tornillo 3 sin fin se forma la cámara 6 de proceso propiamente dicha, que usualmente comprende varias zonas 8 a 11 de proceso dispuestas axialmente una detrás de otra. La máquina 1 de mezcla y de amasado posee en el presente ejemplo a título de ejemplo una zona 8 de entrada, una zona 9 de fusión,

una zona 10 de mezcla y de dispersión así como una zona 11 de desgasificación. La máquina 1 de mezcla y de amasado está provista en el lado de entrada con una tolva 12 de llenado, mientras que en el lado de salida se prevé un orificio 13 de salida a través del que puede salir en la dirección 14 de la flecha el material preparado. La construcción fundamental de una máquina de mezcla y de amasado es conocida, por ejemplo, a través del documento CH 278,575. Aunque en el ejemplo representado sólo se representan espigas 5 de amasado en la parte 10 de mezcla y de dispersión, es obvio, que las espigas 5 de amasado también pueden ser dispuestas, según necesidad, en otras zonas.

La figura 2 muestra en una vista en perspectiva la construcción geométrica de un tramo - módulo - de un tornillo 3 sin fin configurado según el invento, no estando representado a escala el módulo 3a de tornillo sin fin. El tornillo 3 sin fin está previsto para su utilización en una máquina 1 de mezcla y de amasado configurada con la forma de una extrusionadora de un husillo, estando diseñado el tornillo 3 sin fin como órgano de trabajo rotativo, que el mismo tiempo se desplace como movimiento de traslación, como es el caso en el Buss Ko-Kneter® mencionado al principio. El módulo 3a de tornillo sin fin está provisto en total de ocho aletas de husillo, de las que son visibles las seis 4a a 4f. Entre cada dos aletas 4a, 4b sucesivas en el sentido del contorno queda libre y un orificio 16 de paso en el que se puede extender la espiga de amasado (no representada) dispuesta en la carcasa. El diámetro interior del tornillo 3 sin fin se designa con D_i , mientras que el diámetro exterior del tornillo 3 sin fin se designa con D_a . El diámetro D_i interior es definido por la superficie 7 de la envolvente cilíndrica del tornillo 3 sin fin, mientras que el diámetro D_a exterior es definido por la separación diametral entre las zonas más altas, respectivamente más exteriores de las aletas 4a, 4b de amasado diametralmente opuestas, pero dispuestas desplazadas en la dirección axial. La división, es decir la separación media entre dos aletas 4b, 4e sucesivas en la dirección axial se designa con T, pudiendo estar también desplazados eventualmente en el sentido radial entre sí las aletas del tornillo sin fin, que definen la división T. La carrera, es decir el camino, que recorre el tornillo 3 sin fin en la dirección axial se designa con H.

Las superficies principales laterales de las aletas 4a a 4f del tornillo sin fin están configuradas en el presente ejemplo como superficies con forma libre. Con preferencia también se configuran como superficies con forma libre las superficies principales de las espigas de amasado (no representado). Una superficie con forma libre es una superficie, que en su forma geométrica tridimensional no posee en ningún punto un punto inicial natural. Al configurar las superficies principales de las aletas 4a a 4f del tornillo principal y/o de las espigas de amasado al menos en parte como superficies con forma libre, surgen posibilidades de influencia totalmente nuevas desde el punto de vista de forma geométrica estática y también dinámica del tornillo sin fin, por ejemplo en relación con la ranura remanente entre una aleta del tornillo sin fin y la correspondiente espiga de amasado. En especial es posible modificar el tamaño y la forma de esta ranura prácticamente de manera arbitraria, pudiendo tener también en cuenta al mismo tiempo el movimiento axial del tornillo sin fin superpuesto al movimiento de rotación. Con ello se puede alcanzar en última instancia un a aportación optimizada de energía mecánica y/o una variación de los campos de cizallamiento y de dilatación generados en la cámara de proceso y que actúan sobre los productos a procesar.

Las relaciones en el tornillo 3 sin fin según el invento son las siguientes:

- $D_a/D_i = 1,5$ a $2,0$, es decir, que la relación entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y el diámetro D_i interior del tornillo sin fin se halla entre 1,5 y 2,0;

- $D_a/H = 4$ a 6 , es decir, que la relación entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y la carrera H se halla entre 4 y 6;

- $T/H = 1,3$ a $2,5$, es decir, que la relación entre la división T y la carrera H se halla entre 1,3 y 2,5.

Las pruebas con los tornillos sin fin configurados según el invento se realizaron en Buss Ko-Kneter (extrusionadoras de un husillo con movimiento de rotación y al mismo tiempo de traslación) manteniendo la construcción fundamental de la máquina (disposición de las zonas de procedimiento) tal como se utilizó esta hasta ahora para el correspondiente proceso de preparación de material plástico con números de revoluciones usuales de 100 a 500 1/min.

En las pruebas se trabajó con números de revoluciones muy superiores a 500 1/min comprobando de manera sorprendente, que las zonas de procedimiento en las que están compaginadas entre si la capacidad de transporte, el nivel de la velocidad de cizallamiento y el grado de llenado no se produce un aumento esencial de la temperatura de la masa, es decir de la temperatura del productor procesado en la máquina.

En la práctica se hará funcionar por ello un tornillo sin fin de esta clase preferentemente con números de revoluciones superiores a 500 1/min, siendo también realizables números de revoluciones superiores a 800 1/min hasta números de revoluciones en el margen de 2000 1/min sin que se deteriorara el producto a preparar.

La pendiente de las aletas 4a a 4f se compagina con la longitud de la cámara 6 de proceso (figura 1) de tal modo, que el tiempo de permanencia del producto en la máquina sea como máximo de 20 segundos, cuando el tornillo 3 sin fin trabaja con números de revoluciones superiores a 500 1/min.

De la figura 3 se desprende en una representación simplificada el desarrollo del movimiento del tornillo sin fin, que se mueve con movimiento de traslación, estando representado en el desarrollo el lado interior de la carcasa, respectivamente la superficie envolvente de la cámara de trabajo y sólo se representan algunas aletas 4a, 4b, 4c del tornillo sin fin. Las espigas 5 de amasado se representan por razones de sencillez como elementos redondos. De esta figura se desprende el movimiento relativo entre la correspondiente aleta 4a, 4b, 4c del tornillo sin fin las espigas 5 de amasado adyacentes. Sin embargo, para una mejor comprensión se representa el desarrollo del movimiento en una inversión cinética, es decir, que las aletas 4a, 4b, 4c del tornillo sin fin se suponen en reposo, mientras que las espigas 5 de amasado se mueven sobre una trayectoria sinusoidal generada por el movimiento de rotación del tornillo sin fin y el movimiento de traslación superpuesto. Como se desprende de esta representación, entre las dos superficies laterales principales de una aleta 4c y las espigas 5 de amasado, que pasan por delante de ellas, queda un espacio S libre con forma de espiral, cuyo ancho y forma son determinados por la forma geométrica de la aleta 4c del tornillo sin fin, la correspondiente espiga 5 de amasado así como el desplazamiento axial del órgano de trabajo en rotación. También se representa la división T. Equivale a la separación entre dos espigas 5 de amasado, respectivamente aletas 4c, 4f del tornillo sin fin adyacentes en la dirección axial. Igualmente se representa la carrera H del tornillo sin fin.

En la figura 4 se representa la relación entre la producción G (kg/h) y el tiempo t (segundos) de permanencia de un producto a procesar en la máquina de mezcla y de amasado. Por medio de este diagrama es posible apreciar, que al aumentar la producción se reduce de manera manifiesta el tiempo durante el que el producto puede estar expuesto a temperaturas altas.

La pruebas realizadas pusieron de manifiesto, que también una temperatura de la masa, que de acuerdo con las experiencia hecha hasta ahora tendría, que conducir a una reducción de la calidad del producto, es inocua desde el punto de vista de la calidad con una duración suficientemente pequeña de la acción. Sin embargo, tiempos de permanencia suficientemente pequeños sólo pueden ser obtenidos con producciones más altas.

La producción y la calidad del producto compoundizado dependen en este caso de la forma geométrica utilizada para el tornillo sin fin, del número de revoluciones y de la característica de transporte de las diferentes zonas de procedimiento de la máquina.

Cada compoundización tiene por objeto la obtención de un producto final homogéneo, generalmente con la incorporación de aditivos. Los aditivos y las faltas de homogeneidad existentes tienen que ser dispersadas e incorporadas de manera distributiva en la máquina. Para el desmenuzamiento de partículas se necesitan fuerzas de cizallamiento más o menos grandes, que es preciso transmitir a las partículas a través de la matriz circundante. La fuerza tau de cizallamiento resulta según la ecuación

$$\tau = \eta * \dot{\gamma} \quad (1)$$

de la viscosidad η del medio de la matriz y de la velocidad $\dot{\gamma}$ de cizallamiento impuesta. Por ello, un factor esencial para la calidad de dispersión, de mezcla y de homogeneización del producto procesado es, además de la temperatura de fusión y el tiempo de permanencia, la velocidad $\dot{\gamma}$ [1/seg] de cizallamiento en canal lleno del tornillo sin fin.

Si se contempla esta de manera simplificada como valor medio del cociente de velocidad lineal del tornillo sin fin/ranura de cizallamiento es válido (con un grado de llenado del 100 % en el canal del tornillo sin fin):

$$\dot{\gamma} = \frac{v_u}{s} = \frac{D_a * \pi * n_s}{s} \quad (2)$$

Para numerosos procesos es válido, que:

un nivel equilibrado de la velocidad de cizallamiento da lugar a una calidad de mezcla, de dispersión y de homogeneización óptima. En el actual estado de la técnica de mezcla y de amasado son usuales en los procesos estándar de preparación velocidades medias de cizallamiento en la zona de la masa fundida de 20 1/seg a 150 1/seg y tiempos medios de permanencia del producto en la totalidad del tornillo sin fin de 30 a 600 s.

En las máquinas de mezcla y de amasado son limitadas hacia arriba las velocidades medias de cizallamiento por el número de revoluciones del tornillo sin fin y por el Da/s, como se desprende de la ecuación (2).

Al aumentar las velocidades de cizallamiento resultan también, debido a la relación

$$e_{spec} = 1 \frac{1}{\rho_s} * \eta_{(r)} * \gamma^2 * t \quad (3)$$

valores más altos de la aportación específica e_{spec} de energía, lo que puede conducir a su vez a temperaturas inaceptablemente altas de la masa fundida, ya que el aumento de la temperatura de la masa fundida se calcula con la ecuación

$$\Delta T = \frac{e_{spec}}{c_p} \quad (4)$$

5

(c_p = capacidad térmica específica). Junto con tiempos medios de permanencia grandes del producto en la máquina de mezcla y de amasado también puede conducir una velocidad de cizallamiento demasiado alta a daños, que reducen la calidad del producto (degradación térmica o reticulación).

10

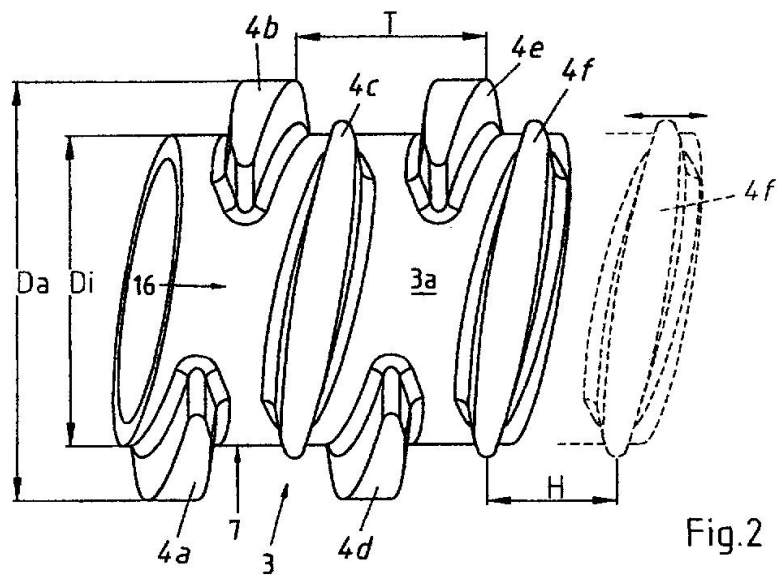
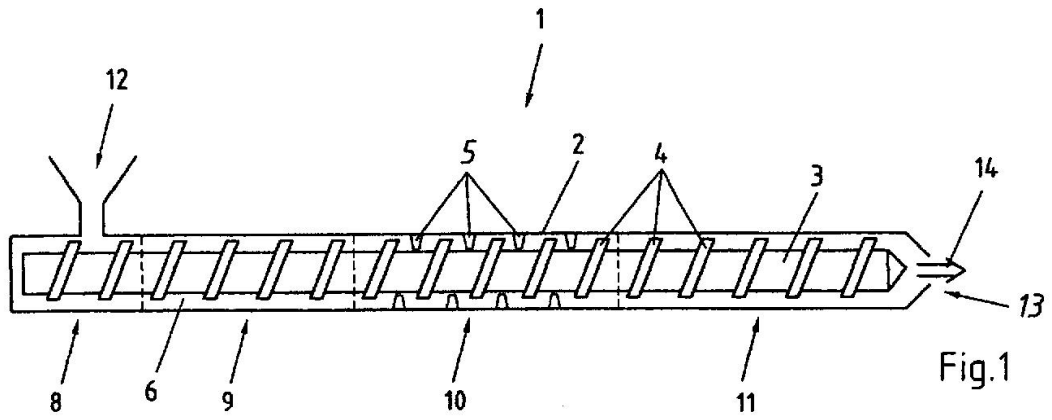
En el dispositivo de mezcla y de amasado según el invento puede trabajar el tornillo sin fin giratorio y que al mismo tiempo ejecuta un movimiento de traslación con números de revoluciones de 500 a 2000 1/min, ya que con la adaptación propuesta de las relaciones D_a/D_i , D_a/H y T/H es posible realizar velocidades medias de cizallamiento, que incrementan la calidad, con una reducción simultánea de la duración de la acción de picos de temperatura sobre el producto.

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LAS FÓRMULAS

	e_{spec} :	aportación específica media de energía [kWh/kg]
	t :	tiempo medio de permanencia del producto en la extrusionadora [s]
	ρ :	densidad de la masa fundida [kg/m ³]
5	γ :	velocidad media de cizallamiento [1/seg]
	η :	viscosidad dinámica media [Pa*seg]
	D_a :	diámetro exterior del tornillo sin fin [mm]
	D_i :	diámetro interior del tornillo sin fin [mm]
10	S :	ranura media de cizallamiento entre la aleta del tornillo sin fin y la espiga de amasado, respectivamente diente de amasado
	n_s :	número de revoluciones del tornillo sin fin [1/min], respectivamente [1/s]
	v_u :	velocidad lineal del tornillo sin fin [m/s]
	τ :	fuerza de cizallamiento [N/mm ²]
	c_p :	entalpía específica [kJ/kg*K]
15	G :	producción [kg/h]
	ΔT :	aumento de la temperatura de la masa [K]

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina (1) de mezcla y de amasado para procesos continuos de preparación con un tornillo (3) sin fin, que gira en una carcasa (2) y al mismo tiempo se mueve en la dirección axial con movimiento de traslación, caracterizada por que la relación D_a/D_i entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y el diámetro D_i interior del tornillo sin fin se halla entre 1,5 y 2,0, que la relación D_a/H entre el diámetro D_a exterior del tornillo sin fin y la carrera H se halla entre 4 y 6 y que la relación T/H entre la división T y la carrera H se halla entre 1,3 y 2,5.
2. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 1, caracterizada por que el tornillo (3) sin fin trabaja con un número de revoluciones superior a 500 1/min, en especial superior a 800 1/min.
- 10 3. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 1, caracterizada por que la máquina(1) de mezcla y de amasado posee varias zonas sucesivas en la dirección de transporte, que forman una cámara (6) de proceso.
4. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 3, caracterizada por que la cámara (6) de proceso está formada por al menos una zona (8) de entrada, una zona (9) de fusión, una zona (10) de mezcla y de dispersión así como una zona (11) de desgasificación.
- 15 5. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada por que el número de revoluciones del tornillo (3) sin fin está compaginado con la longitud de la cámara (6) de proceso de tal modo, que el tiempo de permanencia del producto en la máquina se halle entre 1 y 20 segundos.
- 20 6. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada por que la pendiente de las aletas (4) del tornillo sin fin está compaginada con la longitud de la cámara (6) de proceso de tal modo, que el tiempo máximo de permanencia del producto en la máquina sea de 20 segundos con números de revoluciones del tornillo (3) sin fin superiores a 500 1/min.
7. Máquina (1) de mezcla y de amasado según una de las reivindicaciones precedentes, estando provista la máquina (1) de mezcla y de amasado de espigas (5) de amasado fijadas a la carcasa (2), que penetran en la cámara (6) de proceso, caracterizada por que las superficies principales de las aletas (4) del tornillo sin fin y/o la espiga (5) de amasado se configuran al menos en parte como superficies con forma libre.
- 25 8. Máquina (1) de mezcla y de amasado según la reivindicación 7, caracterizada por que la forma geométrica tridimensional de las superficies principales de las aletas (4) del tornillo sin fin y/o de las espigas (5) de amasado se configura(n) al menos en parte de tal modo, que en ningún punto posean un punto inicial natural.
- 30 9. Procedimiento para la realización de procesos continuos de preparación por medio de una máquina (1) de mezcla y de amasado configurada según la reivindicación 1, caracterizado por que el tornillo sin fin trabaja con un número de revoluciones superior a 500 1/min, en especial superior a 800 1/min.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el número de revoluciones del tornillo sin fin se elige de tal modo, que el tiempo medio de permanencia del producto a procesar en la máquina (1) se halle entre 1 y 20 segundos.
- 35 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que se preparan masas en forma de materiales a granel, plástico y/o pastosos.



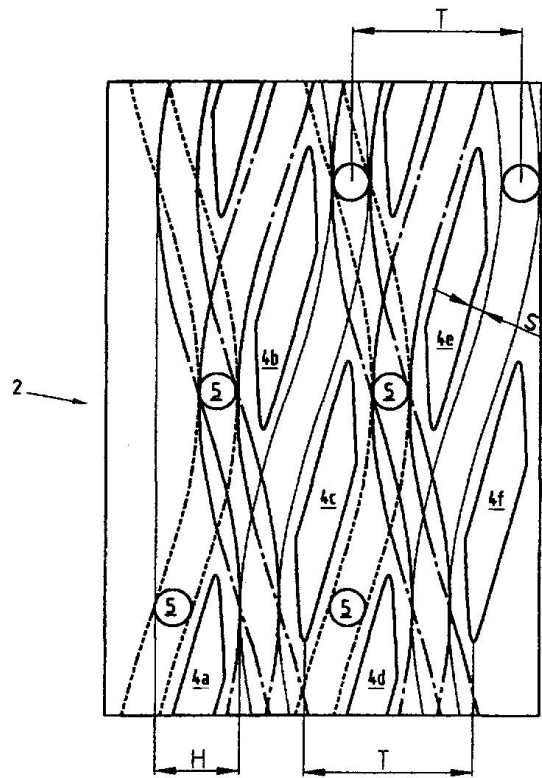


Fig.3

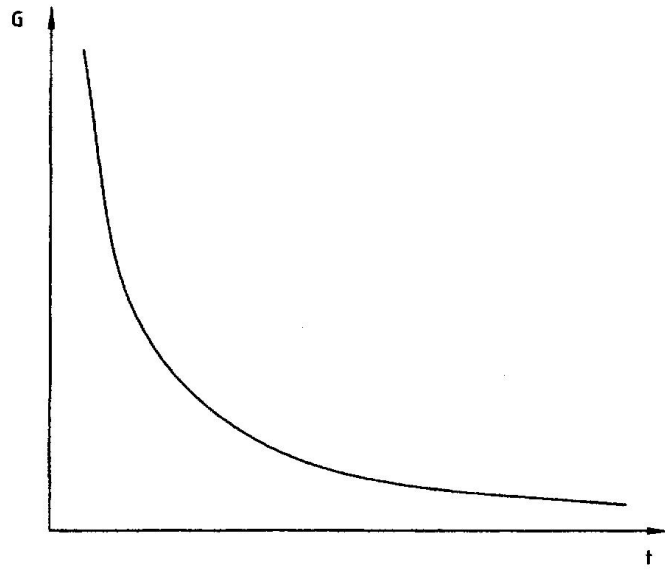


Fig.4