



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 291 287**

51 Int. Cl.:
B01F 7/04 (2006.01)
B29B 7/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01830112 .7**
86 Fecha de presentación : **19.02.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1236504**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.09.2002**

54 Título: **Procedimiento para cargar un mezclador cerrado con un pistón de presión.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2008

73 Titular/es: **Pirelli Tyre S.p.A.**
Viale Sarca 222
20126 Milano, IT

72 Inventor/es: **Proni, Antonio;**
Balasso, Daniele y
Bottomley, Alan

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Procedimiento para cargar un mezclador cerrado con un pistón de presión.

5 La presente invención se refiere en general al procesamiento de compuestos de polímero y mezclas en un mezclador del tipo cerrado.

Este tipo de procesamiento se realiza comúnmente en la fabricación de neumáticos o componentes de los mismos, tal como las bandas de rodadura y similares; este procesamiento consiste en mezclar una base de polímero junto
10 con otros ingredientes según fórmulas predeterminadas, para obtener productos semiacabados que se utilizan en fases posteriores del ciclo de fabricación.

Los mezcladores cerrados, también conocidos como mezcladores discontinuos, están formados substancialmente mediante una cámara de mezclado que aloja un par de rotores que giran en direcciones opuestas entre sí, en el que
15 el material se carga en cantidades predefinidas (lotes) y se procesan mediante los rotores, que lo descargan completamente desde el mezclador al final del ciclo, antes del inicio del procesamiento de un nuevo lote de material.

En esta conexión, debe considerarse que el término “mezcla” en esta descripción pretende indicar el producto intermedio genérico obtenido durante cualquier fase del ciclo de procesamiento, mientras que el término “compuesto”
20 se utilizará para indicar el producto semiacabado derivado de la adición del sistema de reticulación a la mezcla para prepararla para su posterior vulcanización.

Las características fisicoquímicas de las mezclas y de los compuestos, que permiten un producto final con las calidades deseadas que se han de tener, dependen también del procesamiento en los mezcladores cerrados; por esta
25 razón, el control de esta fase operativa tiene un papel decisivo en la fabricación de neumáticos y de sus componentes.

Las variables de proceso que influyen los procesos de trabajo en mezcladores cerrados son muchas y, por lo tanto, es difícil asegurar un control adecuado de las mismas a lo largo de todo el ciclo operativo, es decir, desde el
llenado del mezclador hasta su vaciado.

Ejemplos de estas variables de proceso son las características de los ingredientes utilizados para los compuestos y las mezclas, su temperatura, la velocidad y el par aplicado a los rotores, el nivel de llenado del mezclador (es decir, el
llamado “factor de llenado”) y otros.

Actualmente se conocen varios sistemas de control de mezcla, que están basados en la detección a lo largo del tiempo de ciertos parámetros del proceso (también llamados parámetros “indirectos”), tal como la temperatura de las
mezclas o la energía conferida al sistema, y en la corrección eventual de los mismos modificando los otros parámetros (también llamados parámetros “directos”) que determinan de manera directa el funcionamiento del mezclador, tal
como, por ejemplo, la velocidad de los rotores, la presión del pistón de presión y otros.

Ejemplos de este procedimiento se describen en la solicitud de patente internacional PCT/US98/23294 y en la
patente US 4.830.506.

En particular, esta última describe un sistema para controlar el procesamiento en un mezclador cerrado, basado en
45 la regulación de la presión del pistón de presión para asegurar que cuando el pistón está en la posición operativa bajada, puede oscilar con una pequeña amplitud predeterminada (del orden de media pulgada, es decir, aproximadamente >> 12,5 mm).

Según esta patente estadounidense, con este sistema de control es posible obtener una acción de mezcla mejorada
50 haciendo uso de los rebotes periódicos debidos a la rotación de los rotores.

La solicitud de patente europea EP 0 845 339 se refiere a un mezclador interno para el procesamiento de mezclas de caucho o plástico similar al caucho, con una cámara de mezcla delimitada mediante un alojamiento de la cámara,
con dos rotores alineados en la cámara de mezcla esencialmente paralelos entre sí, con una abertura de alimentación
55 desarrollada en el alojamiento de la cámara esencialmente central entre los rotores y una matriz desarrollada desplazable en la abertura de alimentación para abrir y cerrar la abertura de alimentación. También se describe el proceso para mezclar mezclas de caucho o plástico similar al caucho utilizando el mezclador interno citado anteriormente.

Una característica de los compuestos y de las mezclas que, hasta ahora, los mezcladores cerrados y sus sistemas de
60 regulación no controlaban de una manera eficiente es la dispersión de los diferentes ingredientes en la masa procesada.

Esta característica es de una importancia considerable para tener un producto final con las calidades requeridas, debido a que una dispersión no homogénea de un ingrediente en el material mezclado puede provocar defectos locales en el neumático o producto semiacabado que se fabricará, y porque una dispersión diferente entre una carga de material
65 procesado en el mezclador y la posterior puede provocar una falta de uniformidad entre los “lotes” con la misma formulación básica y puede influenciar de manera negativa la repetitividad de la curva reométrica del compuesto.

La presente invención pretende proporcionar un procedimiento para regular el proceso de trabajo en un mezclador cerrado, que permita una dispersión mejor y más constante de los ingredientes en la masa procesada que se ha de obtener.

5 En particular, la presente invención pretende proporcionar un procedimiento de procesamiento de mezclas basadas en polímeros y compuestos en un mezclador cerrado (1) tal como se define en la reivindicación 1 adjunta.

La invención surge de la percepción del solicitante de que dicha dispersión también depende del perfil de de la posición a lo largo del tiempo del pistón de presión, durante la fase de incorporación de los materiales en la matriz del
10 polímero.

La invención se aplica preferiblemente, pero no exclusivamente, a la fase de incorporación del relleno de refuerzo en el polímero; como “relleno de refuerzo” se indica aquí tanto el negro de carbón utilizado comúnmente en la fabricación de neumáticos como los llamados rellenos blancos con sus agentes de unión opcionales.

15 Dichos rellenos son ingredientes del tipo inorgánico tales como yeso, talco, caolín, bentonita, dióxido de titanio, alúmina, diferentes silicatos y sílice, que se utilizan para los componentes del neumático para aumentar el agarre en condiciones de mojado, reducir la resistencia la rodadura del neumático y otros propósitos.

20 La invención también se aplica a la adición del sistema de reticulación a las mezclas para obtener compuestos que se han de vulcanizar, así como a la mezcla de las mezclas que tienen diferentes composiciones y, más generalmente, siempre que se requiera combinar la matriz de polímero con un material substancialmente sólido introducido en el mezclador durante el procesamiento.

25 Según la invención, la carrera hacia abajo del pistón después de la introducción de material en el mezclador se realiza controlando el perfil descendente de la posición a lo largo del tiempo del mismo durante la fase de incorporación en el polímero, de tal manera que siga un diseño de referencia predeterminado: esto permite conseguir una posición controlada del pistón, quien da tiempo a los rotores para mezclar los ingredientes antes de que el pistón alcance la condición de trabajo al final de su carrera.

30 El término “perfil de la posición a lo largo del tiempo” en esta descripción y en las reivindicaciones siguientes, se pretende que indique el perfil a lo largo del tiempo de la posición del pistón de presión; dicho perfil se puede representar fácilmente de manera gráfica, trazando en un plano cartesiano la posición del pistón sobre el eje de ordenadas y el tiempo sobre el eje de abscisas.

35 Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción dada a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, de una realización preferida pero no exclusiva de la misma.

40 En particular, la figura 1 de los dibujos muestra un mezclador del tipo cerrado para realizar el procedimiento de la invención.

La figura 2 es una gráfica que muestra el perfil a lo largo del tiempo de la posición del pistón de presión, durante un ciclo de trabajo según la invención.

45 La figura 3 es un gráfico que muestra el perfil a lo largo del tiempo de la potencia aplicada al mezclador y la presión operativa del pistón de presión, durante el mismo ciclo de trabajo de la figura 2.

La figura 4 es una tabla que muestra la posición del pistón de presión en función del tiempo, durante la fase de incorporación del relleno en la matriz de polímero que se produce en el ciclo de procesamiento de las figuras 2 y 3.

50 La figura 5 muestra un gráfico explicativo de los efectos, en la dispersión, del procedimiento según la invención.

Finalmente, las figuras 6 y 7 son las curvas reométricas de los compuestos procesados, respectivamente, con el procedimiento de la invención y según la técnica anterior.

55 Con referencia a la figura 1, el mezclador 1 mostrado en la misma es del tipo llamado “Banbury®”, que comprende un par de rotores tangenciales 2 y 3 que giran en direcciones opuestas en el interior de una cámara de mezcla 4, refrigerada mediante agua que circula en una serie de canales 5, 6.

60 El mezclador 1 comprende el pistón de presión 8 fijado en el extremo de un vástago 9 accionando mediante un cilindro neumático (o hidráulico) 10.

El mezclador 1 está también provisto, para la introducción en su interior del material que se ha de procesar, de una tolva lateral 11, mientras que la descarga de las mezclas o compuestos procesados se realiza desde abajo, a través de una abertura presente en la base de la cámara mezcladora 4 y cerrada mediante un dispositivo de obturación 12.

En el mezclador 1, la posición del pistón de presión 8 del vástago 9 que lo acciona, se detecta de una manera conocida por sí misma con transductores, no mostrados en los dibujos; según la invención, dicha posición se respeta a

ES 2 291 287 T3

lo largo de toda la carrera del pistón de presión, desde la condición elevada (de reposo) del mismo en la cual permite cargar el material a través de la tolva 11, a la condición bajada (de trabajo).

Cuando se pretende la condición bajada (de trabajo), la distancia entre el punto en el cual el pistón de presión encuentra el compuesto y el punto más bajo que puede alcanzar mediante dicho pistón, dependiendo del nivel de llenado de la cámara de mezcla y de las características físicas del compuesto que se procesa. Estos dos extremos se llaman respectivamente las posiciones de final de carrera superior e inferior.

De esta manera, es posible determinar la velocidad hacia abajo del pistón de presión a lo largo de toda su carrera y regular dicha velocidad, tal como se explicará más claramente a partir de ahora, mediante el sistema de control general del mezclador, el cual para este propósito comprende unos medios electrónicos (del tipo PLC y similares) conocidos por sí mismos.

Los gráficos de las figuras 2 y 3 se refieren al procesamiento de una mezcla típica para compuestos reforzados con sílice, cuya composición se proporciona a continuación a modo de ejemplo, especificando los rangos de la variación para cada ingrediente y expresando las cantidades que en "phr", es decir partes en peso por cada 100 partes de material polimérico:

Base de polímero	100
Negro de carbón	0 - 80
Sílice	10 - 80
Agente de unión (de la sílice)	4% - 15% de la sílice
Óxido de zinc (ZnO)	1 - 3
Ácido esteárico	0 - 3
Agentes antideterioro	1 - 3
Aceite de plastificación	0 - 30
Cera antiozono	0,5 - 3
Ingredientes químicos específicos	0 - 15

Para obtener los compuestos, será necesario añadir a estos ingredientes el sistema de reticulación en las cantidades usuales según la composición de la mezcla; dicho sistema está preferiblemente compuesto de azufre (de 0,5 a 2,5 phr) y aceleradores de la vulcanización.

La base de polímero puede ser cualquier polímero o mezcla de polímeros, de tipo natural o sintético, adecuados para asumir todas las características fisicoquímicas y mecánicas de los elastómeros después de la reticulación apropiada.

Las bases de polímero preferidas incluyen polímeros o copolímeros con una cadena insaturada, obtenida a través de la polimerización de dienos y/o monómeros de vinilo alifáticos o aromáticos.

En el ejemplo indicado en las figuras 2 y 3, la masa de polímero pesa 113,7 kg (con un contenido en seco igual a 94,08 kg) y se mezcla junto con un relleno de refuerzo que comprende, además de negro de carbón, sílice.

El peso total del relleno de refuerzo es de 68,2 kg, en el que la sílice constituye el 58% que se une a la base de polímero mediante elementos conocidos tales como silano.

En el ejemplo, la masa procesada también comprende 8 kg de aceite libre y 21,15 kg de otros ingredientes presentes en menores porcentajes tales como, típicamente, silano u otro agente de unión de sílice, óxido de zinc, ácido esteárico, y agentes antideterioro, de tal manera que se obtiene un factor de llenado del mezclador igual al 67,7%.

Este último se define mediante la relación entre la masa presente en el mezclador (211 kg en el ejemplo) y la capacidad del mezclador (igual a 270 litros) multiplicado por la densidad de la masa citada anteriormente (1,154 kg/dm³).

ES 2 291 287 T3

El ciclo de procesamiento indicado en los gráficos de la figura 2 y 3 está dividido en fases sucesivas que se pueden identificar a partir del tiempo sobre el eje de accisas.

De esta manera, en el inicio, los rotores 2 y 3 del mezclador 1 se llevan a una velocidad promedio predeterminada de 40 revoluciones/minuto, para la introducción de los ingredientes en la tolva 11 (intervalo de 0 a 2 minutos aproximadamente); en esta condición, el pistón de presión 8 está completamente elevado para permitir el paso de los ingredientes hacia la cámara de mezclado 4.

Una vez se ha completado la fase de carga, el pistón 8 se baja; esta operación se realiza controlando la presión aplicada mediante el fluido de accionamiento (aceite o gas) sobre el pistón de presión, de tal manera que siga una posición de un perfil a lo largo del tiempo determinados.

Las posteriores posiciones del pistón en función del tiempo (calculadas en segundos desde el inicio del descenso del pistón) se resumen en la tabla en la figura 4, y los datos relacionados con la misma se muestran en forma gráfica en la figura 2.

Tal como puede apreciarse, en este ejemplo el descenso se produce inicialmente rápidamente (aproximadamente 1250 mm en seis segundos), hasta que el pistón encuentra la masa de los ingredientes introducidos en el mezclador.

En este punto, se inicia el control de la presión aplicada mediante el fluido operativo sobre el pistón de presión, en función de su posición; el pistón empieza, de esta manera, a descender de una manera gradual con un movimiento de alimentación controlado de 90 mm en 45 segundos.

En esta conexión, debe explicarse que se hace referencia a un movimiento hacia adelante promedio del pistón, porque su movimiento real se caracteriza mediante oscilaciones sucesivas (visibles en el diagrama de la figura 2) provocadas mediante la masa introducida en la cámara de mezclado, que se somete a un movimiento periódico impartido mediante la rotación de los rotores que se superpone al movimiento lineal hacia abajo del pistón.

La posición de este último se regula ajustando la presión del fluido en el cilindro de accionamiento 10; esta regulación se controla mediante el sistema de control del mezclador, que en esta fase regula la presión aplicada al pistón de presión y hace que dicho pistón se mueva hacia abajo con un perfil de posición predeterminado, cuyo gradiente (es decir, el grado de desplazamiento por unidad de tiempo) se indica en la composición.

De esta manera, la posición a lo largo del tiempo del pistón se utiliza como un parámetro de control del proceso, además de los parámetros ya conocidos, tales como la temperatura, la presión aplicada al pistón de presión, la potencia, etcétera.

La posición citada anteriormente también proporciona información sobre la curva de compactación del material la cual, como es conocido, esta correlacionada con la incorporación del polímero en la cámara.

De esta manera, también es posible identificar el tiempo óptimo para la edición de los ingredientes de plastificación después de la incorporación del relleno.

Cuando el pistón de presión 8 alcanza la condición de trabajo, se produce la mezcla según el criterio usual, que dependerá en cada caso del producto semiacabado que se ha de obtener.

El gráfico de la figura 2 muestra el perfil de la posición a lo largo del tiempo de la posición del pistón para un ciclo operativo; dicha exposición se expresa como una distancia en milímetros (mm) desde un punto de referencia predeterminado, que en este caso es la condición de trabajo bajada, mientras que el tiempo está en minutos.

La figura 3, por otro lado, muestra los gráficos de la presión aplicada al pistón de presión para su accionamiento y la potencia instantánea utilizada mediante los rotores, durante el mismo ciclo operativo de la figura 2; las unidades de medida son psi para la presión, kW para la potencia y minutos para el tiempo.

Tal como puede apreciarse, en las fases posteriores a la introducción de los ingredientes considerados anteriormente, el pistón se eleva y se baja rápidamente entre las posiciones superior e inferior de final de carrera, porque la introducción adicional de otro material que se ha de mezclar no está prevista; sin embargo, esta posibilidad no se ha de excluir y, en tal caso, la bajada del pistón se realizará también de una manera controlada de una manera similar a la ya explicada.

Los resultados obtenidos con el procedimiento de procesamiento según la invención han sido bastante favorables.

Incluso, al realizar pruebas de laboratorio sobre muestras de mezcla según el ejemplo anterior (utilizando la técnica de luz reflejada y el sistema "Dispergrader 1000" hecho por parte de Optigrade), fue posible determinar que las dimensiones y el número de agregados presentes en la masa procesada eran menores respecto a una mezcla obtenida con el mismo proceso, en la cual, sin embargo, la bajada del pistón de presión no se realizó de una manera controlada según las enseñanzas de la invención.

ES 2 291 287 T3

Para este propósito, se hace referencia al gráfico de la figura 5 obtenido sobre la base de las pruebas citadas anteriormente, donde el eje de ordenadas muestra el número de agregados que tienen un diámetro promedio específico, mostrado sobre el eje de abscisas.

5 Tal como puede apreciarse, la curva relacionada con la mezcla procesada según invención tiene para cada valor de diámetro promedio un número de agregados que es sistemáticamente menor que el de la mezcla procesada de una manera normal, es decir, sin el control del descenso del pistón de presión.

Además, con el procedimiento según la invención, los agregados con un diámetro promedio mayor de 50 μm casi
10 se eliminan completamente.

Por supuesto, son posibles variaciones de la invención respecto a lo que se ha descrito hasta ahora.

En primer lugar, es necesario indicar que el procedimiento de procesamiento considerado se puede utilizar en todos
15 los mezcladores del tipo cerrado (por ejemplo también con los que tienen rotores que engranan entre sí) provistos de un pistón de presión.

Además, tal como se mencionaba anteriormente, el control de la carrera hacia abajo del pistón de presión se ha de considerar como aplicable no solamente a la dispersión del relleno de refuerzo, sino que también se puede realizar
20 durante todas las fases de procesamiento que requieren la dispersión de otros materiales en la masa de polímero, tal como la adición del sistema de reticulación a las mezclas para obtener compuestos que se han de vulcanizar, con la mezcla de diferentes composiciones realizadas mediante la adición de una de las mismas a la mezcla ya presente en el mezclador, etc.

25 Sin embargo, la implementación del procedimiento según invención en relación al relleno de refuerzo es particularmente ventajoso, porque además de la dispersión mejorada ya mencionada anteriormente, también permite optimizar la adición de las sustancias de plastificación.

En relación con esto, es necesario indicar que en la técnica anterior, como la fase de incorporación del relleno se
30 realiza sin controlar la posición del pistón y con la utilización de parámetros convencionales tales como la temperatura, la energía y la potencia, su ejecución se realiza a lo largo de un período de tiempo predeterminado (típicamente de un minuto aproximadamente), al final del cual se asume que la incorporación está completa.

El resultado es que, sin ningún control, el pistón puede alcanzar la condición de trabajo antes o después del período
35 de tiempo citado anteriormente.

En el primer caso, se produce una pérdida de potencia específica; esto significa que hay un tiempo muerto que se podría utilizar para añadir las sustancias de plastificación, pero que no se utiliza para este propósito porque no hay la
40 suficiente certeza de que la incorporación del relleno ha acabado.

Bajando el pistón controlando su posición a lo largo del tiempo sobre la base de una velocidad de eliminación predeterminada como en la presente invención, es posible asegurar que la incorporación del relleno acaba exactamente
45 cuando el pistón alcanza la condición de trabajo bajada, para llevarlo de vuelta a la condición de reposo elevada posteriormente e introducir los plastificadores.

En el segundo caso, por otro lado, como el pistón alcanza la condición de trabajo demasiado tarde, puede producirse una pérdida de material como resultado de la succión cuando el pistón se eleva para iniciar la fase de procesamiento
posterior, por ejemplo su limpieza o la introducción de los plastificadores.

50 En ambos casos la mezcla de material procesado se ve afectada.

Las consecuencias de esta situación se muestra en la figura 7 comparada con la figura 6. Muestran las curvas reométricas relacionadas con los compuestos según la composición anterior que se tienen mediante el control del
55 pistón de presión con el procedimiento de la presente invención (figura 6) y el funcionamiento según la técnica anterior (figura 7).

Tal como puede apreciarse, mientras que en el caso del procedimiento de la presente invención las diferentes curvas trazadas en el gráfico en la figura 6 tienen una tendencia bastante uniforme, en el caso de la técnica anterior (figura 7)
60 hay una cierta dispersión de los valores obtenidos.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se muestra únicamente para conveniencia del lector. No forma
65 parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tenido una gran precaución a la hora de recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina cualquier responsabilidad al respecto.

ES 2 291 287 T3

Documentos de patente citados en la descripción

- US 9823294 W [0009]

5 • US 4830506 A [0009]

- EP 0845339 A [0012]

10

15

20

25

30

35

40

45

50

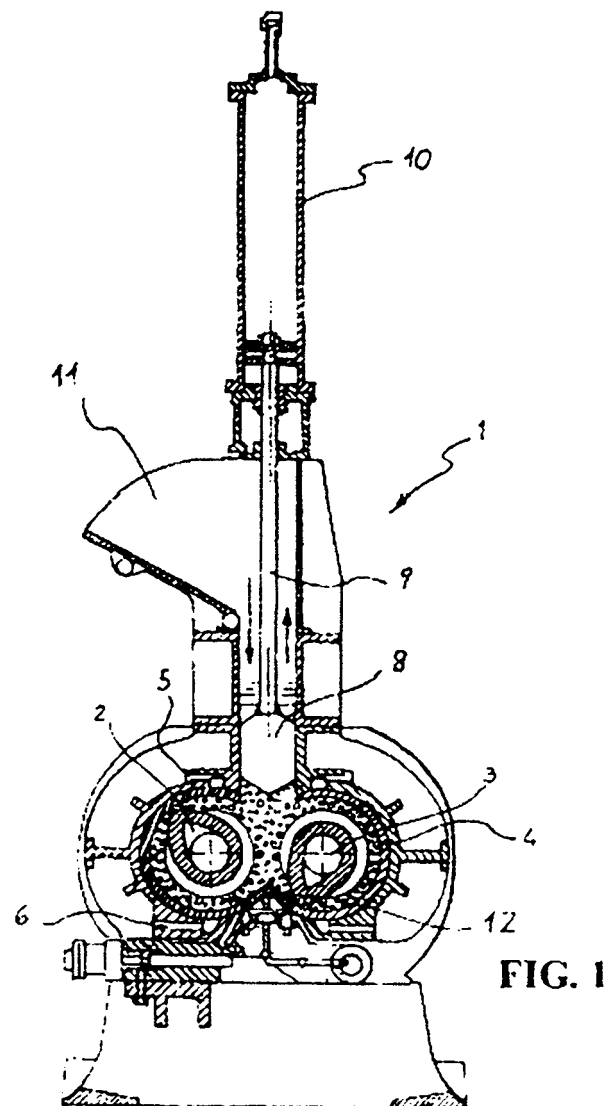
55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de procesamiento de mezclas con base de polímero y compuestos en un mezclador cerrado (1) que comprende una cámara de mezcla (4), un par de rotores (2, 3), un pistón de presión (8) dispuesto sobre los rotores, desplazable entre una condición de reposo elevada que permite la introducción de material en el interior de la cámara de mezcla (4) y una condición de trabajo bajada durante la mezcla, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 10 - introducir el material en el interior de la cámara de mezcla (4);
- introducir por lo menos un relleno de refuerzo de una base de polímero presente en la cámara de mezcla (4);
- 15 - mover el pistón de presión (8) desde la condición de reposo a una posición superior de final de carrera, correspondiendo dicha posición superior de final de carrera con el punto en el cual el pistón de presión (8) se encuentra con el compuesto;
- mover el pistón de presión desde la posición superior de final de carrera a una posición inferior de final de carrera durante la incorporación de dicho por lo menos un relleno de refuerzo en la base de polímero, correspondiendo dicha posición inferior de final de carrera con el punto más bajo que se puede alcanzar mediante dicho pistón de presión (8);
- 20 - controlar un perfil de la posición a lo largo del tiempo del pistón de presión (8) durante el movimiento del pistón de presión (8) desde la posición superior de final de carrera a la posición inferior de final de carrera para que el pistón de presión (8) alcance la posición inferior de final de carrera al final de la incorporación de dicho por lo menos un relleno de refuerzo en la base de polímero;
- 25 - introducir plastificadores de la base de polímero procesada en el interior del mezclador después de que el pistón de presión (8) haya alcanzado la posición inferior de final de carrera.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el control del perfil de la posición a lo largo del tiempo del pistón de presión (8) se realiza mediante la regulación de su presión de control, de tal manera que siga un perfil de la posición a lo largo del tiempo de referencia predeterminado.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el perfil de la posición a lo largo del tiempo del pistón de presión (8) es un parámetro de procesamiento directo.
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el material introducido en el mezclador (1) comprende un sistema de reticulación para una mezcla basado en un polímero presente en la cámara de mezcla (4).
- 40 5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que después de mover el pistón de presión (8) desde la posición superior de final de carrera a la posición inferior de final de carrera, se eliminan casi completamente los agregados en la base de polímero con un diámetro promedio mayor de 50 μm .
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65



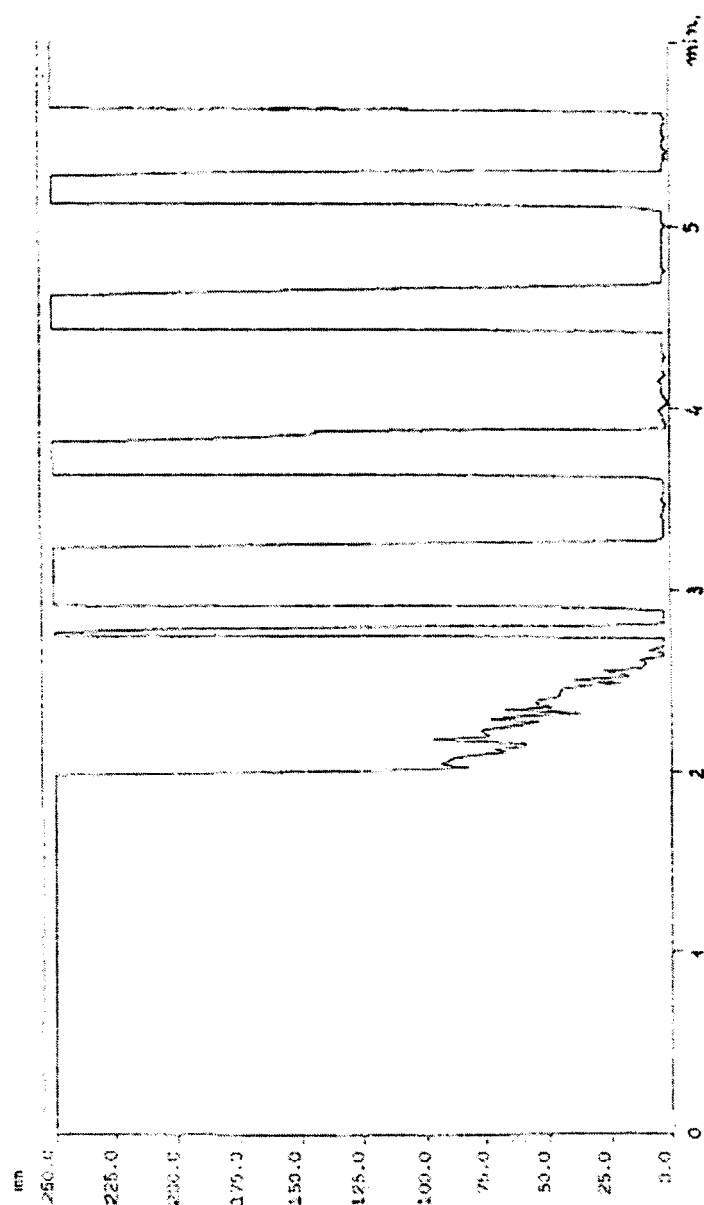


FIG. 2

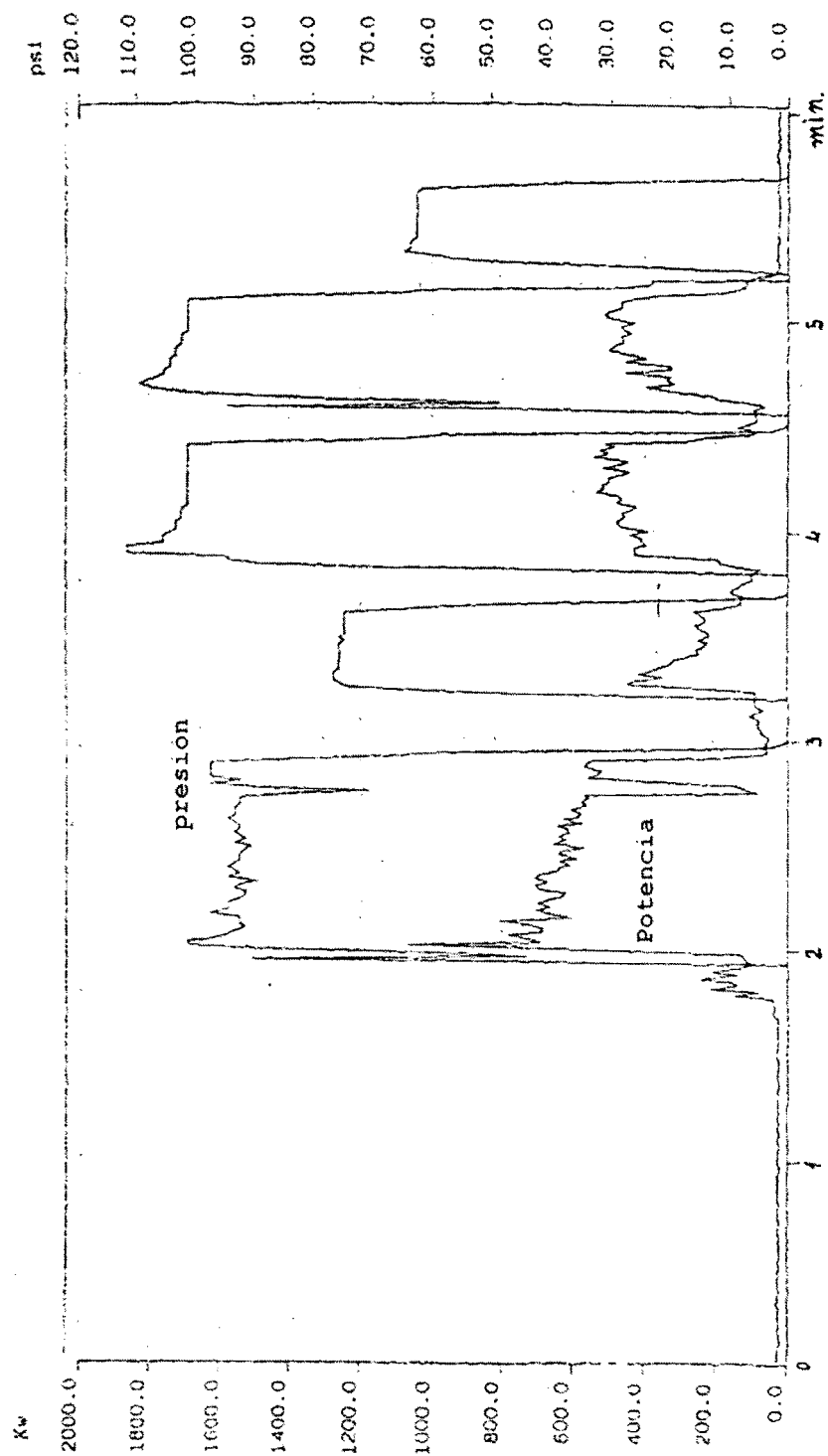


FIG. 3

ES 2 291 287 T3

Tiempo (secs)	Posición pistón (mm)
1	1368
2	1292
3	616
4	280
5	280
6	120
7	82
8	94
9	94
10	90
11	89
12	81
13	67
14	67
15	71
16	60
17	59
18	97
19	97
20	73
21	75
22	77
23	68
24	68
25	60
26	54
27	73
28	80
29	60
30	37
31	67
32	48
33	55
34	55
35	55
36	47
37	45
38	45
39	45
40	44
41	36
42	20
43	39
44	39
45	17
46	19
47	28
48	28
49	12
50	11
51	10
52	13
53	13
54	3
55	3
56	9
57	0

FIG. 4

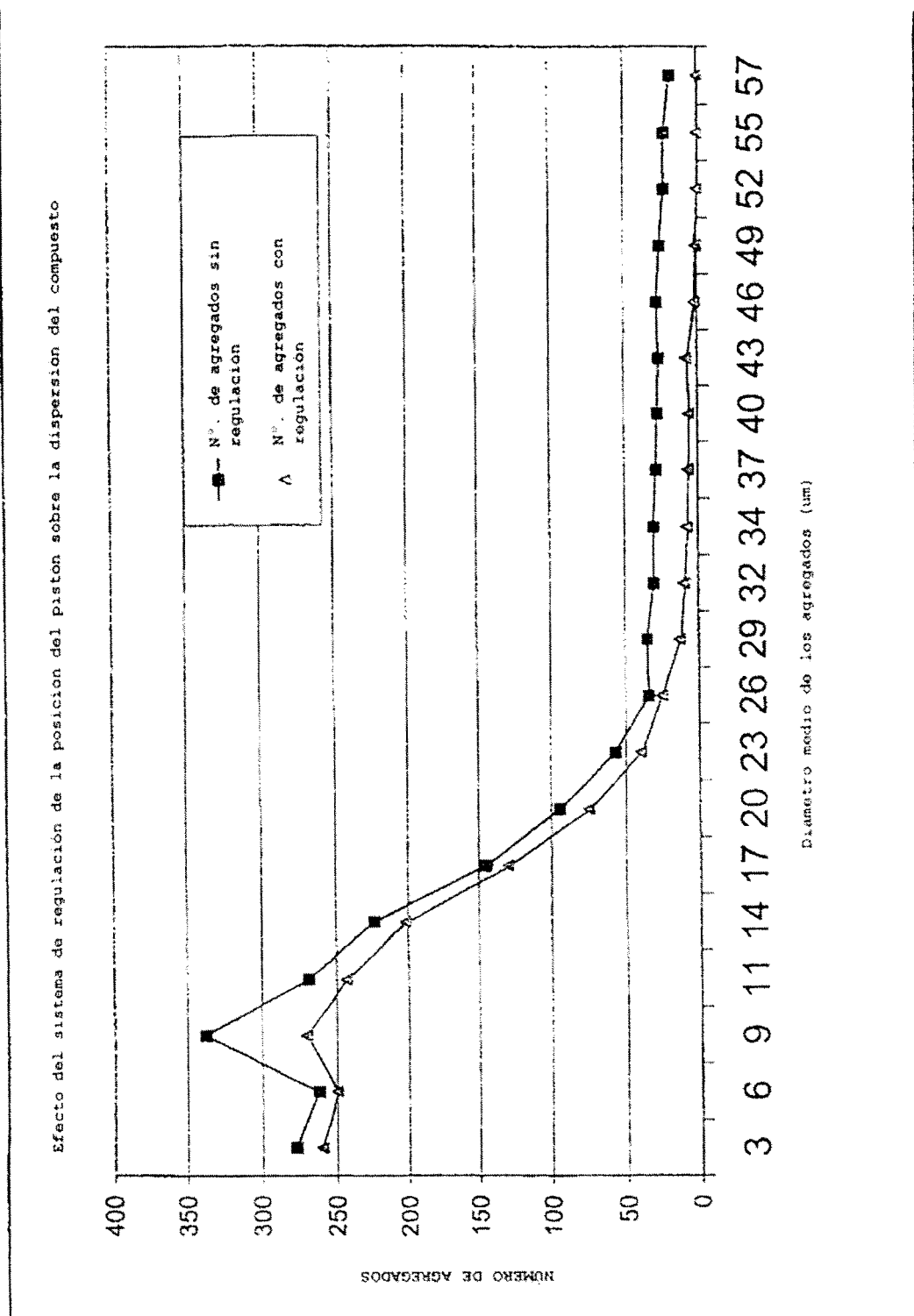


FIG. 5

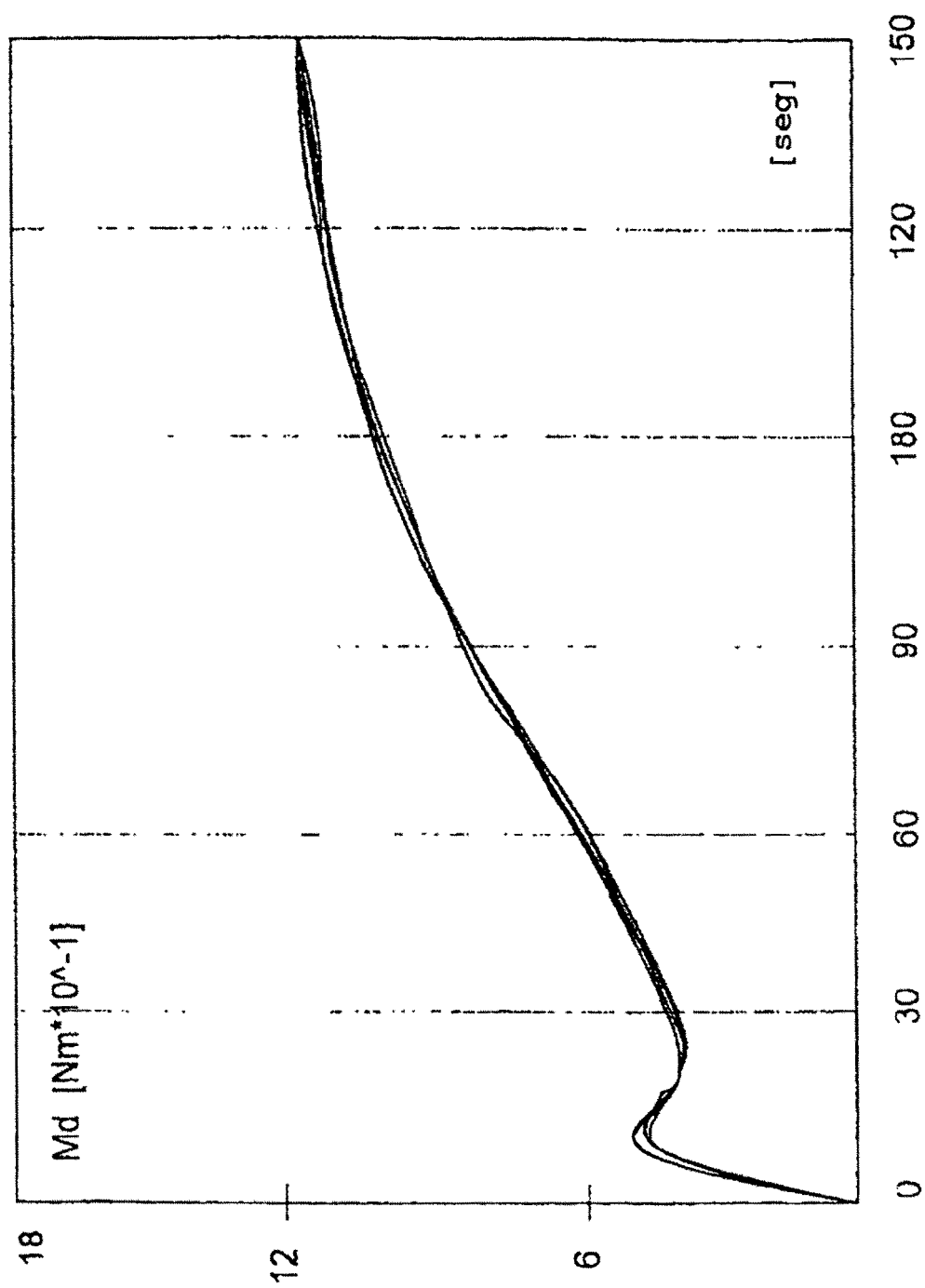


FIG. 6

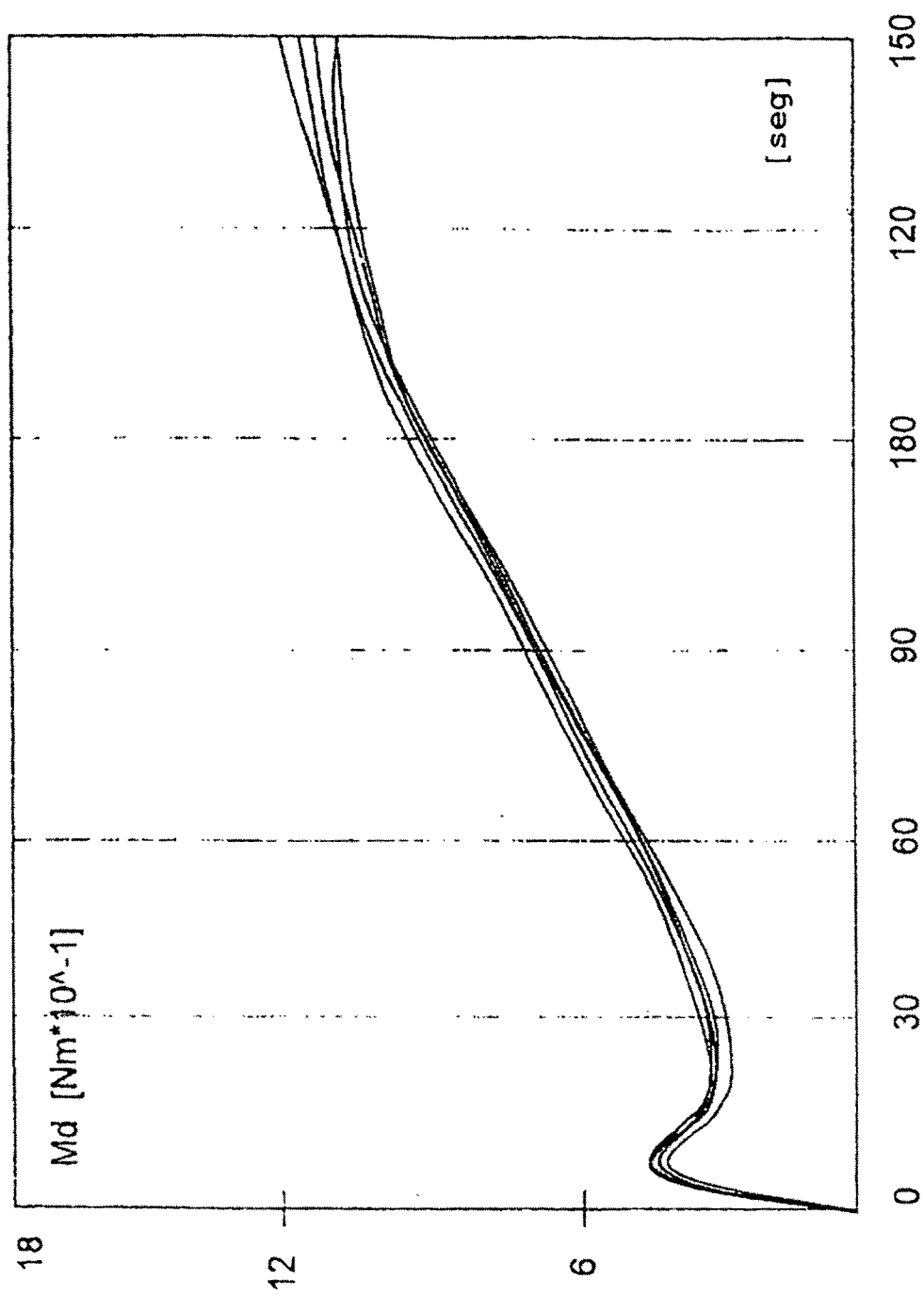


FIG. 7