

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 600**

51 Int. Cl.:
B01J 19/22 (2006.01)
B29C 39/16 (2006.01)
C08F 2/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08756845 .7**
96 Fecha de presentación: **27.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2164625**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA POLIMERIZACIÓN CONTINUA.**

30 Prioridad:
27.06.2007 AT 9972007

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.01.2012

73 Titular/es:
**BERNDORF BAND GMBH
LEOBERSDORFER STRASSE 26
2560 BERNDORF, AT**

72 Inventor/es:
MORGENBESSER, Karl

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 371 600 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

Dispositivo para la polimerización continua

La invención se refiere a un dispositivo para la polimerización continua de una masa fluida entre dos superficies lisas orientadas la una hacia la otra de bandas de acero continuas.

5 Por el documento US 3 376 371 A se conoce una planta de banda doble para la polimerización continua para formar placas, presentando la zona de entrada tanto una flexión natural como siendo rectilínea, que luego se convierte en un zona rectilínea. Las bandas superior e inferior transcurrirán aproximadamente paralelas y adoptarán un ángulo entre $0,5^\circ$ y 5° , y concretamente dependiendo de la viscosidad de la mezcla. La anchura de las bandas asciende a aproximadamente 1,5 m. Como la viscosidad de la mezcla aumenta generalmente cuando más tiempo se cuelen las placas de polímero, el ángulo de inclinación durante el proceso de colada deberá cambiarse en función de estos datos correspondientemente al cambio de la viscosidad de la mezcla. Durante la polimerización se diferencia entre una zona de polimerización en la que se calienta con aire caliente o agua caliente y una pospolimerización en la que se calienta con aire caliente.

15 En el documento US 5 372 493 A se describe un dispositivo para la polimerización con un calentamiento para un recipiente para la sustancia de partida.

20 Por el documento US 4046850 A se conoce otro dispositivo para la polimerización continua en una planta de banda doble, encontrándose las bandas superior e inferior en forma de una flexión natural. A esta zona le sigue una zona esencialmente horizontal antes de que las bandas entren en la zona de pospolimerización. No se facilita información sobre la inclinación de la zona de entrada con el recorrido natural de las bandas que se determina por medio del punto superior e inferior de las bandas, así como por la presión prevalente. La anchura de la banda se encuentra aproximadamente en 1,60 m. Están presentes dos bandas continuas, extendiéndose la banda inferior tanto en la entrada como también en la salida sobre la banda superior y formándose una ranura de entrada y una zona de salida. La zona de entrada está configurada de forma recta y puede estar configurada horizontal o inclinada con respecto a la horizontal. También existe la posibilidad de dejar transcurrir la misma en forma de una flexión natural. A lo largo de la dirección del movimiento, la ranura entre la banda inferior y superior disminuye correspondientemente al encogimiento de la mezcla que va a polimerizarse. A continuación de la zona de entrada, ambas bandas son curvadas dos veces en diferente dirección, y concretamente transcurren en forma de una curva sinusoidal. El espesor de la placa que va a obtenerse se ajusta por medio de la distancia de las bandas entre sí. La zona de salida de la placa de las bandas puede configurarse recta, especialmente horizontal, siendo la distancia de ambas bandas entre sí mayor que el espesor del producto generado. La zona de entrada está inclinada $6^\circ 31'$ con respecto a la horizontal. Entonces, como ya se ha explicado, la banda está configurada de forma doblemente curvada.

35 En un ejemplo comparativo, la zona de entrada configurada recta presenta un ángulo de $13^\circ 14'$ con respecto a la horizontal. A ésta le sigue una zona circularmente curvada. Sin embargo, en esta configuración es desventajoso que después de la zona de entrada la masa parcialmente polimerizada salga lateralmente de ambas bandas.

En otro ejemplo comparativo, la zona de entrada presenta una inclinación de $6^\circ 31'$. La zona posterior está configurada recta. El producto presenta un espesor entre 2,5 mm y 3,54 mm. Estas irregularidades en el espesor se atribuyen a que las bandas no están configuradas curvadas durante la polimerización, sino rectas durante toda la zona completa.

40 Los objetivos de la presente invención consisten en lograr un dispositivo que permita ajustar una distancia precisa entre las bandas de acero inferior y superior y haga posible una placa ópticamente vacía con densidad uniforme. Además, para alcanzar este objetivo deberá realizarse una distribución lo más homogénea posible de la masa que va a polimerizarse en la zona del distribuidor o antes de la zona del distribuidor a lo largo de una gran anchura. Además, las bandas de acero presentarán una velocidad lo más similar posible, especialmente la misma.

45 La presente invención parte de un estado de la técnica que se ha descrito en el documento US 4 046 850 A.

50 El dispositivo según la invención para la polimerización continua de una masa fluida para formar placas entre dos superficies lisas orientadas la una hacia la otra de bandas de acero continuas móviles, especialmente bandas de acero inoxidable, que moldean la masa, estando formada entre las bandas de acero que están horizontalmente orientadas normalmente a la dirección del movimiento que pueden guiarse en rodillos y que pueden desviarse en rodillos de desviación una ranura que se estrecha que presenta limitadores para la ranura en una zona de distribución transversal y de polimerización que se mueven lateralmente por ambos lados que cooperan con una banda de acero inferior y superior, y la banda de acero inferior vista en la dirección opuesta a la dirección del movimiento de las bandas de acero sobresale por la banda de acero superior, estando formada una zona de

5 alimentación abierta para la masa fluida con una ranura parcial adyacente vista en la dirección del movimiento con la zona de distribución transversal para la masa fluida, y estando previstas varias zonas para el acondicionamiento térmico de ambas bandas de acero a diferentes temperaturas en la dirección del movimiento de las bandas de acero, y siendo ajustable la distancia entre las bandas de acero, consiste esencialmente en que la masa fluida puede introducirse directamente a la zona de alimentación por sólo un tubo, un tubo flexible o similar conectado a un recipiente de almacenamiento que preferiblemente presenta un aislamiento térmico, y la banda de acero inferior recta verticalmente fijada en la zona de distribución transversal, la ranura parcial vista en la dirección del movimiento, forma un ángulo de 6° a 15°, especialmente de 8° a 12°, con la horizontal y la banda de acero superior puede mantenerse mediante medios de resorte contra la masa fluida en la zona de polimerización, por lo que la banda inferior puede mantenerse contra los rodillos que cooperan con ésta, y después de ésta la banda de acero inferior vista en la dirección del movimiento presenta la forma de una curvatura y después de ésta está prevista a continuación una zona recta.

10 Dado que la banda inferior empieza antes de la entrada en la ranura parcial formada entre las bandas superior e inferior, una distribución de las masas que van a polimerizarse ya puede alcanzarse antes de la ranura parcial sin impedimento de las corrientes transversales.

15 Debido al limitador móvil de la ranura, la ranura se cierra con la ranura parcial lateralmente en ambos lados, no formándose por el movimiento de los limitadores, por ejemplo bandas continuas, una fricción entre los limitadores y la película polimerizada que por el momento forma la piel, de manera que no se destruye la película. Por placas que pueden generarse con el dispositivo según la invención son de entender aquellas con un espesor de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 30 mm.

20 La zona del distribuidor transversal se extiende desde la zona en la que se aplica la masa que va a polimerizarse en la banda inferior hasta por debajo del vértice inferior del rodillo de desviación de la banda superior.

El espesor de la placa que va a generarse se fija por medio de la distancia de ambas bandas entre sí.

25 Mediante las varias zonas para el acondicionamiento térmico de ambas bandas de acero se realizan las diferentes condiciones de reacción, como el calentamiento, para alcanzar una polimerización acelerada y a continuación, cuando se ha empezado la reacción exotérmica, entonces se realiza a continuación una polimerización, realizándose un acondicionamiento térmico de las bandas a temperatura más baja.

30 Si la masa fluida sólo se alimenta por un tubo flexible fijo o tubo fijo de un recipiente de almacenamiento, entonces se garantiza que la masa que va a incorporarse presenta una viscosidad uniforme y, por tanto, como la viscosidad depende del estado ya previamente reticulado de la masa, puede conseguirse una polimerización uniforme, de manera que no aparecen diferentes franjas en la placa. El aislamiento térmico del recipiente de almacenamiento permite una distribución de temperatura especialmente homogénea de las masas en el recipiente, de manera que el grado de reticulación de la mezcla en el recipiente puede ser homogéneo desde el centro hasta la zona de la pared.

35 Si la banda inferior presentó en la zona de distribución con la horizontal un ángulo de 8° a 12°, entonces fue extraordinariamente sorprendente que la distribución de la masa que iba a polimerizarse, referida transversalmente al estiramiento de la banda, fuera especialmente homogénea y que el tiempo de permanencia de la masa que iba a polimerizarse antes de la ranura pudiera mantenerse especialmente alto.

40 Dado que la banda inferior presenta dos zonas rectas que sólo convergen por una zona curvada, puede mantenerse una velocidad homogénea especialmente alta entre las bandas superior e inferior, ya que sólo en la zona de la curvatura están presentes diferentes velocidades, por lo que, por una parte, se garantiza un espesor uniforme y, por otra parte, como en el producto polimerizado no aparecen esfuerzos de cizallamiento o sólo aparecen en la curvatura, se hace posible de forma especialmente favorable el vacío óptico de la placa que va a formarse.

45 El cambio de volumen de la masa que va a polimerizarse entre las bandas de acero inferior y superior se considera especialmente ventajoso debido al soporte de resorte de la banda superior contra la masa fluida y, por tanto, contra la banda inferior ya que, por una parte, la masa se expande primero después de la entrada en la ranura, es decir, la banda de acero superior se abomba hacia arriba, mientras que en la polimerización generalmente se produce una contracción de volumen. Mediante el soporte de resorte de la banda de acero superior puede considerarse de forma especialmente sencilla el cambio de volumen sin necesidad de compensación.

50 Si la banda de acero inferior está fijada en su marcha en dirección vertical y horizontal por medio de los rodillos giratorios fijos que actúan por debajo, entonces se define exactamente en su posición, por lo que sólo la banda de acero superior puede fijarse con una distancia variable con respecto a la banda de acero inferior para obtener placas de diferente espesor.

Tanto la banda inferior como también la superior también pueden presentar una guía lateral, es decir, transversalmente a la dirección del movimiento de las bandas.

5 Si la banda de acero superior puede fijarse en su marcha por medio de rodillos presurizados que actúan desde arriba sobre la banda de acero superior, entonces mediante el cambio de la presión puede considerarse fácilmente el cambio de la viscosidad con el tiempo debido al grado de polimerización creciente de la masa que va a incorporarse.

Un ajuste especialmente sencillo del espesor de la placa que va a fabricarse se obtiene estando fijados los rodillos que actúan sobre la banda de acero superior de arriba hacia abajo y viceversa en una posición central de la marcha de la banda superior.

10 Si la banda superior, los rodillos de desviación y los rodillos que interactúan con éstos están dispuestos en un soporte común, entonces puede realizarse un ajuste especialmente sencillo del espesor de la placa que va a fabricarse.

15 Si a los rodillos que actúan sobre la banda de acero superior se les puede aplicar diferentes presiones, especialmente por cilindros/unidades de pistón, entonces la presión sobre la banda de acero superior puede regularse de forma especialmente sencilla.

20 Si una pluralidad de rodillos de la banda superior e/o inferior está agrupada en grupos individuales, entonces pueden formarse por estas zonas individuales el calentamiento o acondicionamiento térmico, y para la banda superior se consiguen zonas de presión individuales que consideran el grado de polimerización de la masa. Si en la zona de pospolimerización la banda de acero inferior está con su zona recta aproximadamente horizontal, entonces se evita cualquier tipo de curvatura adicional del producto ya polimerizado, y el producto puede extraerse de la ranura aproximadamente horizontal, pudiendo configurarse de forma especialmente sencilla la descarga del producto cuando la banda inferior se extiende en la salida sobre la banda superior.

Si la banda inferior se enfría en la zona fuera de la banda superior, entonces la descarga de la placa se configura de forma especialmente sencilla.

25 Si antes de la zona de la ranura de entrada, especialmente entre los dos limitadores laterales, se aspira aire, entonces se forma una presión negativa, por lo que puede reducirse una interferencia de aire en la masa que va a polimerizarse.

A continuación se explica más detalladamente la invención mediante el dibujo y los ejemplos.

En la única figura se representa esquemáticamente un dispositivo según la invención para la polimerización.

30 Tanto de la banda 1 de acero inferior como también de la banda 2 de acero superior sólo se representa el avance, pero no el retroceso. Los rodillos 5, 6 de desviación, respectivamente con un radio R_1 de 900 mm, para la banda 1 de acero inferior y la banda 2 de acero superior están montados en el soporte 7 para la banda de acero inferior y en el soporte 8 para la banda de acero superior. El soporte 7 para la banda de acero inferior está dispuesto fijo, mientras que el soporte 8 para la banda de acero superior se apoya en el soporte 7 para la banda de acero inferior y puede regularse en altura por medio del husillo 9. Entre la banda 1 de acero inferior y la banda 2 de acero superior está formada una ranura 17 con una distancia normal d que depende del espesor del producto que va a formarse. Están presentes cuatro zonas diferentes, y concretamente la zona de alimentación y de distribución transversal A en la que el tubo 10 flexible está unido con el recipiente 11 de almacenamiento que presenta un aislamiento 12 térmico. A ésta le sigue una ranura 17a parcial que llega hasta el vértice S inferior del primer rodillo 6 de desviación visto en la dirección del movimiento a para la banda 2 de acero superior con un radio R_1 de 900 mm. Por vértice S del rodillo de desviación debe entenderse aquella generatriz que presenta la menor distancia normal d a la banda 1 de acero inferior. Entre la banda 1 de acero inferior y la banda 2 de acero superior está formada una ranura 17. La banda 1 de acero inferior se encuentra sobre los rodillos 13 que presentan un diámetro de 150 mm y respectivamente están agrupados en grupos EFGHI y no pueden desplazarse ni verticalmente ni horizontalmente y sirven de soporte giratorio mediante la fricción con la banda 1 de acero inferior. Los rodillos 14 con un diámetro de 150 mm que cooperan con la banda 2 de acero superior también están en grupos, y concretamente agrupados en JKLMN. Los grupos J y K están apoyados mediante el cilindro 15 hidráulico sobre el soporte 8 para la banda de acero superior y se les puede aplicar (no representado) una presión variable, por lo que los rodillos pueden ajustarse en una posición central. La banda inferior forma con la horizontal h_1 un ángulo α de 10° en la zona de alimentación A y la zona de polimerización B. Esta zona recta se convierte a través de una zona circular F_1 con un radio R_3 de 4 m en una zona más rectilínea, y concretamente la zona de pospolimerización C y la zona de descarga D con un rodillo 5 de desviación. La banda 2 de acero superior presenta después de la zona de alimentación un ensanchamiento 0 hacia arriba, de manera que la banda 2 de acero no transcurre rectilíneamente. Después

aparece un estrechamiento de la distancia normal entre las bandas inferior y superior dependiendo del producto que va a polimerizarse de aproximadamente el 20 %. En la zona de polimerización B se realiza un calentamiento a 90 °C mediante un baño de agua o mediante una lluvia pulverizada con agua caliente. En la zona de pospolimerización C se acondicionan térmicamente la banda 1 de acero inferior y la banda 2 de acero superior a 135 °C. En la zona de descarga D, la banda de acero inferior se enfría a 40 °C con un chorro de agua dirigido hacia arriba. En una planta de producción, la suma de las zonas A, B, C y D asciende a 200 m, la anchura de las bandas a 4 m y la velocidad de las bandas de acero a 5 m por minuto. En la zona de la ranura 17a parcial entre la banda 1 de acero inferior y la 2 superior está prevista una aspiración 16 con la que puede reducirse la presión desde la presión atmosférica a 8/10 de la misma, pudiendo conseguirse una menor inclusión de aire en la masa que va a polimerizarse.

La distribución de la masa se determinó en una planta experimental, habiendo presentado tanto la banda inferior como también la banda superior una anchura superior a 4 m y 60 °C, y habiendo ascendido el diámetro de los rodillos de desviación a 1,800 m. El tubo flexible con un diámetro interno de 50 mm y una distancia de 50 mm de la banda 1 de acero inferior con una velocidad de 5 m por minuto, con el que se aplicó la masa que iba a polimerizarse (un prepolímero de metacrilato de metilo (MMA)) y una temperatura de 60 °C y una viscosidad de 10 Pas, tenía un diámetro de 50 mm, y la distancia de la banda de acero inferior también ascendió a 50 mm. El tubo flexible estaba dispuesto centrado, referido a la anchura de la banda inferior.

Ejemplo 1:

Un prepolímero de metacrilato de metilo (MMA) con un catalizador que presentaba una viscosidad entre 5 Pas y 50 Pas se incorporó en la planta experimental anteriormente mencionada. El ángulo α ascendió a 10°. La masa se distribuyó homogéneamente por toda la anchura de las bandas.

Ejemplo 2:

Se incorporó análogamente al Ejemplo 1, sin embargo con una mezcla prepolimerizada, y concretamente MMA con una viscosidad de 1 Pas a 5 Pas. El ángulo α ascendió a 8°, y se distribuyó homogéneamente sobre 4 m de anchura.

Ejemplo 3:

Se procesó análogamente a los Ejemplos 1 y 2, sin embargo con una mezcla prepolimerizada de MMA con una viscosidad de 50 Pas a 150 Pas y un ángulo α de 12°. La masa se distribuyó homogéneamente sobre 4 m de anchura.

Las mezclas distribuidas según los Ejemplos 1 a 3 se procesaron en una planta de producción con 200 m de longitud correspondientemente a la descripción de la figura. Es decir, la banda sólo se desvió una vez de una zona lineal a una zona más lineal. El producto así obtenido estaba ópticamente vacío y presentó un espesor homogéneo de 2 mm \pm 0,05 mm.

Con el dispositivo según la invención pueden procesarse, por ejemplo, las siguientes masas polimerizables con uno o varios grupos $\text{CH}_2 = \text{C}$ como metacrilatos de metilo, metacrilatos de butilo, estireno, acetatos de vinilo, dimetacrilatos de glicol, metacrilatos de alilo, oxilatos de dialilo.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la polimerización continua de una masa fluida para formar placas entre dos superficies lisas orientadas la una hacia la otra de bandas de acero continuas móviles (1, 2), especialmente bandas de acero inoxidable, que moldean la masa, estando formada entre las bandas de acero (1, 2) que están orientadas horizontales normalmente a la dirección del movimiento (a), que pueden guiarse en rodillos y que pueden desviarse en rodillos de desviación (5, 6), una ranura que se estrecha (17) que presenta limitadores para la ranura (17) en una zona de alimentación y distribución transversal (A) y en una zona de polimerización (B), que se mueven lateralmente por ambos lados cooperando con una banda de acero inferior y una superior (1, 2), y la banda de acero inferior (1), vista en la dirección opuesta a la dirección del movimiento (a) de las bandas de acero (1, 2), sobresale por la banda de acero superior (2), estando formada una zona de alimentación abierta para la masa fluida con una ranura parcial adyacente (17a) vista en la dirección del movimiento con la zona de distribución transversal para la masa fluida, y estando previstas varias zonas para el acondicionamiento térmico de ambas bandas de acero a diferentes temperaturas en la dirección del movimiento de las bandas de acero (1, 2), y siendo ajustable la distancia entre las bandas de acero, caracterizado porque la masa fluida puede introducirse directamente a la zona de alimentación (A) por sólo un tubo (10), un tubo flexible o similar conectado a un recipiente de almacenamiento (11) que preferiblemente presenta un aislamiento térmico (12), y la banda de acero inferior (1) recta fijada vertical en la zona de alimentación y de distribución transversal, la ranura parcial (17a) vista en la dirección del movimiento (a) forma un ángulo (α) de 6° a 15° , especialmente de 8° a 12° , con la horizontal (h_1), y la banda de acero superior (2) puede mantenerse mediante medios de resorte (15) contra la masa fluida en la zona de polimerización (B), por lo que la banda inferior (1) puede mantenerse contra los rodillos (13) que cooperan con ésta, y después de ésta la banda de acero inferior (1) vista en la dirección del movimiento (a) presenta la forma de una curvatura orientada hacia arriba (F_1) y después de ésta está prevista a continuación una zona (C) recta *aproximadamente horizontal*.
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la banda de acero inferior (1) está fijada en su marcha en dirección vertical y horizontal por medio de rodillos (13) giratorios fijos que actúan por debajo.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en zonas la banda de acero superior (2) puede fijarse en su marcha por medio de cilindros/unidades de pistón (15) desde arriba sobre la banda de acero inferior (1) mediante los rodillos (14) que actúan sobre la masa.
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque los rodillos (14) en sus posiciones que actúan sobre la banda de acero superior (2) son variables de arriba a abajo y viceversa en una posición central para la fijación considerando el cambio de volumen.
- 5.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque a los rodillos (14) que actúan sobre la banda de acero superior se les puede aplicar diferente presión.
- 6.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la banda de acero superior (2) y los rodillos (14) que interaccionan con ésta están dispuestos en un soporte (8) común.
- 7.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en la zona de alimentación y de distribución transversal (A) pueden aspirarse gases, especialmente aire, entre las bandas de acero (1, 2).
- 8.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque una pluralidad de rodillos (13, 14) de la banda de acero superior e/o inferior (1, 2) está agrupada en grupos individuales (E a I y J a N).
- 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque una zona rectilínea aproximadamente horizontal (D) de la banda de acero inferior (1) está prevista en una salida del dispositivo.
- 10.- Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque la zona rectilínea (D) puede refrigerarse en la salida de la banda de acero inferior (1).

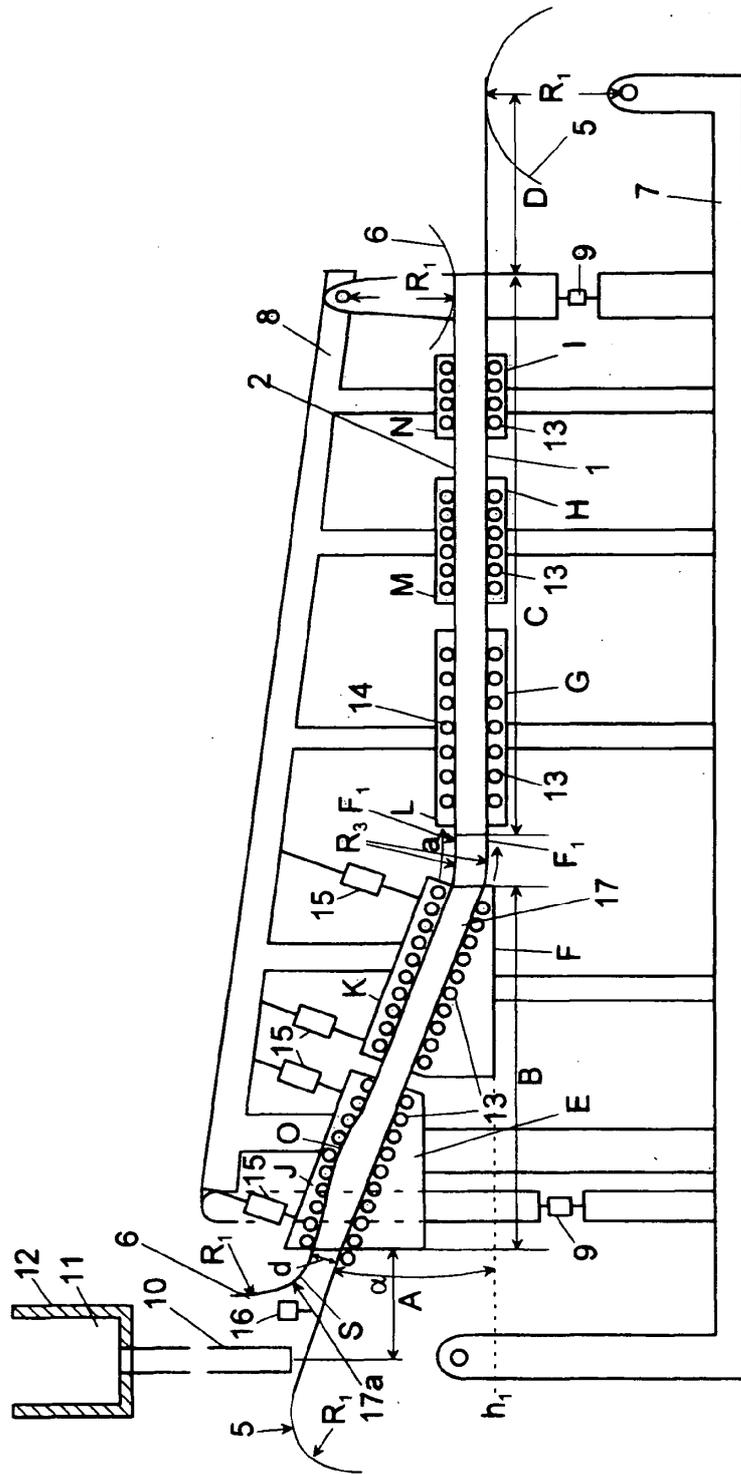


Fig. 1