

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 047**

21 Número de solicitud: 201730269

51 Int. Cl.:

F26B 3/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.10.2018

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2018/070146

71 Solicitantes:

**XILEX DEVELOPMENT,S.L. (100.0%)
Av.Benjamin Franklin
46980 PATERNA (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

ENGUIDANOS CASTILLO, Amparo

74 Agente/Representante:

CHANZA JORDAN, Dionisio

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE DESHUMECTACIÓN DE GRANZA DE POLÍMEROS PARA INYECCIÓN Y EXTRUSIÓN PLÁSTICA**

57 Resumen:

Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica. Solución de reducción y eliminación de humedad en la granza de plástico por absorción y condensación con ahorro de consumo energético y simplificación del proceso de manufactura tradicional mediante el empleo de la eficiencia de la longitud de onda de infrarrojos mediante etapas: 1ª Fase de alimentación mediante un depósito dosificador, con o sin vibrador, y con o sin aislante térmico; una 2ª Fase de distribución a través de un nivelador y distribuidor de granza, una cinta de transporte y un motor-vibrador sobre cinta de transporte de material; una 3ª Fase de deshumectación por uno o varios emisores de onda de infrarrojos en paralelo, un motor de ventilación o refrigeración para conjunto de emisores, un conducto de recirculación de aire para conjunto de emisores, una sonda de temperatura de entrada, una sonda de temperatura de salida y una sonda de control humedad; y finalmente, una 4ª Fase de salida de material deshumectado por un depósito de recepción material con aislamiento térmico.

ES 2 684 047 A1

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO DE DESHUMECTACION DE GRANZA DE POLIMEROS PARA INYECCION Y EXTRUSION PLASTICA

5

Sector técnico

El procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica se emplea dentro de los procesos de fabricación de piezas plásticas a partir de la granza de polímeros ya sea virgen o reciclada de toda naturaleza de resinas (PP,PE,PA,PMMA,PC,PET, etc...), siendo el objeto de la presente invención.

15 **Técnica anterior**

Los muchos, y variados, tipos de resinas que se emplean a diario en la industria plástica moderna demandan un profundo entendimiento de las diferentes tecnologías de secado, para eliminar la humedad de los gránulos plásticos exactamente en el nivel requerido.

Según las características generales de absorción de agua los polímeros se dividen en Higroscópicos (absorben agua) y No Higroscópicos.

25

Con el fin de alcanzar una calidad de producto alta y, por ende, reducir los rechazos, mejorar la productividad y controlar de cerca los costos de producción, es vital que los procesadores tengan la opción de poder trabajar el material on-line sin que esto suponga una fase más en el proceso.

30

Las tecnologías ya existentes están basadas todas ellas en la utilización de "aire seco" y aunque resuelven la problemática del secado de la granza, trabajan de forma discontinua o por bloques y por tanto limitan el proceso productivo en su inyección o en su extrusión, con instalaciones complicadas en el trasiego de este material.

35

Dichas tecnologías trabajan en periodos de horas (2-6h) frente a minutos y/o segundos que lo hacen las de la invención.

Los sistemas de secado utilizados son:

5

a). -Secados Internos e Higroscópicos:

Secado por vacío. Es apropiado para el secado de materiales sensibles al calor con capacidad de cristalización. El gran beneficio de este tipo de secadores es que tienen un tiempo de ciclo muy corto comparados con otras opciones disponibles. Funcionan por lotes, de forma de que, si el principal criterio es incrementar la productividad en base a lotes, y no en forma continua. Requieren una inversión inicial alta, y los sellos de vacío son susceptibles a contaminación con partículas de polvo.

15 Su consumo de energía por 1 kg de PC = 61 W-h/Kg y Tiempo estimado de secado =1 hora.

Secadores infrarrojos. Esta tecnología relativamente nueva, sólo se diferencia del secado con aire caliente –que se encuentra descrito abajo- en la naturaleza de la generación del calor. Los secadores infrarrojos hacen un uso eficiente de la energía, mantienen bajos niveles de polvo y requieren un corto tiempo de residencia. El secado infrarrojo cristaliza el PET. La superficie del material a granel se calienta rápidamente, pero no es fácil mantener un control de temperatura a través de toda la masa del material. Los secadores infrarrojos han probado ser muy efectivos en algunos materiales no-plásticos, como café y madera. Sin embargo, la tecnología en nuestra industria no está completamente probada, y los secadores de este tipo aún representan una alta inversión, además de requerir mantenimiento intensivo.

30 Su consumo de energía por 1 kg de PC = desconocido y Tiempo estimado de secado = 3 horas

b). - Secados Superficiales:

Calentadores de aire caliente. La tecnología de secado con aire caliente se ha probado ampliamente en la industria para remover la humedad superficial de los gránulos. Aunque no es apropiada para aplicaciones higroscópicas, los secadores de aire caliente se usan ocasionalmente para materiales bajamente
5 higroscópicos en aplicaciones de procesamiento no susceptibles a este efecto. Además, sirven para precalentar el material con el fin de incrementar el desempeño y la calidad de los procesos de producción.

10 Su consumo de energía por 1 kg de PC = 58 W-h/Kg y Tiempo estimado de secado=4 horas

Secadores de desecante. Estos secadores se adaptan a todos los materiales, de tal forma que, aunque cambie el programa de producción, el equipo podrá mantenerse en funcionamiento. Existen diversos tipos de unidades, desde
15 sistemas centralizados hasta unidades móviles para instalar al lado de la prensa. Los secadores de desecante usan aire en un ciclo cerrado dirigido hacia el deshumidificador y a través del material en la recámara de secado.

20 Su consumo de energía por 1 kg de PC = 64 W-h/Kg y Tiempo estimado de secado= 2,5 horas

Secadores de aire comprimido. Estos secadores toman aire comprimido de la línea de suministro de la planta, y lo expanden a presión atmosférica. Esto genera aire de proceso con un punto de rocío muy bajo que después se
25 calienta a la temperatura ambiente requerida. No se requiere desecante. Las unidades modernas incorporan todos los factores de seguridad que uno esperaría, incluyendo un termostato y un interruptor de bajo flujo de aire, para evitar el sobrecalentamiento del material. Pero, y esto es importante, el aire comprimido es el suministro más costoso en cualquier planta. Así que a menos
30 que el flujo de material a secar sea bajo, esta no es una opción rentable.

Su consumo de energía por 1 kg de PC = 261 W-h/Kg y Tiempo estimado de secado = 3 horas

5 Problema técnico

En el proceso de reducción y eliminación de humedad en la granza de plástico, aparecen varios problemas los cuales podemos abordar gracias a la innovación de dicha patente.

10

Las instalaciones centralizadas, se caracterizan por su complejidad en el montaje teniendo que instalar grandes depósitos con autonomías de hasta 6 horas de desecado para poder garantizar la producción estable de las plantas. Esto comporta tener que utilizar, por una parte, sistemas de calentamiento en dichos silos para mantener la temperatura lo más estable posible y por otra, paralelamente utilizar desecadores de aire para recircular aire seco a dichos silos para desecar la granza. Dicho proceso puede durar entre 3-6 horas con toda la problemática de trasiego de materiales y complejidad en la organización de la producción.

20

En las instalaciones individuales, aunque el trasiego de material es menor la problemática de las horas de desecado es la misma que en las instalaciones centralizadas siendo un problema de organización de tiempos el sincronizar la inyección o extrusión.

25

En ambos casos, y según la Higroscopia de la granza podemos tener problemas de absorción de humedad y condensaciones que perjudiquen la producción apareciendo defectos conocidos como Slay o Rayas de Plata en las piezas inyectadas. En algunos materiales puede aparecer hidrolisis afectando a sus características mecánicas. Suelen solucionarlo instalando depósitos precalentados en boca de máquina de inyección y extrusión para mantener estable el proceso o incluso montar varios equipos en serie para darle aún más tiempo de secado, pero es difícil de solucionar.

30

Otro problema, es que debido al rozamiento del aire seco y caliente en los silos y en los conductos de trasiego de granza, aparece la electricidad estática en los materiales teniendo muchos problemas de polaridades, y de sus consiguientes imperfecciones.

5

La solución de los procesos de supresión de humedad de la granza está basada en el tratamiento de aire húmedo a seco y aportando temperatura, durante horas (3-6 horas) montando complejos sistemas de depósitos, desecadores de aire, Calentadores de temperatura, instalaciones de conductos para trasiego de material, mover mucho volumen de granza para asegurarse la producción.

15

Solución técnica

El comportamiento de estos materiales por si mismos dependen de la absorción de agua que será más o menos rápida en función de su higroscopia, pero cuando trabajamos con radiación, según sean las longitudes de onda se suman efectos para tener en cuenta debido a la vibración molecular que producen, ya que una longitud de onda equivocada puede dañar el material (estrés), y al igual que el agua se absorbe en el material, también tiene que escapar de dentro sin dañar el polímero.

25

Con un estudio y, ensayos realizados en los polímeros se obtiene una solución técnica que permite la reducción y eliminación de la humedad con las consiguientes ventajas, mediante un sistema de secado, que además de deshumectar, atempera y calienta la granza de polímero para utilizarla en inyección y extrusión y soplado sin necesidad de utilizar sistemas complejos, ni trasiego excesivo de material de manera que simplifica mucho su procesado convirtiendo horas en pocos minutos.

30

Tras los ensayos realizados se determina que los materiales Higroscópicos y No Higroscópicos, tienen la capacidad de absorber y/o expulsar la humedad, pero con los efectos de la radiación tienen un comportamiento diferente para el cual los subdividimos en:

5

-Materiales Higroscópicos: Son materiales polares, por tanto, tienen facilidad de atraer el agua y también la radiación; pero los polímeros de mezclas tipo PPE y HIPS son solo ligeramente polares, por tanto, la proporción de humedad depende de la composición química del polímero y de su polaridad absorbiendo un 0,07% de humedad; los materiales tipo ABS, SAN, ACRILIC, PPE/HIPS, PPS, POM, PVC son materiales considerados higroscópicos. Son materiales a secar alrededor del 0,05-0,1% y suelen dar problemas estéticos en la superficie.

10

15

Pero existen polímeros altamente polares como Nylon que toman su punto de saturación de agua en un 8-9% de humedad, lo cual absorbe 100 veces más que los compuestos higroscópicos tipo PPE/HIPS. A estos compuestos; nylon, PET poliéster, policarbonato PC, PBT poliéster, PLA, PEI, PAI, los clasificamos como altamente higroscópicos. Son materiales a secar por debajo de un 0,02% y dan problemas estructurales (se produce la hidrólisis dañando su estructura).

20

25

-Materiales no higroscópicos: son materiales "no polares", por tanto, no atraen al agua. Las familias de polímeros tipo poliolefinas tales como el Polietileno y Polipropileno no necesitan deshumectar el material, pero si calentar. Son materiales que absorben agua del orden del 0,01% de humedad en su superficie. Materiales tipo PE, PP, Poliéster, Butadiene-styrene copolymero, polymethylpentene, son materiales no higroscópicos.

30

Pero según el comportamiento del polímero con la longitud de onda (radiación) aparece un material que es hidrófobo. No absorbe agua y no es polar por tanto ante la radiación le denominamos Amorfo. Estos materiales solo se calientan para la aplicación específica pero no deshumectamos.

Dicha innovación está basada en el efecto que producen las diferentes longitudes de onda específicas dentro del espectro infrarrojo visible e invisible con rangos (en micrómetros) de 0,9 a 3,2 μ m que producen una vibración molecular específica del agua de forma que optimiza al máximo su evaporización tanto interna como superficialmente según la densidad de los materiales de grana.

En un cuerpo, dicha emisión de radiación se propaga gracias a dos fenómenos: Un fenómeno de Absorción convirtiéndose en calor (cuando la longitud de onda es mayor, mayor es la absorción); y otro, un fenómeno de Penetración que será mayor cuando la longitud de onda es menor.

La utilización de los diferentes TIPOS de longitudes de onda para obtener la mejor Eficiencia de secado según las características higroscópicas de los polímeros para realizar distintos tipos de secado lo denominaremos "Eficiencia de la longitud de onda"

Para obtener la mayor Eficiencia de longitud de onda tendremos lo siguiente tipos:

- TIPO 1: Longitud de onda entre 2-3,2 μ m para materiales considerados altamente higroscópicos.
- TIPO 2: Longitud de onda entre 1,6-2,0 μ m para materiales higroscópicos.
- TIPO 3: Longitud de onda entre 1,4-1,6 μ m para materiales no higroscópicos.
- TIPO 4: Longitud de onda entre 0,9-1,4 μ m para materiales amorfos.

30

Efectos ventajosos

Esta invención consta de dos grandes ventajas, una funcional y otra medioambiental. La primera, a efectos funcionales con el uso de un secado

para el óptimo acondicionamiento o pre-tratamiento de la granza plástica para eliminar restos de húmedas que provocasen imperfecciones o alteraciones en el proceso de configuración – inyección, extrusión, y soplado – de las piezas.

5

A nivel funcional y operativo,

- No se emplean tiempos de preparación – sistema productivo JUST IN TIME

- No se ocupan espacios innecesariamente

10

- No hay trasiego de material a tratar, por lo que hay una simplificación de procesos

- Se garantiza la repetitividad y los parámetros de operación

- Se permite la deshidratación y el atemperado tanto superficial como interno del material

15

- Se permite una programación de la producción sin depender de la deshumidificación.

- Hay posibilidad de emplear equipos de deshumidificación individuales o centralizados según las necesidades.

- Es fácil de implantar tanto en nuevas instalaciones como en instalaciones ya en funcionamiento.

20

Y la segunda ventaja reside en la minoración de energía y potencias eléctricas consumidas mediante los sistemas convencionales y conocidos de secado para su pre-tratamiento.

25

- Se tiene un consumo de energía mínimo. AHORROS > 95% en procesos de deshidratación y atemperado (solo consume cuando se acciona)

30

- Se estima un ahorro del 15-20% de consumo en inyectoras al introducir el material en las mismas a mayor temperatura

Mediante los siguientes ejemplos de ensayos higroscópicos comparativos practicados, se resuelven las siguientes soluciones de tiempos de secado en la Tabla.1:

Tabla 1: Comparativa de sistemas de secado

SISTEMA	CONSUMO ENERGIA (W/hKg)	PUNTO DE ROCIO	TIEMPO DE SECADO (hr.)
Secaderos de aire caliente	58	ambiente	4
Secaderos de aire caliente con recuperador de energía	47	ambiente	4
Secaderos de aire comprimido	261	-20°C	3
Secaderos de vacío	61	-40°C	1
Secaderos infrarrojos	--	ambiente	3
Secaderos de desecantes	64	-40°C	2,5
Secaderos de la invención presentada	10	ambiente	0,03 (2min.)

5

Según la comparativa de la Tabla 1, con la tecnología obtenemos valores de consumo de energía del orden de 10 W/hKgr con tiempos de secado de 0,03 horas (2min.) frente al rango de 61-261 W/hKgr y de 1-4 horas de los sistemas convencionales.

10

Modo de realizar la invención

El procedimiento de deshumectación de grana de polímeros para inyección y extrusión plástica se basa en la Eficiencia de longitud de onda del espectro de infrarrojos conforme a los materiales a tratar, de cuatro tipos:

- TIPO 1: Longitud de onda entre 2-3,2 μm para materiales considerados altamente higroscópicos

20 -TIPO 2: Longitud de onda entre 1,6-2,0 μm para materiales higroscópicos

-TIPO 3: Longitud de onda entre 1,4-1,6 μm para materiales no higroscópicos.

-TIPO 4: Longitud de onda entre 0,9-1,4 μm para materiales amorfos

5 Dichos tipos se distribuyen en uno o más emisores de longitud de onda en paralelo, y combinados o no dentro de un mismo conjunto, en función de la higroscopia del producto a tratar, mediante un procedimiento de fases sucesivas con la disposición de los siguientes medios técnicos:

- 10 1.- Un Depósito dosificador, con o sin vibrador y con o sin aislante térmico.
- 2.- Un Nivelador y distribuidor de granza
- 3.-Uno o varios emisores de onda de infrarrojos dispuestos en paralelo longitud de onda con la mejor Eficiencia (tipo 1 a tipo 4)
- 15 4.-Un motor de ventilación o refrigeración para conjunto de emisores
- 5.-Un conducto de recirculación de aire para conjunto de emisores
- 6.- Una sonda de Temperatura de entrada
- 7.-Una sonda de Temperatura de salida
- 8.- Una sonda de control humedad
- 20 9.- Una cinta de transporte
- 10.- Un motor-vibrador sobre cinta de transporte de material
- 11.- Un depósito de recepción material con aislamiento térmico

Una 1ª Fase de alimentación se lleva a cabo mediante un Depósito
25 dosificador, con o sin vibrador y con o sin aislante térmico (1), Una 2ª Fase de distribución se sucede a través de un Nivelador y distribuidor de granza (2), una cinta de transporte (9) y un motor-vibrador sobre cinta de transporte de material (10); Una 3ª Fase de deshumectación se lleva a cabo por uno o varios
30 emisores de onda de infrarrojos en paralelo (3), un motor de ventilación o refrigeración para conjunto de emisores (4), un conducto de recirculación de aire para conjunto de emisores (5), una sonda de Temperatura de entrada (6), una sonda de Temperatura de salida (7) y una sonda de control humedad (8); y

finalmente, una 4ª Fase de salida de material deshumectado por un depósito de recepción material con aislamiento térmico (11).

5 Con respecto a la tipología de la relación entre la eficiencia de longitud de onda y los materiales a tratar anteriormente expuesta, podemos deducir el empleo de las siguientes longitudes de onda en uno o varios emisores de onda de infrarrojos en paralelo, conforme a los ensayos privados practicados: Una longitud de onda entre 2-3,2 μm para materiales considerados altamente higroscópicos (TIPO 1); una longitud de onda entre 1,6-2,0 μm para materiales 10 higroscópicos(TIPO 2); una longitud de onda entre 1,4-1,6 μm para materiales no higroscópicos (TIPO 3); y una longitud de onda entre 0,9-1,4 μm para materiales amorfos (TIPO 4).

15 Opcionalmente, puede emplearse de modo auxiliar una bomba de aspiración en el Depósito dosificador, y un sistema de cepillo de limpieza sobre la cinta de transporte.

20

25

30

35

40

REIVINDICACIONES

5

1.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica **caracterizado** porque comprende una 1ª Fase de alimentación mediante un Depósito dosificador, con o sin vibrador, y con o sin aislante térmico; una 2ª Fase de distribución a través de un Nivelador y distribuidor de granza, una cinta de transporte y un motor-vibrador sobre cinta de transporte de material; Una 3ª Fase de deshumectación por uno o varios emisores de onda de infrarrojos en paralelo, un motor de ventilación o refrigeración para conjunto de emisores, un conducto de recirculación de aire para conjunto de emisores, una sonda de Temperatura de entrada, una sonda de Temperatura de salida y una sonda de control humedad; y finalmente, Una 4ª Fase de salida de material deshumectado por un depósito de recepción material con aislamiento térmico.

2.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica para materiales considerados altamente higroscópicos conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque comprende uno o varios emisores de onda de infrarrojos con longitud de onda entre 2-3,2 μm .

3.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica para materiales considerados higroscópicos conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque comprende uno o varios emisores de onda de infrarrojos con longitud de onda entre 1,6-2,0 μm .

30

4.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica para materiales considerados no higroscópicos conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque comprende uno o varios emisores de onda de infrarrojos con longitud de onda entre 1,4-1,6 μm .

5.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica para materiales considerados conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque comprende uno o varios emisores de onda de infrarrojos con longitud de onda entre 0,9-1,4 μ .

6.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque de modo auxiliar puede emplearse una bomba de aspiración en el Depósito dosificador

7.- Procedimiento de deshumectación de granza de polímeros para inyección y extrusión plástica conforme a la Reivindicación.1 **caracterizado** porque de modo auxiliar puede emplearse un sistema de cepillo de limpieza sobre la cinta de transporte.