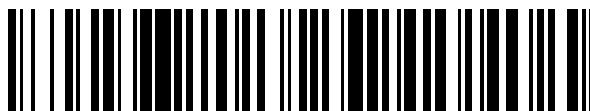


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 303**

51 Int. Cl.:

A23F 3/32 (2006.01)

A23F 5/12 (2006.01)

A23L 2/395 (2006.01)

A23P 10/28 (2006.01)

C11D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 08838525 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2197290**

54 Título: **Procedimiento de compactación de una composición pulverulenta a volumen constante**

30 Prioridad:

12.10.2007 FR 0758272

26.02.2008 WO PCT/EP2008/052311

18.07.2008 FR 0854909

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

22.07.2016

73 Titular/es:

EUROTAB (100.0%)

ZAC DES PEYRARDES

42170 SAINT JUST SAINT RAMBERT, FR

72 Inventor/es:

BRANLARD, PAUL;

BROSSE, JACQUES;

KIRCHHOFF, LAURENT y

RUBINSTENN, GILLES

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 578 303 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

Procedimiento de compactación de una composición pulverulenta a volumen constante.

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de compactación de composiciones pulverulentas y en particular de composiciones que tienen unas propiedades elásticas o termofusibles.

10 Por razones de facilidad en el transporte, de manipulación y de utilización, cada vez es más común disponer de productos compactos. Así, en muchas áreas, se busca transformar unos compuestos originalmente en forma pulverulenta en productos compactos con el fin de facilitar y proteger su transporte, su manipulación y su utilización.

15 Sin embargo, la compactación de ciertos compuestos en forma de polvos a unas cadencias suficientes para permitir una explotación industrial resulta particularmente difícil debido a la composición química o a las características físicas de estos polvos. Sin duda, algunos polvos pueden presentar una fuerte componente de deformación elástica y/o de cambio de estado con transición de sólido a pastoso, o incluso líquido, bajo la acción de tensiones mecánicas generadas por la compactación. Estas características provocan una inestabilidad de los productos obtenidos por compactación de estos polvos según los procedimientos habituales de compactación de la técnica anterior: así los productos resultantes pueden ser inestables, frágiles y estar sujetos al desgaste cuando se ha utilizado una baja fuerza de compactación. Por el contrario, los productos obtenidos presentan unos fenómenos de escisión o de pegado y por lo tanto una fragilidad no satisfactoria, cuando se utiliza una elevada fuerza de compactación. Los documentos EP 0 229 920, CA 808 588, US nº 3.511.366 y US nº 3.121.635 proporcionan unos ejemplos de unos procedimientos de este tipo en los que se realiza la compactación aplicando una presión determinada, que puede ser mantenida durante un cierto tiempo.

25 De esta manera, por ejemplo, la compactación de compuestos vegetales en forma de polvos a unas cadencias suficientes para permitir una explotación industrial es particularmente difícil debido a la composición química de los vegetales naturales que componen estos polvos. En efecto, los compuestos vegetales presentes en estos polvos frecuentemente comprenden unos polímeros o mezclas de polímeros naturales muy heterogéneos, como por ejemplo celulosa, hemicelulosa, lignina, que presentan una fuerte componente de deformación elástica. Sin embargo, sería útil poder disponer de productos compactos a base de componentes vegetales naturales previamente triturados y que se encuentran en estado de polvo.

30 Se puede proponer añadir a estos polvos unos excipientes para limitar estos efectos. Sin embargo, en particular en el campo de los productos alimentarios, estos excipientes deben poder ser digeridos. No deben alterar ni el sabor ni el efecto del producto alimenticio al que son añadidos. De manera más general, siempre es deseable no tener necesidad de recurrir a complicar la fórmula original.

35 Por eso, existe la necesidad de un procedimiento que permita compactar de manera industrial unos polvos, que tienen unas propiedades elásticas, unas propiedades termofusibles o, más de manera general, una tendencia a cambiar de estado bajo la acción de la compactación, con el fin de obtener unos productos compactos que presentan una estabilidad y una resistencia que los haga fáciles de transportar y de manipular.

40 Por lo tanto el problema es desarrollar unos productos compactos. El solicitante ha constatado ahora sorprendentemente que la compactación de los polvos a volumen constante más que a presión constante permite obtener unos productos al mismo tiempo suficientemente resistentes y que conservan sus propiedades.

45 El procedimiento según la invención permite ventajosamente obtener unos productos compactos a partir de polvos que tienen unas propiedades elásticas o termofusibles.

50 Ventajosamente, el procedimiento de la invención permite proporcionar unos productos compactos que tienen una buena solidez cuando tiene lugar las manipulaciones normales de dichos productos.

55 Otra ventaja de la invención es que el procedimiento permite la fabricación de grandes series de productos compactos con una elevada productividad a partir de composiciones pulverulentas que tienen una componente elástica o termoplástica.

De manera particularmente ventajosa, el procedimiento de la invención permite la compactación de composiciones pulverulentas destinadas a la alimentación sin alterar sus propiedades gustativas.

60 Descripción de la invención

La invención tiene por objeto un procedimiento de preparación de un producto compacto sólido de volumen determinado a partir de una composición pulverulenta que comprende las etapas siguientes:

- 65 a) colocar en un espacio confinado un volumen inicial de una composición pulverulenta que contiene por lo menos un polvo que tiene unas propiedades elásticas o termofusibles,

b) compactar dicha composición pulverulenta del volumen inicial hasta un volumen de compactación inferior o igual al volumen determinado,

5 c) mantener dicha composición pulverulenta a un volumen constante igual a dicho volumen de compactación por medio de una fuerza de mantenimiento variable, hasta que la fuerza de mantenimiento disminuya en por lo menos un 10%,

10 d) relajar la tensión del volumen,

e) obtener el producto compacto sólido de volumen determinado.

Ventajosamente, en el procedimiento de la invención la composición pulverulenta contiene por lo menos un polvo que tiene unas propiedades elásticas y/o termofusibles.

15 En una forma de realización preferida, la composición pulverulenta está constituida por partículas que tienen un tamaño comprendido entre 10 y 3000 micras, preferentemente entre 100 y 1500 micras.

20 En otra forma de realización preferida, la cantidad de composición pulverulenta utilizada en la etapa a) está comprendida entre 0,5 gramos y 600 gramos, preferentemente entre 0,5 y 100 gramos, más preferentemente entre 1 y 50 gramos.

25 De manera preferida, la cantidad de compactación está comprendida entre 20 y 95% del volumen inicial de la composición pulverulenta y preferentemente entre 30 y 75% del volumen inicial de la composición pulverulenta.

Ventajosamente, el tiempo necesario para compactar en la etapa b) está comprendido entre 1 y 3000 milisegundos, y más ventajosamente entre 10 y 1500 milisegundos.

30 Ventajosamente, el tiempo necesario para el mantenimiento de la composición al volumen de compactación en la etapa c) está comprendido entre 100 y 2500 milisegundos, y más ventajosamente entre 150 y 1500 milisegundos.

Ventajosamente, el tiempo necesario para relajar la tensión de volumen en la etapa d) está comprendido entre 10 y 1000 milisegundos y más ventajosamente entre 15 y 500 milisegundos.

35 En una forma de realización preferida, la fuerza de mantenimiento disminuye del 10 al 60% en la etapa c) del procedimiento según la invención.

La invención tiene asimismo por objeto los productos obtenidos mediante el procedimiento según la invención.

40 El procedimiento según la presente invención está particularmente adaptado a la compactación de composiciones pulverulentas que comprenden por lo menos un polvo que tiene unas propiedades elásticas o termofusibles. El procedimiento según la invención también está adaptado a la compactación de composiciones pulverulentas que tienen una tendencia a cambiar de estado cuando tiene lugar la compactación pasando por ejemplo de un estado sólido a un estado pastoso o líquido. Puede tratarse de composiciones pulverulentas que tienen un alto contenido de humedad.

Por "elástico", se entiende un material que tiene la propiedad de recuperar, parcialmente o totalmente, su forma o su volumen, después de haberlos perdido por compresión o extensión.

50 Por "termofusible", se entiende un material que se vuelve fluido bajo el efecto del calor.

En una forma de realización, las composiciones pulverulentas utilizadas en los procedimientos según la presente invención están constituidas por un polvo o por una mezcla de polvos de los cuales por lo menos uno tiene unas propiedades elásticas o termofusibles.

55 En una forma de realización particular de la invención, el procedimiento permite la compactación de composiciones pulverulentas a base de materiales vegetales.

60 El procedimiento se puede realizar con unos ingredientes vegetales tales como café, té o achicoria o unos ingredientes vegetales aptos para preparar tisanas como el tomillo, el romero, el tilo, el ginseng, el ginko, la mejorana, la menta, la verbená, el jengibre, el "wild yam", las plantas de la familia *rosmarinus officinalis* y sus mezclas.

65 Los compuestos vegetales utilizados en la invención se presentan generalmente en forma de granos o de hojas rotas o trituradas, y que han experimentado uno o varios tratamientos previos conocidos.

El procedimiento según la presente invención puede ser aplicado en particular a unos materiales tales como la celulosa, la hemicelulosa, la lignina y sus mezclas. También se puede aplicar a las fibras de madera, algas, té, hierbas aromáticas, tallos de plantas triturados y secos, compost, flores secas.

5 Según otra forma de realización particular de la invención, el procedimiento de compactación está adaptado particularmente a la compactación de cualquier tipo de polvos alimenticios que contienen glúcidos, lípidos y/o proteínas.

10 En otra forma de realización de la invención, el procedimiento se utiliza para la compactación de composiciones para el lavado de ropa de tipo lejía.

15 Estas composiciones comprenden típicamente: agentes secuestrantes, agentes alcalinos, agentes blanqueantes, tensioactivos (en forma líquida, sólida, soportada sobre zeolitas, bentonitas o arcillas en general), aniónicos, catiónicos o no iónicos, activadores de agentes blanqueantes, enzimas, agentes desintegrantes, agentes aglutinantes de perfumes, colorantes, antiespumantes, azulantes ópticos, agentes antitransferencia de color, de los cuales los agentes desintegrantes de tipo celulosa tienen propiedades elásticas, los agentes aglutinantes por ejemplo los polietilenglicoles sólidos, los tensioactivos sólidos de tipo SDS, o los tensioactivos líquidos soportados sobre bentonita tienen unos comportamientos termofusibles.

20 De manera general, el procedimiento según la invención es adecuado para la compactación de cualquier tipo de materiales y más particularmente para los materiales que se presentan en forma de una composición pulverulenta que tiene propiedades elásticas o termofusibles.

25 El procedimiento según la invención permite obtener un producto compacto sólido a partir de una composición pulverulenta. En los procedimientos según la presente invención, un volumen inicial de polvo se compacta hasta un volumen de compactación y después se mantiene el polvo a este volumen constante por medio de una fuerza de mantenimiento variable durante un tiempo dado. La fuerza de mantenimiento disminuye progresivamente durante el mantenimiento al volumen de compactación constante.

30 La primera etapa consiste en colocar un volumen inicial de composición pulverulenta en un espacio confinado. Este puede tener una forma particular en función de la forma buscada del producto compactado. Por volumen inicial de la composición pulverulenta se entiende el volumen del polvo relajado antes de la compactación tal como está colocada en el espacio confinado.

35 A continuación, se procede a la compactación de la composición pulverulenta hasta el volumen de compactación. El volumen de compactación es menor que el volumen inicial de la composición pulverulenta. Preferentemente, el volumen de compactación esta entre el 20 y el 95% del volumen inicial de la composición pulverulenta y preferentemente entre el 30 y el 75% del volumen inicial de la composición pulverulenta. Esta reducción de volumen o esta tasa de compactación depende de la densidad aparente de la composición pulverulenta utilizada en el procedimiento según la invención.

40 Por otro lado, el volumen de compactación es inferior o igual al volumen determinado del polvo compacto. Por volumen determinado de polvo compacto se entiende el volumen final del producto compacto y por lo tanto el volumen que se desea obtener. En efecto, cuando la composición pulverulenta es particularmente elástica puede haber una extensión del producto cuando tiene lugar la relajación de la tensión de volumen. Típicamente, el volumen de compactación representa 50 a 100% del volumen final o determinado del producto compacto. Esto depende esencialmente de las propiedades elásticas de los materiales que constituyen la composición pulverulenta.

45 En el siguiente etapa, la composición pulverulenta se mantiene a un volumen constante que corresponde al volumen de compactación. El tiempo de mantenimiento a volumen constante de compactación es esencial para obtener productos compactos satisfactorios. Este tiempo de mantenimiento puede ser determinado experimentalmente.

50 La composición pulverulenta tiene una resistencia y por lo tanto es necesario ejercer una fuerza de mantenimiento para conservar constante el volumen de compactación. Durante esta etapa, la resistencia de la composición pulverulenta disminuirá progresivamente. La fuerza de mantenimiento necesaria para mantener constante el volumen de compactación disminuirá por lo tanto de manera concomitante. La medición de esta fuerza de mantenimiento y de su variación durante el mantenimiento al volumen de compactación constante permite determinar el tiempo durante el cual la composición debe ser mantenida al volumen de compactación constante. La fuerza de mantenimiento a través del tiempo se puede medir según unas técnicas conocidas por el experto en la materia. De este modo, la medición de la fuerza de mantenimiento a través del tiempo permite determinar la curva de compresión de una composición pulverulenta dada. Esta curva de compresión es propia de cada composición pulverulenta en función de sus propiedades termofusibles o elásticas o también en función de su contenido de humedad.

65 Ventajosamente, el solicitante ha descubierto que la fuerza de mantenimiento a volumen de compactación constante debe ser mantenida por lo menos hasta la pérdida de por lo menos 10% de la fuerza de resistencia de la

composición pulverulenta.

Así, la compactación se mantiene a volumen de compactación constante hasta que la fuerza de mantenimiento necesaria disminuya en por lo menos 10, 20, 30, 40, 50 o 60%.

Otra ventaja de la invención es que no es necesario ejercer una fuerza de mantenimiento elevada que provoque una modificación de los materiales compactados. En el caso de polvos alimenticios, por ejemplo, el procedimiento según la invención permite así conservar las propiedades gustativas de los productos. Generalmente, se conservan las propiedades de los materiales de partida. Preferentemente, existe poca o ninguna "sobrecompresión" de exudación excesiva, licuefacción o cambio de estado de los materiales que constituyen la composición pulverulenta durante el procedimiento según la invención.

Típicamente, la fuerza de mantenimiento inicial necesaria para el mantenimiento a volumen de compactación constante está comprendida entre 10 kN y 100 kN, preferentemente entre 20 kN y 80 kN, 20 kN y 60 kN y más preferentemente entre 20 kN y 50 kN. Se entiende que esta fuerza de mantenimiento disminuye progresivamente durante el tiempo del mantenimiento a volumen de compactación constante.

Preferentemente, el tiempo de mantenimiento a volumen constante es superior al tiempo de compactación y al tiempo de relajación.

El procedimiento se termina a continuación con la relajación de la fuerza de mantenimiento o de la tensión de volumen y con la recuperación del producto compacto sólido.

La compactación de la invención se lleva a cabo preferentemente con un sistema de compactado (o formado) en el cual la fuerza aplicada se transmite por desplazamiento sobre una longitud predeterminada de una o dos paredes (a veces denominadas punzón) que rodean el material a compactar.

Una forma de realización ventajosa según la invención consiste en utilizar una prensa de leva, es decir en la que el desplazamiento de la o de las paredes del espacio de confinamiento está determinado por una biela cuyo movimiento está determinado por una leva, siendo los resultados de la invención mucho más fáciles de obtener que si se intenta utilizar una prensa hidráulica.

Estas prensas comprenden ventajosamente un tubo de tipo extrusor, con un punzón en un extremo o un punzón en cada extremo.

La presente invención permite la preparación de productos compactos estables, resistentes, por lo tanto fáciles de manipular y de almacenar.

Ventajosamente, el producto final obtenido tiene las siguientes propiedades:

- una masa comprendida entre 0,5 gramos y 600 gramos, preferentemente entre 0,5 y 100 gramos, preferentemente entre 1 y 50 gramos;
- una tasa de compactación comprendida entre 20 y 95%, preferentemente superior al 30%;
- una dureza comprendida entre 20 y 500 kN, preferentemente superior a 25 kN.

En una forma de realización preferida, el producto compacto sólido tiene la forma de una pastilla o de una tableta.

En una forma de realización particular, el producto compacto tiene una porosidad comprendida entre 5% y 80%, preferentemente inferior a 70%. Para ciertas aplicaciones, es ventajoso disponer de productos compactos que se desagreguen fácilmente en agua. Esto puede ser obtenido, por ejemplo, gracias a una cierta porosidad del producto.

Los ejemplos y figuras, dados a título no limitativo, ilustran la invención y muestran cómo se puede realizar.

Breve descripción de las figuras

- Figura 1: curva de compresión del café del ejemplo 1.
- Figura 2: curva de compresión del café del ejemplo 2.
- Figura 3: curva de compresión del café del ejemplo 3.
- Figura 4: curva de compresión del café del ejemplo 10.
- Figura 5: curva de compresión de la fórmula de lavandería del ejemplo 11.
- Figura 6: curva de compresión de la celulosa del ejemplo 12.
- Figura 7: curva de compresión de la sal del ejemplo 13.

Ejemplos

Ejemplo 1

Café tostado y molido en grano de tamaño medio de 1 mm, y que tiene una pérdida en materias volátiles de 4% después de un tiempo de 20 mn a 120°C, se compacta con la ayuda de un sistema de compactación que permite llegar a un volumen constante controlado. Se reducen 7 g de polvo hasta 30% de su volumen inicial en 0,4 segundos, y este volumen se mantiene durante 0,85 segundos. Se obtiene una pastilla plana cilíndrica de densidad 0,76 g/cm³. Esta pastilla tiene una pérdida de materias volátiles de 4% después de un tiempo de 20 mn a 120°C; bajo 40 megapascuales a 20°C, exuda 0,05% de aceite; bajo 100 megapascuales a 20°C exuda 0,25% de aceite. Se aplica una fuerza de 50 Newton según un diámetro transversal; la pastilla no se daña. Se dejan caer 5 pastillas parecidas desde 1,5 m y dan una pérdida en peso por ruptura superior a 30%; otras 5 pastillas se dejan caer desde 1 m y dan una pérdida en peso de 3% sólo.

Ejemplos 2 a 9

Se reproduce el ejemplo 1 con diferentes condiciones de realización. Estas condiciones y los resultados obtenidos se indican, con los del ejemplo 1, en la tabla siguiente, siendo los demás resultados y condiciones los mismos que en el ejemplo 1.

Ejemplo	1	2	3	3	5	6	7	8	9
Cantidad de polvo usado, en gramos	7	7	7	7	7	6	8	7	7
Compactación con reducción en volumen del polvo (expresada en porcentaje)	30	30	30	30	30	30	30	40	20
Duración en segundos de la compactación antes de alcanzar el volumen mínimo final	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Duración en segundos del mantenimiento bajo fuerza del volumen constante (de la pastilla)	0,85	0,65	0,85	0,85	1,1	1,1	0,65	1,1	0,65
Densidad de la pastilla producida en g/cm ³	0,76	0,69	0,82	0,65	0,87	0,63	0,81	0,69	0,90
Pérdida de materias volátiles del polvo de partida y de la pastilla de llegada, en 20 mn a 120°C (en porcentaje)	4	4	6	3	4	4	4	4	4
Exudación a 40 megapascuales en porcentaje	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02
Exudación a 100 megapascuales en porcentaje	0,245	0,245	0,28	0,21	0,245	0,21	0,315	0,22	0,26
Fuerza, en Newtons, aplicada según un diámetro transversal sin que se produzca rotura	50	40	55	35	60	33	55	40	60
Pérdida de peso por rotura de 5 pastillas que caen desde 1 m	3	4	3	5	1	3	2	4	1
Pérdida de peso, en %, por rotura de 5 pastillas que caen desde 1,5 m	> 30	> 40	> 20	> 40	> 20	> 35	> 28	> 50	> 15

Ejemplo 10

Café tostado y molido en grano de tamaño medio de 1 mm, y que tiene una pérdida en materias volátiles de 3,3% después de un tiempo de 20 mn a 120°C, se compacta con la ayuda de un sistema de compactación que permite llegar a un volumen constante controlado. El punzón utilizado para esta compresión es un punzón redondo de 32 mm de diámetro con bisel. Se introducen 7 gramos de este producto en la cámara de compactación que representa una altura de llenado de 27,3 mm. La altura de compresión final se fija en 8,3 mm que conduce a una reducción del volumen del 70%. Esta altura de compresión se mantiene durante un tiempo de 800 milisegundos. El esfuerzo máximo medido es de 40 kN, y de sólo de 20 kN después de los 800 milisegundos de tiempo de mantenimiento. Se puede deducir entonces que es necesario asegurar un tiempo de mantenimiento mínimo para obtener una tableta cohesiva. En este caso el tiempo de mantenimiento mínimo para obtener una tableta transportable y cohesiva es de 400 milisegundos. A 400 milisegundos la fuerza resultante es de 30 kN. La caída de esta fuerza de mantenimiento es igual al 25%.

Ejemplo 11

Una formulación de lavado de la compañía Eurotab® designada 30458 se ensaya con el fin de verificar si es necesario mantener un tiempo de mantenimiento a volumen constante para obtener una tableta transportable y cohesiva. Para este ensayo, se utiliza un punzón redondo de 45 mm de diámetro con bisel, punzón estándar para la aplicación de tableta para lavado. Se introducen 40 gramos de esta formulación 30458 en la cámara de compactación que representan una altura de llenado de 38 mm. La altura de la compresión final se fija a 18 mm que conduce a una reducción de volumen del 53%. Se mantiene esta altura de compresión durante un tiempo de 800 milisegundos. El esfuerzo máximo medido es de 31,5 kN, y de 18 kN después de los 800 milisegundos de tiempo de mantenimiento. Se puede deducir entonces que es necesario asegurar un tiempo de mantenimiento para obtener una tableta cohesiva. En este caso el tiempo de mantenimiento mínimo para obtener una tableta transportable y

cohesiva es de 100 milisegundos. A 112 milisegundos la fuerza resultante es de 28 kN. La caída de esta fuerza de mantenimiento es igual a 11%.

Composición de una tableta de lavado blanca

5

Agentes secuestrantes (fosfatos, citrato, polímeros, zeolita ...)	35-50%
Agentes alcalinos (silicato de sosa, carbonato)	10-30%
Carga (bicarbonato, sulfato de sodio ...)	3-20%
Tensioactivos no iónico y aniónico	10-18%
Enzimas	0,5-3%
Agentes de blanqueamiento y activador	10-20%
Aglutinante (polietilenglicol en polvo)	1-5%
Agentes desintegrantes (celulosa ...)	2-8%
Azulante óptico	0-1%
Antiespuma	0-1%
Perfume	0,5% - 1%
Colorante	0,05% -0,1%

Ejemplo 12

Se ha ensayado el ARBOCELTM TF 415 (celulosa), comercializado por la compañía Rettenmaier® Company con el fin de verificar si es necesario mantener un tiempo de mantenimiento a volumen constante para obtener una tableta transportable y cohesiva. Para este ensayo, se utiliza un punzón redondo de 32 mm de diámetro con bisel. Se introducen 8,45 gramos de este ARBOCELTM TF 415 en la cámara de compactación que representa una altura de llenado de 28 mm. La altura de la compresión final se ajusta a 9 mm que conduce a una reducción de volumen en un 68%. Se mantiene esta altura de compresión durante un tiempo de 800 milisegundos. El esfuerzo máximo medido es de 21 kN, y sólo de 8 kN después de los 800 milisegundos de tiempo de mantenimiento. Se puede deducir entonces que es necesario asegurar un tiempo de mantenimiento para obtener una tableta cohesiva. En este caso el tiempo de mantenimiento mínimo para obtener una tableta transportable y cohesiva es de 300 milisegundos. A 300 milisegundos la fuerza resultante es de 18 kN. La caída de esta fuerza de mantenimiento es igual a 14,3%.

Ejemplo 13

Se ensaya el cloruro de sodio con el fin de verificar si es necesario mantener un tiempo de mantenimiento a volumen constante para obtener una tableta transportable y cohesiva. Para este ensayo, se utiliza un punzón redondo de 32 mm de diámetro con bisel. Se introducen 20 gramos de este cloruro de sodio en la cámara de compactación que representa una altura de llenado de 18,3 mm. La altura de la compresión final se ajusta a 9,2 mm que conduce a una reducción de volumen del 49,7%. Se mantiene esta altura de compresión durante un tiempo de 800 milisegundos. El esfuerzo máximo medido es de 117 kN, y de 115 kN después de los 800 milisegundos de tiempo de mantenimiento. Se puede deducir entonces que no es necesario asegurar un tiempo de mantenimiento con el fin de obtener una tableta cohesiva, siendo la caída de esta fuerza de mantenimiento inferior al 10%.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de un producto compacto sólido de volumen determinado a partir de una composición pulverulenta, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
 - a) colocar en un espacio confinado un volumen inicial de una composición pulverulenta que contiene por lo menos un polvo que tiene unas propiedades elásticas o termofusibles,
 - b) compactar dicha composición pulverulenta del volumen inicial hasta un volumen de compactación inferior o igual al volumen determinado,
 - c) mantener dicha composición pulverulenta a un volumen constante igual a dicho volumen de compactación por medio de una fuerza de mantenimiento variable, hasta que la fuerza de mantenimiento disminuya en por lo menos un 10%,
 - d) relajar la tensión de volumen,
 - e) obtener el producto compacto sólido de volumen determinado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la composición pulverulenta está constituida por partículas que tienen un tamaño comprendido entre 10 y 3000 micras.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cantidad de composición pulverulenta utilizada en la etapa a) está comprendida entre 0,5 gramos y 100 gramos.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el volumen de compactación está comprendido entre el 20% y el 95% del volumen inicial de la composición pulverulenta.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tiempo necesario para compactar en la etapa b) está comprendido entre 1 milisegundo y 3000 milisegundos.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tiempo necesario para el mantenimiento de la composición pulverulenta al volumen de compactación en la etapa c) está comprendido entre 100 milisegundos y 2500 milisegundos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tiempo necesario para relajar la tensión de volumen en la etapa d) está comprendido entre 10 milisegundos y 1000 milisegundos.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la etapa c) la fuerza de mantenimiento disminuye en un valor comprendido entre el 10% y el 60%.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una etapa preliminar que consiste en medir una fuerza de mantenimiento necesaria para mantener dicha composición pulverulenta a un volumen constante igual a dicho volumen de compactación, y en determinar la curva de compresión de dicha composición pulverulenta que representa las variaciones de la fuerza de mantenimiento durante el mantenimiento de dicha composición pulverulenta a un volumen constante igual al volumen de compactación.

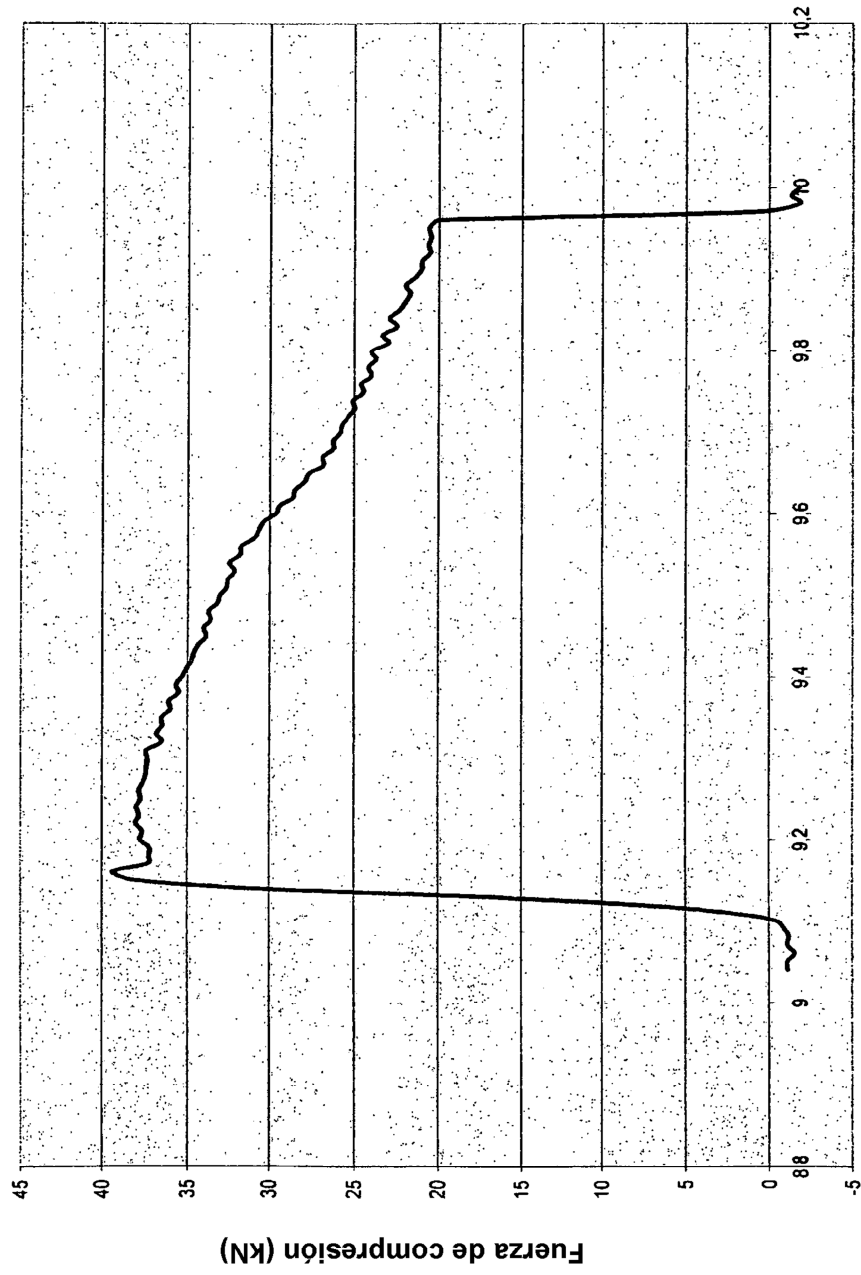


FIG. 1

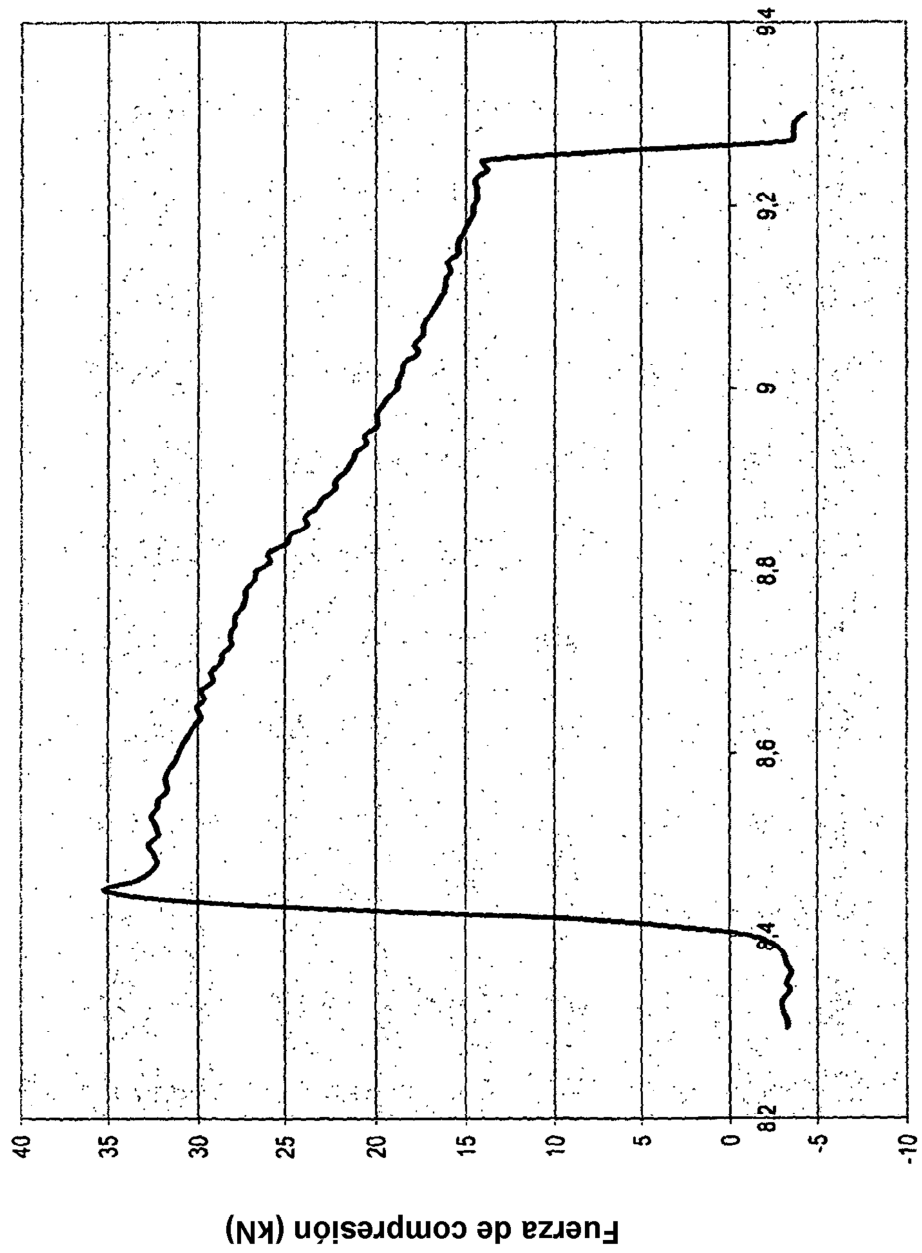


FIG. 2

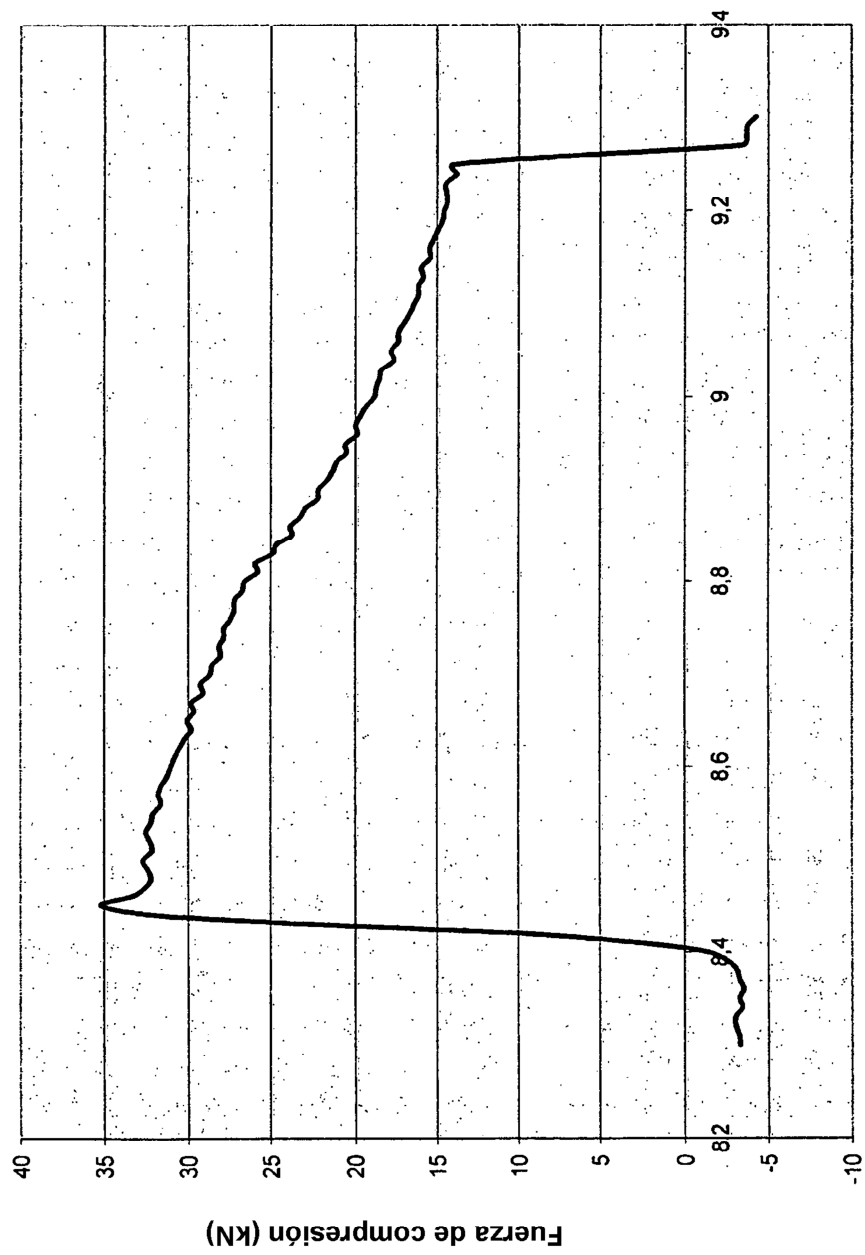


FIG.-3

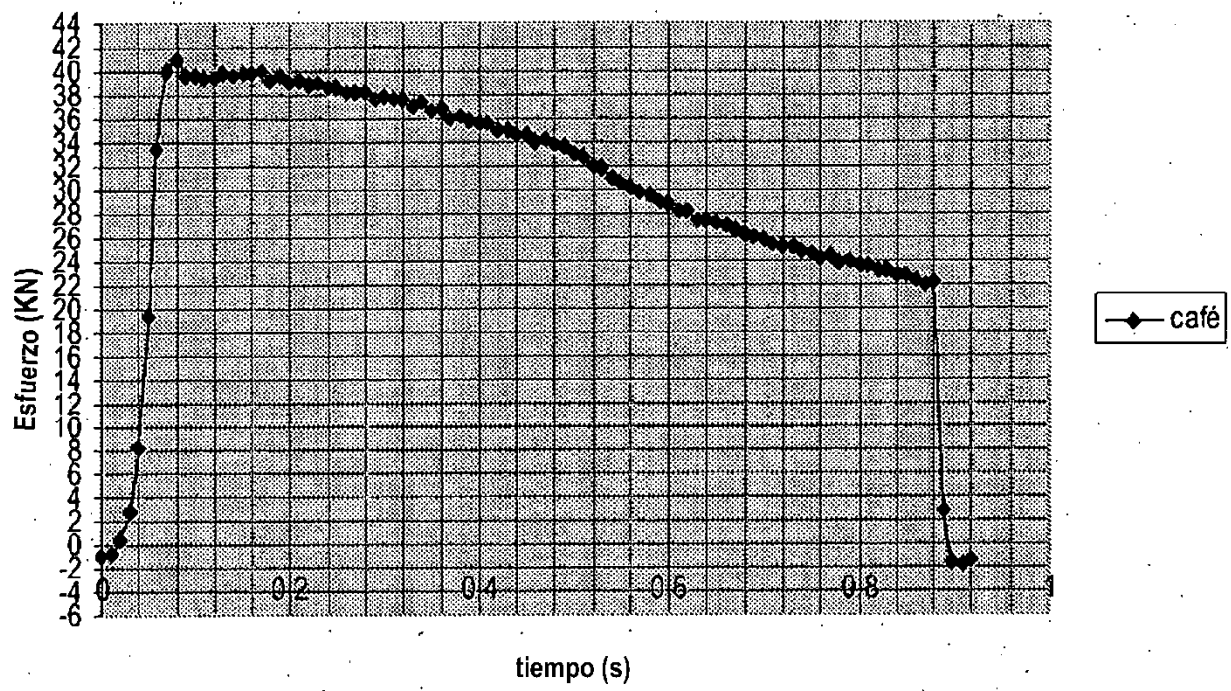


Fig. 4

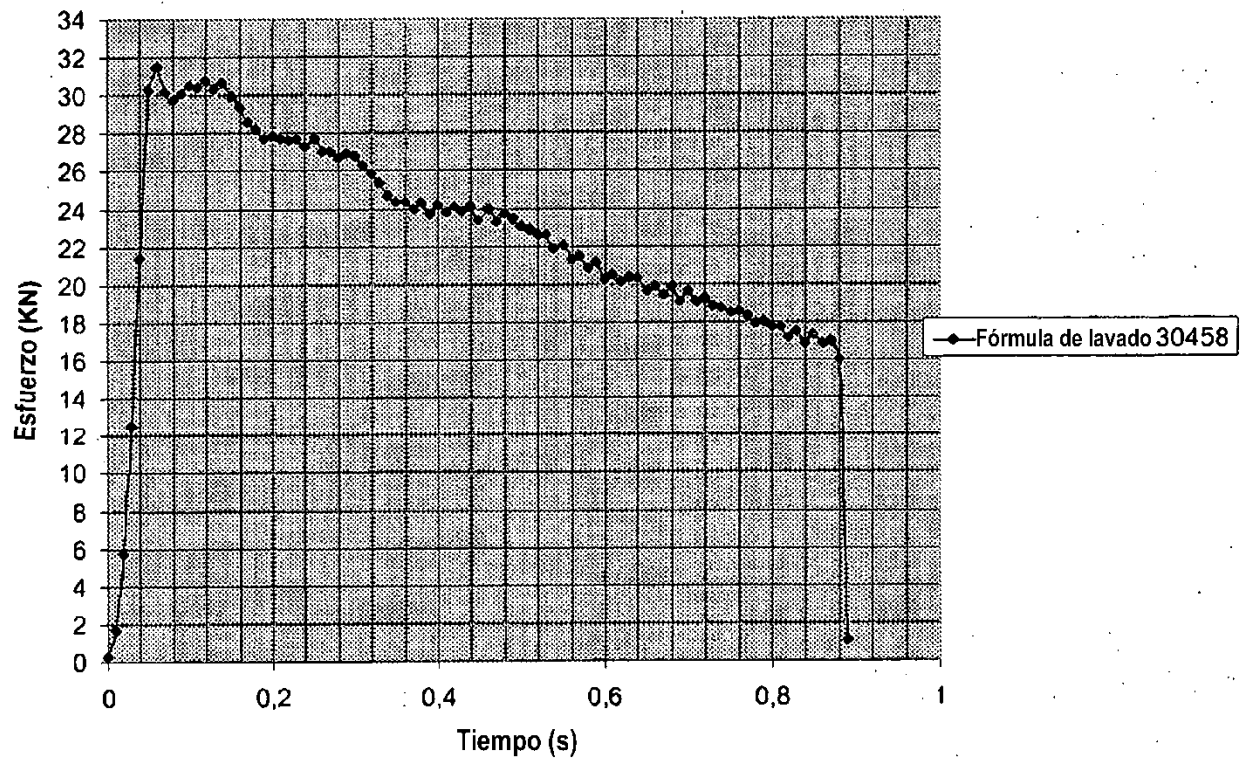


Fig. 5

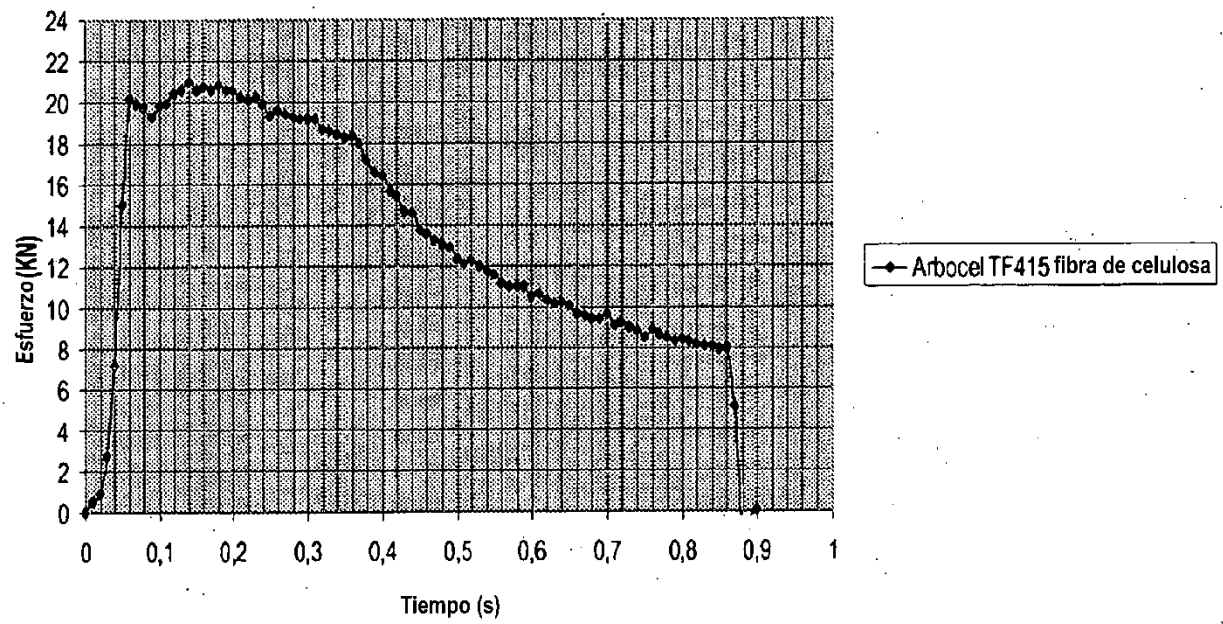


Fig. 6

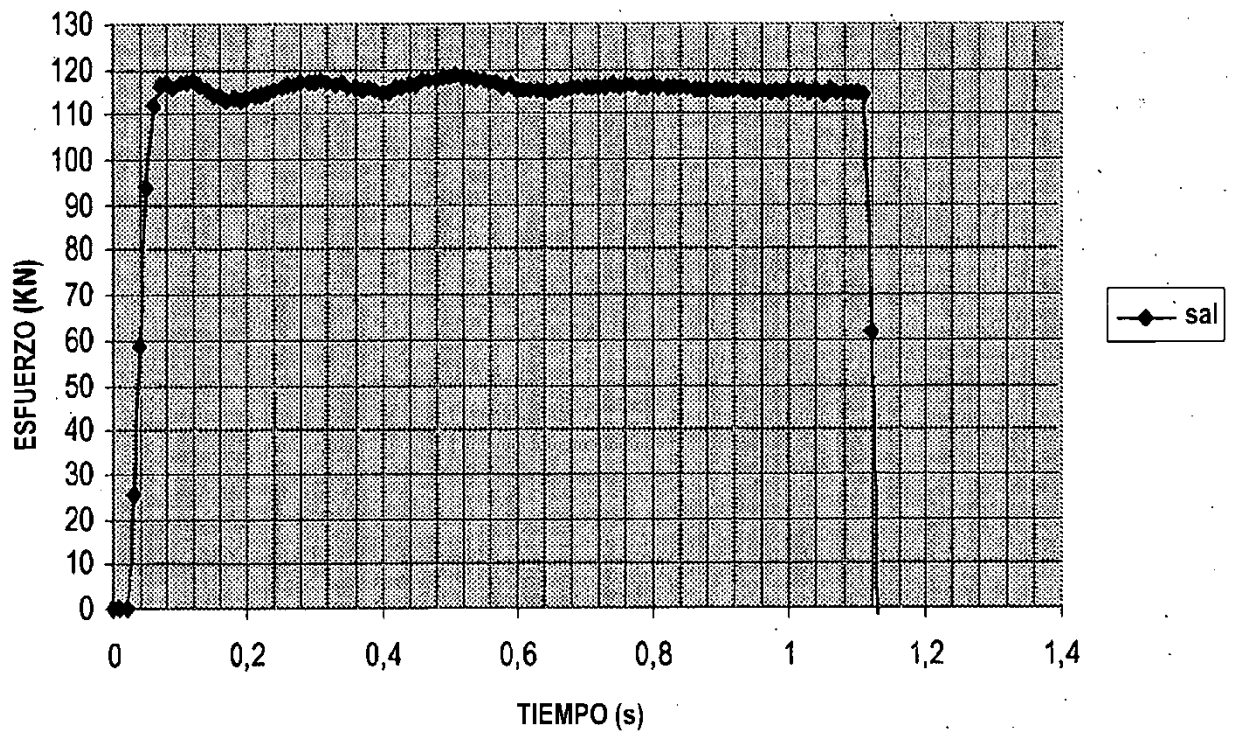


Fig. 7