



PATENTE DE INTRODUCCION

ICI CASE P. 23768

428582

Int. : B 24 F

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR RAPIDAMENTE EXTRUIDOS
DE MATERIAL PLASTICO

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad britá
nica, residente en, Imperial Chemical House, Millbank,
London, S.W.I., Inglaterra.

Este invento se refiere al enfriamiento rapido de
materiales de plástico extruido, especialmente materiales ter-
moplásticos. Por el término "materiales de plástico", en es-
ta memoria descriptiva, se entienden tanto los plásticos como
las composiciones que contienen plásticos y por el término "ma-

5

**POOR
QUALITY**



teriales termoplásticos" se entienden termoplásticos y composiciones que contienen termoplásticos.

La fabricación de muchos materiales termoplásticos, el termoplástico fundido, discrecionalmente mezclado con diversos aditivos tales como plastificantes, estabilizadores, antioxidantes, modificadores de choque, aditivos de elaboración, lubricantes, pigmentos, tintes, o materiales de relleno, se extruye en forma de cordón y los cordones se hacen pasar a través de un baño refrigerante y entonces se cortan en fránulos por medio de una cortadora de cinta, que tiene en general cuchillas rotatorias. El baño suele tener la forma de un depósito colocado horizontalmente que contiene agua, montandose un rodillo o varios rodillos por debajo de la superficie del agua en el extremo del depósito que recibe los cordones y también por debajo de la superficie del agua más adelante a lo largo del depósito. Cuando se pone en marcha la extruidora, o se vuelve a poner en marcha después de una rotura, los extremos de los cordones extruidas se dejan coalescer para formar un agregado y el agregado se tiene que pasar a mano por debajo de ambos juegos de rodillos. El agregado se corta entonces y los extremos de los cordones se alimentan a un sistema de tracción en el otro extremo del depósito en forma de rodillos de presión previstos para sacar los cordones del depósito y alimentarlas a la cortadora de cordones.

Frecuentemente, para conseguir una gran producción, se ha utilizado una extruidora de cordones múltiples donde se extruyen a la vez una pluralidad de cordones. Dichas extruidoras de cordones múltiples pueden producir hasta 48 cordones o más simultáneamente. El enfilado de una pluralidad de cordones alrededor de los rodillos en el baño refrigerante crea problemas en la puesta en marcha del sistema puesto que se tiene que tener



5 cuidado de detener cordones adyacentes que se pague entre sí y el control de cada cordón durante dicha operación de enfilado hasta la máquina cortadora resulta difícil. Los medios para la puesta en marcha exigen por lo tanto tiempo y se puede formar una considerable cantidad de material de desperdicio durante el periodo de puesta en marcha. Además, si se rompe un cordón, se produce un bloqueo en el baño de refrigerante y se tiene que detener la extruidora, se tiene que sacar del baño todo el material extruido, y la extruidora se tiene que volver a poner en 10 marcha y volver a enfilarse los cordones. Esto supone un gran desperdicio de tiempo y material. Si pasa sin ser observada una rotura durante un cierto tiempo, se puede producir una grave acumulación de material en el baño lo cual significa que se tiene que vaciar y limpiarse después laboriosamente de material 15 termoplástico solidificado.

Los rodillos de presión utilizados en el sistema de tracción se fabrican normalmente de caucho puesto que los rodillos más duros, por ejemplo rodillos hecho de metal, tienden a aplastar los cordones cilíndricos y, por lo tanto, producen gránulos de sección transversal ovalada, o bien no agarran en cordón 20 suficientemente para ejercer una fuerza adecuada con la que arrastrar los cordones a través del baño y alimentarlos a la cortadora de cordón. Algunos de los materiales de cordón, especialmente los que tienen materiales de relleno duro, son abrasivos y producen un rápido desgaste de los rodillos de caucho que hacen necesaria una reposición frecuente o revestir de nuevo los rodillos y, por lo tanto, exigen frecuentes detenciones y nuevas 25 puestas en marcha nada rentable.

Ahora se ha descubierto un sistema de enfriamiento rápido que permite reducir o eliminar los inconvenientes citados. 30



Según este invento se proporciona un procedimiento para enfriar rápidamente un extruido de material de plástico, que comprende extruir el material de plástico desde un molde de extrusión al interior de un seno o canalizo inclinado; enfriar el extruido y, preferiblemente, separarlo del molde de extrusión por medio de una corriente de líquido, v.g., agua, que fluye en sentido descendente por el canalizo a una velocidad lineal mayor que la velocidad lineal inicial de extrusión del extruido, y recoger el extruido desde el extremo inferior del canalizo. Por el término "velocidad lineal inicial de extrusión" se entiende la velocidad lineal máxima a la que el material se mueve después de la extrusión antes de ponerse en contacto con el líquido en el canalizo.

Por el término "enfriamiento rápido" se entiende el procedimiento de enfriar el extruido suficientemente para que se solidifique al menos en la superficie exterior. El grado de enfriamiento y, por lo tanto, el enfriamiento rápido que se alcanza por el procedimiento del invento dependerá del tratamiento al que se someta el extruido después de pasar por el canalizo.

Según otro aspecto, el invento proporciona un método para enfriar rápidamente un extruido de material de plástico, que comprende la fase de extruir el material de plástico en dirección descendente desde un molde a través de un espacio de aire hacia un canalizo que contiene un líquido refrigerante, y ejerce una fuerza de desviación sobre el extruido en el canalizo para que gire en ángulo en el espacio de aire entrando con el mismo ángulo de la superficie del líquido. Esto tiene lugar preferiblemente sin necesidad de pasar el extruido alrededor de un guía, como puede ser un rodillo, aún cuando puede ser con-

veniente en algunos casos dirigir una cortina de líquido o chorro en sentido descendente sobre el extruido según sale de la incurvación para encontrar el ángulo de la superficie del líquido en el canalizo. De este modo se puede sumergir el extruido rápidamente. La capacidad de un extremo de extruido recién formado para seguir un trayecto similar al seguido por un extruido anterior al alcanzar el agua en el canalizo y al ser desviado permite que continúe el proceso de enfriamiento rápido a pesar de posibles roturas o extrusión intermitente. El ángulo con que se tiene que incurvar el extruido en el espacio de aire está comprendido preferiblemente entre 70° y 90°.

El invento proporciona además un aparato para enfriar uno o más extruidos de material de plástico, que comprende un canalizo medio para montar el canalizo con un extremo más alto que el otro; medios para abastecer un líquido, v.g., agua, al extremo superior del canalizo, y medios para recibir el extruido desde el extremo inferior del canalizo.

El extruido puede tener la forma de una o más de las configuraciones siguientes: tiras, láminas, películas, monofilamentos o cordones, extruyéndose las tiras, etc., en una relación de lado con lado cuando hay más de una. El invento es particularmente útil en su aplicación al enfriamiento rápido de un extruido consistente en pluralidad de cordones extruidos simultáneamente desde un molde de cordones múltiples.

El extruido se puede manejar de diversos modos siguiendo la fase de enfriamiento rápido. El canalizo en el que tiene lugar el enfriamiento rápido puede construirse y disponer de diversas formas. El invento puede comprender fases adicionales como, por ejemplo, devanar en extruido o someterlo a una operación de corte bien directamente desde el canalizo o después de



extraerlo y, discrecionalmente, despues de totalmente enfriado y/o secado. El invento comprende también un aparato para realizar estas fases adicionales en combinación con el aparato descrito anteriormente.

5 En esta memoria se describen algunas formas preferibles de canalizo y dispositivos que los comprenden, y después, algunas modalidades particulares que se ilustran en el invento, tomando como referencia los dibujos. El líquido empleado en el canalizo para el enfriamiento rápido será normalmente agua por razones de conveniencia y economía. No obstante, otros líquidos pueden ser apropiados y las referencias que se han el agua como líquido de enfriamiento deberán considerarse como si comprendiera referencias a otros líquidos apropiados.

10

 En una forma de canalizo aplicable al enfriamiento rápido de una pluralidad de monofilamentos, cordones o tiras estrechas (que en general se denominarán simplemente como hebras), el canalizo se divide en una pluralidad de canales separados, uno por cada de las hebras separadas, llevando cada canal una corriente de líquido para enfriar y transportar la hebra. Los canales deberán ser suficientemente amplios para permitir que las hebras desciendan por los mismos sin hacer contacto con los costados al menos hasta que las superficies de las hebras se solidifiquen suficientemente para vencer su tendencia a pegarse a los costados. Los canales pueden ser de sección transversal rectangular, o sea con lados verticales, estando formadas las bases por las bases del canalizo que es plana. Como variante, los canales se pueden formar por ondulaciones en una plancha de forma que los canales individuales tengan una sección transversal en V o en U o similar. Una ventaja de los canales separados es que cada hebra se puede enfriar por separado sin hacer contacto con

15

20

25

30



las otras hebras evitandose de este modo el riesgo de que las hebras adyacentes se peguen unas con otras una vez que han alcanzado el canalizo. El nivel de líquido en los canales deberá ajustarse para que quede por debajo de las partes superiores de los costados de los canales de forma que aún con un extruido de densidad menor que la del líquido, que por lo tanto flota, las hebras individuales no pueden cruzar de un canal a otro y pegarse entre sí.

Una segunda forma de canalizo generalmente aplicable a todas las formas de extruido mencionadas anteriormente no está subdividido. Recibe el extruido tanto si este tiene la forma, v.g., de película simple, cordón o tira como la forma, v.g., de una pluralidad de cordones o tiras y el extruido se hace descender por el canalizo mediante la corriente de líquido. De preferencia, la base del canalizo es plana y las paredes del canalizo son convenientemente perpendiculares a su base. Se pueden habilitar medios de rebosadero en el extremo superior del canalizo para asegurar una distribución uniforme de líquido refrigerante sobre la base del canalizo. Se ha averiguado que mediante una elección apropiada de la velocidad de flujo lineal y profundidad del líquido refrigerante, v.g., agua, se puede enfriar un gran número de cordones extruidos simultáneamente en esta forma de canalizo en el supuesto que se extruyan para ponerse en contacto con el líquido en el canalizo en puntos separados lateralmente. Los orificios en el molde quedan preferiblemente sobre una línea recta transversal al eje geométrico del canalizo, aún cuando esto no es esencial en el supuesto que los cordones se separen lateralmente unos de otros con relación al eje geométrico del canalizo por lo que, siguiendo el curso natural al ponerse en contacto con el líquido en el canalizo, descienden por



el canalizo manteniendo una relación de lado con lado. De este modo, los orificios del molde pueden disponerse en una pluralidad de líneas transversales al eje del canalizo en el supuesto que los orificios individuales estén escalonados uno con respecto a otros.

Cualquiera de las dos formas anteriores de canalizo se pueden utilizar en algunas aplicaciones y ciertas características de preferencia o discrecionales pueden encontrarse presentes en una u otra forma.

Así, en ambos casos, el canalizo puede conducir directamente a una cortadora de cordón que se monta en el extremo inferior del canalizo para recibir cordones de material termoplástico enfriado por una corriente de agua en el canalizo y cortarlos en longitudes convenientes. Una cinta transportadora secadora y enfriadora se puede colocar para recibir las longitudes cortadas de la cortadora de cordón de forma que esté se seque y se enfrie antes de empaquetarse. Como variante, el cordón se puede introducir en una centrifugadora de funcionamiento continuo y secarse. En estas modalidades del invento, el material termoplástico se puede extruir en el canalizo desde una extruidora con un cabezal de molde apropiado o se puede extruir a través de un molde de cordón conectado a una válvula por debajo de un autoclave.

Un dispositivo de recirculación de agua se puede colocar próximo al extremo inferior del canalizo (v.g., por debajo de la cinta transportadora de malla que recibe el caudal de cordón cortado y el agua de la cortadora de cordón), para recoger el agua que ha descendido por el canalizo y se pueda poner de nuevo en recirculación a través de un filtro, si fuera necesario, al extremo superior del canalizo por medio de una



bomba.

En modalidades alternativas del invento, los cordones de material termoplástico, después de un grado suficiente de enfriamiento rápido, se pasan desde el extremo inferior del canalizo inclinado que lleva una corriente de agua, hasta una cinta transportadora que permiten que se sequen y se enfrien más y actúa como dispositivo de tracción para conducir los cordones a una máquina portadora de cordones. La velocidad del transportador deberá ser más rápida que la velocidad de extrusión del termosplástico pero no más rápida que la velocidad del flujo del agua en el canalizo. Normalmente, su velocidad será aproximadamente igual que la velocidad del flujo del agua. El transportador adoptará preferiblemente la forma de una cinta de malla o perforada que permite que pase el agua a través de la misma y que puede conducir los cordones bajo un dispositivo impelente que elimina por soplado el exceso de agua a través de la malla, enfria completamente los cordones y ayuda a mantener los cordones en contacto con la malla. Un dispositivo de recirculación de agua puede colocarse por debajo de la cinta de malla para recibir el agua que pasa desde el extremo del canalizo y que se separa de los cordones después que estos salen del canalizo, conectándose una bomba a un depósito de recirculación de agua para conducir el agua al punto de alimentación de agua en el extremo superior del canalizo. Así mismo, en estas modalidades, el material se puede extruir desde una extruidora o desde un autoclave.

La cinta transportadora puede reemplazarse por una serie de rodillos conducidos o, cuando se trata de sistemas que no necesitan enfilamiento automático, por una serie de rodillos no conducidos, disponiéndose medios de tracción en el extremo



de los rodillos no conducidos. Se pueden utilizar medios im-
pulsivos junto con los rodillos para efectuar secado y enfriamien-
to.

5 Como la corriente de agua en el canalizo se mueve más
rápida que los cordones según se extruyen inicialmente, los cor-
dones son transportados automáticamente hasta el extremo del ca-
nalizo. Los cordones se pueden enviar, por lo tanto, automática-
mente a una cortadora de cordones al final del canalizo o a una
cinta transportadora que los lleva hasta una cortadora. El dis-
10 positivo de alimentación, v.g., rodillos de presión, de la cor-
tadora, los cogerá automáticamente pero no necesitan agarrarlos
los cordones con tanta fuerza como los rodillos de tracción de
la forma de baño de enfriamiento anterior a este invento. El
sistema es, por lo tanto, de enfriamiento automático y la mano
15 de obra necesaria para la puesta en marcha se puede reducir,
por lo tanto, al mínimo. Si se rompe un cordón se verá que el
material después de la rotura es transportado a través del sis-
tema y el cordón nuevamente formado lo sigue sin necesidad de
que se detenga la máquina y, normalmente, sin desperdicio de
20 material. De este modo, se puede conseguir economías conside-
rables si se compara con el sistema de baño estático descrito
anteriormente con rodillos sumergidos. La capacidad que tiene
el sistema para poder funcionar con roturas en los cordones de
una forma automática es particularmente conveniente cuando el
25 invento se utiliza junto con material tomado directamente de un
autoclave. Como el polímero se puede expeler del autoclave con
ayuda de gas a presión, es posible que se formen burbujas en
los cordones. Esto da lugar a poros en los cordones y roturas
con las que el sistema puede trabajar sin gastos adicionales de
30 una forma que no podrían realizar los sistemas de la tecnología



anterior.

5 En lugar de pasar el extruido desde el canalizo o desde una cinta transportadora o rodillos hasta una cortadora, el extruido enfriado puede también, si se desea, devanarse en longitudes continuas para almacenamiento. Como variante, se puede alimentar a una operación de elaboración adicional, por ejemplo un proceso de recubrimiento.

10 El extruido, cuando adopta la forma de tiras estrechas monofilamentos o cordones, se puede extraer del extremo del canalizo por un dispositivo venturi a través del cual se hace pasar aire para ayudar a extraer las hebras individuales. Esta corriente de aire puede ayudar a secar el material, especialmente si, desde el dispositivo venturi, las hebras se pasan a lo largo de un tubo cerrado o tubos hasta una lumbrera o lumbreras donde se induce succión antes de que las hebras penetren en una cortadora de cordón.

15 También puede utilizar un dispositivo venturi de funcionamiento hidráulico con un canalizo de enfriamiento inclinado y otro aspecto del invento comprende un método de enfriar rápidamente una o más hebras de material de plástico (tiras estrechas, cordones o monofilamentos) que comprende extruir cada hebra desde un molde de extrusión en un canalizo inclinado, enfriando la hebra y transportandola desde el molde de extrusión por medio de una corriente de líquido que fluye descendiendo por el canalizo a una velocidad lineal mayor que la velocidad lineal de extrusión de la hebra, y dirigiendo la hebra o hebras al interior del dispositivo de tubo venturi de funcionamiento hidráulico donde el agua se inyecta para transportar cada hebra separandola del canalizo y para enfriarla más la acción del dispositivo venturi puede se aumentar el régimen de eficacia de la ex-

20

25

30



trusión por encima de la velocidad linial inicial de extrusión y por encima de la velocidad de flujo del agua en el canalizo.

Este método puede aplicarse al enfriamiento rápido de materiales termoplásticos, v.g., poliamidas, que se puede extruir a través de un molde, v.g., un molde de cordones múltiples, adaptado a una extruidora o, como variante, a través de un molde de cordones múltiples adaptado a una válvula por debajo de un autoclave.

Cuando se extruye un cierto número de cordones, se puede utilizar tubo venturi separado para recibir cada cordón. Como variante un solo tubo venturi, preferiblemente de sección transversal alargada (siendo el eje mayor horizontal) puede recibir y extraer todos los cordones, o se puede utilizar una pluralidad de tubos venturi, cada uno de ellos capaz de manejar más de un cordón.

El invento proporciona también un aparato para enfriar una o más hebras de material de plástico extruido que comprende un canalizo, medios para montar el canalizo con un extremo más elevado que el otro, medios para abastecer un líquido, por ejemplo agua, al extremo medio del tubo venturi de funcionamiento hidráulico para recibir los extruidos desde el extremo inferior del canalizo, y medios para abastecer a los medios de tubo venturi con agua a presión.

Este aparato se utilizará normalmente junto con un dispositivo de corte para cortar el material extruido en trozos cortos.

Si se desea se pueden emplear rodillos de presión además de los diversos tipos de medios de extracción descritos anteriormente o en lugar de dichos medios, aunque según se ha indicado anteriormente, estos son propensos a desgastarse ex-



pecialmente cuando se trabaja con cordones de materiales que con-
tienen rellenos duros. Si se utilizan los rodillos de presión
pueden separarse del extremo del canalizo de forma que la parte
mayor del líquido refrigerante que fluye por el canalizo pueda
5 separarse de las hebras antes de que alcancen los rodillos de
presión. En los conjuntos citados, será necesario que el canali-
zo sea ancho en el extremo de recepción si se tiene que enfriar
rapidamente un gran número de cordones extruidos simultaneamente.
Si se pretende montar una cortadora de cordones para recibir cor-
10 dones que proceden directamente del canalizo o de una cintra
transportadora o sistemas de rodillos situados en el extremo del
canalizo, y la boca de entrada de la cortadora de cordones es de
menor anchura que la anchura del canalizo en su extremo de recep-
ción, sería conveniente reducir la anchura del canalizo diseñan-
15 do la consención decreciente desde su extremo de recepción (su-
perior) hasta su extremo de salida (inferior) lo cual podría rea-
lizarse de preferencia uniformemente en toda la longitud del ca-
nalizo. El estrechamiento del canalizo dependerá de las exigen-
cias que se impongan en el aparato. La relación de la anchura
20 en el extremo ancho a la anchura en el extremo estrecho puede ser
por ejemplo, de 2:1 y puede llegar a ser de 4:1. Si el canalizo
se subdivide en canales, los propios canales habrían de tener
sección decreciente de forma que el canalizo como un todo se re-
dujera a la anchura requerida.

25 El ángulo de inclinación del canalizo a la horizontal
puede ser ajustable, por ejemplo haciendo pivotar un extremo y
utilizando medios para subir o bajar el otro extremo. También se
puede utilizar medios para ajustar la altura vertical de canalizo
como un todo. El régimen con el que se abastece líquido refrige-
30 rante en el extremo superior del canalizo habrá de ser también



preferiblemente ajustable. De este modo el régimen de flujo lineal del agua y su profundidad en el canalizo puede variar para adaptarse a las condiciones de extrusión particulares que prevalecen. En general, el caudal lineal de agua será del orden de 0'3 a 5 metros por segundo, preferiblemente 0'5 a 3 metros por segundo, y se pueden utilizar inclinaciones del canalizo respecto a la horizontal de 2° a 15°.

A parte de la inclinación del canalizo, el aparato en sus modalidades prácticas es esencialmente un dispositivo horizontal y por lo tanto, idóneo para utilizarse como reposición de los sistemas existentes de baños de agua que emplean rodillos y un mecanismo de extracción.

El extruido se extruye preferiblemente en sentido vertical descendente introduciendolo en el canalizo y se incurva casi 90° en el espacio entre el molde y la corriente de líquido. Dicho sistema ofrece diversas ventajas durante la puesta en marcha según se aplicará. El sistema se puede instalar también sin dificultad por debajo del punto de descargo de un autoclave con lo que se evita la necesidad de instalar el autoclave a una altura en el edificio mucho mayor que lo normal.

Este invento puede emplearse, inter alia, para cualquier extruido de sección transversal relativamente pequeña y circunferencia pequeña, por ejemplo cordones cilíndricos. En general tiene aplicación extruidos que tengan una sección transversal con una dimensión máxima de 5mm.

El procedimiento se ha concebido para enfriar rápidamente el extruido en grado suficiente para darle rigidez adecuada en el extremo inferior del canalizo para que el extruido pueda ser cortado por una cortadora de cordones o pasar sin prácticamente deformaciones en la sección transversal a alguna



5 forma de transportador o para poderse enrollar o devanar. Evidentemente, el tiempo que cualquier material de plástico dado ha de permanecer en el canalizo dependerá de su temperatura de extrusión y las características de enfriamiento rápido siendo otros factores iguales, y se ha podido averiguar que, por ejemplo, para enfriar rápidamente cordones de polietileno, se necesita un canalizo más largo que para poliamidas y polietilenteftalato.

10 El invento tiene aplicación particular en la producción de extruidos y gránulos de composiciones termoplásticas que contienen materiales sintéticos, polímeros, tales como poliolefinas, en particular polietileno (alta y baja densidad) homopolímeros de propileno y copolímeros, polímeros de 4-metilpenténo-1, homopolímeros de cloruro de vinilo y copolímero, tereftalato de polietileno, poliamidas y poliestireno. Se puede utilizar en la reducción de composiciones con relleno de vidrio, por ejemplo polipropileno y poliamidas rellenas de vidrio.

15 A continuación se describen diversas formas del invento tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

20 La Fig. 1 es una vista en sección longitudinal esquemática de una extruidora que extruye cordones introduciendolos en un sistema de enfriamiento rápido.

La Fig. 2 es una vista en planta del aparato ilustrado en la Fig. 1, omitiendo la extruidora.

25 La Fig. 3 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal III-III de la Fig. 2 e ilustra los cordones en los canalizos.

30 La Fig. 4 es una vista en perspectiva de un cabezal de molde de una extruidora un sistema de enfriamiento rápido y una máquina cortadora de cordones.



La Fig. 5 es una vista esquemática en alzado de un cabezal de molde de una extruidora, un sistema de enfriamiento rápido, una cortadora de cordones y un dispositivo transportador.

La Fig. 6 es una vista esquemática en alzado de un dispositivo para extruir material desde un autoclave hasta un sistema de enfriamiento rápido; y

La Fig. 7 es una vista esquemática en sección de un cabezal de extruidora y un sistema de enfriamiento rápido que incorpora un dispositivo venturi.

En las Figs. 1-3 se ilustra una extruidora 1 desde la cual se extruye en fundido una pluralidad de cordones 2 de 3 mm. de diámetro por ejemplo de poliamida rellena de vidrio, en sentido descendente hacia un canalizo 4 que se subdivide en canales. En los dibujos solamente se ilustran cuatro cordones por razones de simplificación pero se pueden emplear cualquier número que se desee. Así, por ejemplo, se puede utilizar un molde que produzca 48 cordones con un diámetro de aproximadamente 3 mm. separados en una línea transversal al aparato a intervalos de aproximadamente 1'5 cm. Cada cordón es llevado desde la extruidora por una corriente 3 de agua que fluye descendiendo por un canal de 1'5 cm. de anchura constituido entre ondulaciones en la plancha que constituye el canalizo 4. El nivel de la corriente de agua en cada canal queda por debajo de las crestas de las ondulaciones por lo que los cordones no pueden atravesar pasando de un canal a otro. El canalizo 4 pivota en el extremo más próximo a la extruidora y se inclina respecto a la horizontal. El grado de inclinación a la horizontal puede variar entre 5° y 15°, por medio de un gato 5 que funciona entre el canalizo 4 y un bastidor 6 sobre el que se monta el canalizo. El bastidor completo 6 con el canalizo 4 puede subir o bajar por medio de gatos 7

para variar la distancia entre el molde 8 de la extruidora y la corriente 3, de agua.

5 El agua se alimenta en el extremo superior de la plancha ondulada y desde este extremo a cada canalizo, por una tubuladora o colector 9 al que se abastece agua por una válvula de regulación 10. El caudal líneal del agua se ajusta de forma que exceda a la velocidad líneal inicial de extrusión de los cordones, y por lo tanto, el cordón se incurva casi 90° y es arrastrado por la corriente de agua y al mismo tiempo se enfría. Normalmente, el caudal líneal del agua será de 1,5 m l.

10 El extremo inferior 11 de cada canal está abierto y, por lo tanto, la corriente de agua cae desde el mismo, expulsando los cordones al interior de medios tubos de guía de extracción redondo 12. El agua cae desde el extremo 11 del canalizo al interior de los tubos 12 en un punto inferior a partir del punto de contacto entre los cordones y los tubos 12, y como estos tubos están inclinados en sentido opuesto al canalizo, el agua escurre desde los extremos inferiores 13 de los tubos 12 al interior de un desagüe 14. Los extremos superiores 15 de los tubos 12 son cónicos para guiar los cordones 2 al interior de tubos venturi 16 a los que se abastece aire desde un tubo de suministro 17. El dispositivo venturi fuerza al cordón a ascender por un tubo de 6mm. de diámetros 18 donde existe una cámara de aspiración 19 para eliminar el agua adherida al cordón. Los tubos de toma 12, venturi 16 y tubo 18 están conectados rigidamente y el extremo superior 20 de los tubos 18 se monta pivotalmente. Los tubos de toma o extracción 12 descansan en un estribo 21 suspendido del extremo inferior 11 del canalizo 4, por lo que cuando varía la inclinación del canalizo 4 o su altura, el sistema de toma o extracción constituido por los tubos de toma 12, venturi

15

20

25

30



16 y tubos 18 pivota con los mismos. En lugar de proporcionar un venturi 16 y tubos 18 por cada cordón, se puede utilizar un solo venturi y tubo ancho aplastado para alojar todos los cordones, o se puede utilizar una pluralidad de dichos venturis y tubos aplastados, utilizandose cada uno para extraer una pluralidad de cordones.

Los cordones salen de los extremos superiores 20 de los tubos 18 y pasan a la cortadora de cordones indicada de un modo general por el número 21.

Al principio de la operación, despues de que se extruye el polímero inicial, se limpia raspando la cara del molde 8 mientras continua la extrusión. Por extrusión descendente, al limpiar la cara del molde, por ejemplo simplemente deslizando un rasgador por la misma el cordón se extruirá en sentido descendente por acción de la gravedad si, por otro lado, el cordón se extruye horizontalmente, hasta que se extrae, puede tender ha adherirse y correr por la cara del molde. Así, cuando se extruye verticalmente en sentido descendente, cada cordón cae primero recto hasta el canalizo donde es arrastrado por la corriente de agua. Al ser expulsado del extremo del canalizo, el cordón entra en contacto con el tubo de toma o extracción 12 y es guiado por la parte cónica 15 del tubo 12 al interior del venturi 16. La corriente de agua en el canalizo ejerce un momento suficiente en el cordón para alimentarlo al venturi 16, después de lo cual el venturi da el momento de fuerza adicional necesaria en virtud de las fuerzas friccionales entre la corriente de aire y el cordón para alimentar el cordón por el tubo 18 hasta la cortadora 21.

El tiempo de permanencia del cordón en el canalizo ha de ser, como es lógico, lo suficientemente largo para permitir



un grado suficiente de enfriamiento para que el extruido pueda permitir un grado suficiente de enfriamiento para que el extruido pueda pasar satisfactoriamente al tubo 12.

5 Refiriendonos a la Fig. 4, se ilustra en esta Fig. un cabezal de molde 10 de una extruidora, un canalizo inclinado 12 para recibir el extruido, un dispositivo transportador 14 para recibir el extruido desde el canalizo y una máquina cortadora de cordones 16.

10 El cabezal del molde 10 tiene 4 orificios redondos dirigidos en sentido descendente para extruir cuatro cordones cilíndricos 18 verticalmente en sentido descendente hacia el canalizo 12. Aún cuando se ilustran 4 cordones, se puede emplear un número mayor, por ejemplo hasta 150 cordones con un diámetro de aproximadamente 3mm. colocados en línea transversal en el canalizo a intervalos (entre centros de aproximadamente 1'5 cm.

15 El material extruido puede ser por ejemplo una poliamida polipropileno o polientereftalato.

20 El agua para enfriar los cordones y llevarlos por el canalizo se abastece al extremo superior 20 del canalizo por un dispositivo de rebosadero 21 al que se alimenta agua a través del tubo 22. El nivel superior del agua que fluye en el canalizo cruza uniformemente la anchura del canalizo según indica la referencia 23. Esta agua se puede enfriar antes de enviarse a su dispositivo de rebosadero pero normalmente se abastece a temperatura del ambiente, variandose otros factores para tener la seguridad de que se obtiene el grado necesario de enfriamiento. 25 El canalizo se fabrica preferiblemente de plancha metálica y, según se ilustra, tiene una base plana 24 entre las paredes laterales verticales 26. La anchura del canalizo se reduce uniformemente desde el extremo superior 20 hasta el extremo inferior 30



28 convergiendo por consiguiente las paredes laterales 26 en la dirección del extremo inferior 28.

5 Al ponerse en funcionamiento la extruidora, una pequeña cantidad de material extruido al comienzo se recoge sobre una bandeja colocada por debajo del molde. La cara del molde se
limpia entonces con una cuchilla y se deja que se formen cordones individuales cuando los extremos delanteros de los cordones alcanzan el canalizo se ponen en contacto por una corriente virtualmente uniforme de agua que asciende por canalizo desde el
10 dispositivo de abastecimiento 22 y son arrastrados por el agua en sentido descendente. Los cordones se incurvan por consiguiente para encontrar el ángulo de la base 24 del canalizo y la condición dinámica, una vez que los cordones han descendido por toda la longitud del canalizo, está indicada en la Fig., indicándose la incurvación de los cordones por la referencia 30. En el
15 punto inicial es conveniente que un operario vigile la operación para tener la seguridad de que se establece apropiadamente el flujo de cordones descendiendo por el canal, teniendo que cortar simplemente los aglomerados de material formados por cordones
20 individuales o por adherencia de un cordón con otro. Se ha podido averiguar que, después eligiendo apropiadamente el ángulo del canal y el régimen de abastecimiento de agua, los cordones se mueven suavemente por el canal en una relación de lado con lado sin obstrucciones. También es conveniente que la base del
25 canal sea lo más lisa posible con un mínimo de interrupciones como por ejemplo escalones formados por el solape de chapas adyacentes del material con el que se fabrica el canal.

30 La anchura del canalizo en el extremo inferior 28 se elige para que corresponda con la anchura de la boca de admisión 32 de la máquina cortadora de cordones 16. Entre el canalizo y



la boca de admisión 32, los cordones son transportados por un dispositivo transportador de secado y enfriamiento 14. El dispositivo transportador 14 comprende una cinta transportadora de malla 34 montada sobre rodillos 36, 38, con un dispositivo impelente 40 que tiene ranuras 41 abiertas hacia los cordones 18 sobre la cinta transportadora 34 y que dirige cortinas de aire sobre los cordones según pasan por debajo de las ranuras.

A medida que el agua refrigerante fluye desde el extremo 28 del canalizo, desciende a través de la malla de la cinta transportadora 34 y se recibe en un depósito de recirculación de agua 42. Desde este depósito, el agua se pone de nuevo en circulación por medio de un dispositivo de bomba, no ilustrado, llevándose hasta el dispositivo de abastecimiento 22 después de efectuada cualquier filtración considerada necesaria.

Los cordones 18 que salen del extremo 28 del canalizo pasan sobre la cinta transportadora 34 en movimiento y son llevados hacia arriba hasta la boca de admisión 32 de la máquina cortadora de cordones. Al pasar por debajo del dispositivo impelente 40, el agua llevada por los cordones es impelida a través del transportador de mallas hacia el depósito de recirculación de agua 42 o una bandeja 43 inclinada hacia el depósito y las cortinas de aire continúan secando por evaporación el agua superficial. Al mismo tiempo, enfrían los cordones, aumentando además la solidificación del termoplástico. La corriente de aire sirve también para mantener los cordones en contacto con la cinta transportadora de malla.

Al salir del lado inferior del dispositivo implente 40, los cordones se han solidificado suficiente para que se puedan cortar en gránulos por la máquina cortadora de cordones 16 que se ilustra esquemáticamente. La máquina tiene una boca de



5 salida 44 a través de la cual los gránulos se cargan en recipientes, v.g., bolsas 46. Unos rodillos de presión u otros dispositivos de toma o extractores de la cortadora de cordones reciben los cordones. Aceptan los cordones con la misma o mayor velocidad que la velocidad que se presentan inicialmente a la cortadora. Si el dispositivo de toma de la cortadora tira de los cordones a mayor velocidad que la mencionada, el régimen de movimiento del cordón, como un todo se acelerará a la nueva velocidad y en este caso el cordón se moverá a mayor velocidad que la del líquido refrigerante. Esto será un inconveniente puesto que el cordón quedará entonces bajo el control del dispositivo de toma de la cortadora. Si se rompiera un cordón, la velocidad del nuevo extruido pasará a ser la velocidad original y como la velocidad del líquido en el canalizo es mayor, el nuevo extremo llevado a la cortadora y se enfilará igualmente que anteriormente.

10
15 En algunos casos se ha averiguado que para obtener el enfriamiento deseado y evitar una configuración desigual en sección transversal del cordón es necesario emplear medios para sumergir los cordones rápidamente en el líquido del canalizo cuando salen de la incurvación indicada por la referencia 30. Esto se puede realizar convenientemente por una cortina de agua dirigida prácticamente en sentido descendente sobre los cordones según indica la flecha C en la Fig. 4.

20
25 Refiriendonos a la Fig. 5, se ilustra un cabezal de molido de extruidora 50 desde el cual se extruyen cordones 52 en sentido descendente un canalizo inclinado 54. Se abastece agua al extremo superior 56 del canalizo desde un dispositivo de rebosadero 57 con un tubo de suministro, según se ilustra, y fluye hasta el extremo inferior 58. El canalizo conduce directamente a la boca de admisión de una cortadora de cordones 60 que recibe los

30



cordones enfriados y los cortan en gránulos 62 que caen sobre un transportador de secado y enfriamiento 64 que tiene una cinta transportadora de malla. El agua del canalizo pasa con el extruido a través de la cortadora y fluye desde la corteza con los gránulos 62. El agua pasa a través de la cinta de malla y se recoge en un depósito de recirculación de agua 66 o una bandeja 67 que lleva hasta el depósito desde donde se vuelve a poner en circulación a través de un filtro, si fuera necesario, y una bomba por el tubo de suministro al dispositivo de rebosadero 57. Los gránulos 62 permanecen sobre la cinta transportador y son llevador en sentido ascendente descargandose en un recipiente 68. Al efectuar esta operación, la malla permite que el agua escape desde los gránulos que, por lo tanto, se secan parcialmente. Un dispositivo impulsor de aire puede montarse por encima de la cinta 64 para aumentar el efecto de secado.

El dispositivo ilustrado en la Fig. 5 puede utilizarse con cualquier forma de sistema de extrusión, por ejemplo una extruidora como la ilustrada, un dispositivo de fundición continua o un autoclave.

La extrusión desde un autoclave se ilustra en la Fig. 6, donde el material termoplástico fundido procedente de un autoclave 70 se descarga a través de una válvula 72 a un molde 74 desde el cual se extruyen cordones 76 en sentido descendente a un canalizo 78 que forman parte de un sistema de enfriamiento rápido que puede ser similar al ilustrado en la Fig. 4 o en la Fig. 5.

Para trabajar con una gran cantidad de material de termoplástico que se desea sacar de un autoclave en un espacio de tiempo relativamente corto, el molde 74 se diseña preferiblemente con un gran número de orificios, y en caso normal, se puede utilizar un molde con 80 orificios, disponiendose los orificios



sobre una línea recta a 1'27 cm. entre centros. De este modo, el molde puede tener ligeramente más de 101, 6 cm. de anchura, siendo el canalizo 56 en el extremo superior también ligeramente más ancho que 101'6 cm. y reduciéndose su anchura apropiadamente hasta unos 25'4 cm. inmediatamente antes de penetrar en una cortadora de cordones similar a la cortadora 60 de la Fig. 5. Se pueden utilizar dispositivos vaciadores de autoclaves como el descrito para obtener gránulos de poliamidas y polienterofalato de una manera muy simple y barata desde una descarga de autoclave.

Este sistema ofrece grandes ventajas sobre el sistema presente empleado para descargar un autoclave que se caracteriza porque el termoplástico se descarga a través de una válvula en la base del autoclave hasta un molde de ranura. La lámina fundida que sale del molde se enfría haciéndola pasar alrededor de una gran rueda de moldear que se rocía con agua. Después de pasar parcialmente por la rueda, la lámina enfriada pasa por una máquina cortadora en dados. Las formas conocidas de máquinas cortadoras en dados se desgastan rápidamente y producen una gran cantidad de ruido, lo cual es un inconveniente en una fábrica. Así mismo, la forma cilíndrica de cortadora de cordones producida por el presente invento es preferiblemente para algunas finalidades sobre los cubos o dados que produce una máquina cortadora en dados.

Refiriéndonos a la Fig. 7, un cabezal de extruidora 80 tiene un molde 82 que extruye un cordón 84 de material termoplástico en sentido descendente hasta un canalizo inclinado 86.

En este ejemplo, el material extruido era un polímero de poliamida. Una placa de rebosadero 88 se coloca hacia el extremo superior del canalizo y se alimenta agua a través de una



conducción 90 por encima de la placa de rebosadero.

Desde la placa de rebosadero, una corriente de agua se extiende uniformemente a través del fondo del canalizo, que es plano y fluye descendiendo por el canalizo hasta un punto situado por debajo del molde. Convenientemente el fondo del canalizo se inclina a aproximadamente $2\frac{1}{2}^\circ$ a la horizontal aunque el ángulo de inclinación y el caudal de abastecimiento de agua es de la conducción 90 pueden alterarse de acuerdo con el tipo, las dimensiones y temperatura del extruido. El material extruido se ponen en contacto con la corriente de agua y es desviado por la misma y llevado por el canalizo hacia el dispositivo de tubo venturi indicado de un modo general por la referencia 92. Al encontrarse con el canalizo, el material extruido se incurva aproximadamente en un ángulo de 90° según indica la referencia 94 en el dibujo. El agua en el canalizo efectúa un enfriamiento inicial del material extruido que después de descender por el canalizo penetra en la boca 96 del dispositivo venturi 92.

El agua procedente de un tubo 98 penetra en un inyector 100 que forma parte del dispositivo del tubo venturi y es forzada a presión en un tubo 102 en dirección contraria al canalizo 86. El tubo 102 conduce a un tubo flexible 104 de material plástico. El tubo 104 conduce a un dispositivo cortador ilustrado esquemáticamente en 106.

El agua inyectada, al descender por el tubo 102, 104 arrastra el extruido y el agua que fluye desde el canalizo 86 y lleva el extruido por los tubos efectuando un enfriamiento adicional del material termoplástico al mismo tiempo. Cuando, en este ejemplo, el cordón se alimenta directamente a la cortadora, la longitud de los tubos 102, 104 y la velocidad con que el cor-



dón es arrastrado por los tubos se regula de forma que el cordón se enfríe suficientemente para que se pueda cortar de un modo satisfactorio en el dispositivo cortador 106. De preferencia, el agua que sale con el extruido del tubo 104 se recupera se filtra y se pone de nuevo en circulación en el inyector 100.

La velocidad con la que el cordón es arrastrado por los tubos se regula por la acción del agua alimentada al inyector 100. La distancia entre el molde 82 y la boca 96 del dispositivo venturi se elige de forma que el cordón se enfríe suficientemente para que pueda ser arrastrado sin romperse y sin alcanzar un grado indeseable de estiramiento u otra deformación por el agua en el dispositivo venturi. No obstante, es conveniente no enfriar el cordón demasiado, o de otro modo, no podría ser arrastrado fácilmente en el venturi.

Cuando se ha de enfriar más de un cordón, un número similar de dispositivos venturi semejantes al ilustrado por la referencia 92 puede disponerse al final de canalizo 86. Se pueden habilitar guías en el canalizo para guiar cada cordón en el tubo apropiado.

En lugar de tener un dispositivo venturi por cada extruido cuando se enfría más de un extruido, se pueden utilizar tubos venturi de sección transversal alargada. Un sistema de un solo tubo de este tipo puede llevar todos los extruidos, o se puede habilitar una pluralidad de dichos sistemas lado con lado, sirviendo cada sistema para un cierto número de extruidos.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su



principio fundamenta, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR RÁPIDAMENTE EXTRUIDOS DE MATERIAL PLÁSTICO; caracterizándose por lo siguiente:

5

1.- Procedimiento para enfriar rápidamente extruidos de material plástico, caracterizado porque comprende extruir el material de plástico desde un molde de extrusión al interior de un canalizo inclinado, enfriar el extruido por medio de una corriente de líquido que fluye por el canalizo, y retirar el extruido desde el extremo inferior del canalizo.

10

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la corriente de líquido fluye a un régimen lineal mayor que el régimen inicial de extrusión del extruido y separa al extruido del molde de extrusión.

15

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el extruido se alimenta a un aparato cortador que se monta en el extremo inferior del canalizo.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el extruido se recibe desde el extremo inferior del canalizo por medio de una cinta transportadora sobre la que el extruido se seca al menos parcialmente y después se enfría.

20

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la cinta transportadora transporta al extruido hasta una máquina cortadora.

25

6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el extruido se saca del canalizo y se seca al menos parcialmente mediante un dispositivo venturi accionado neumáticamente.

30



7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el extruido se extrae del canalizo y después se enfría por medio de un dispositivo venturi que funciona por agua.

8.- Procedimiento para enfriar rápidamente extruidos de material plástico, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 28 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

- 9 ABR. 1975

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

I. GÓMEZ ACEBO Y HEREDIA
p. p. Firmado: L. Costa Fernández

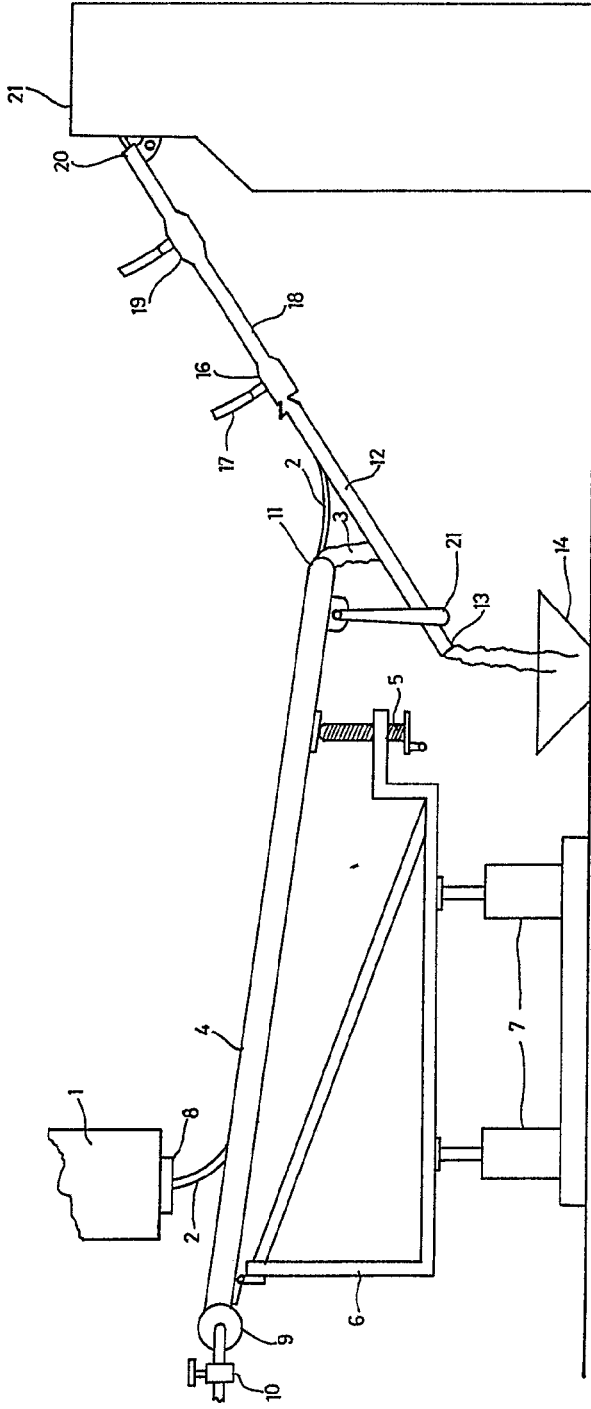


FIG. 1

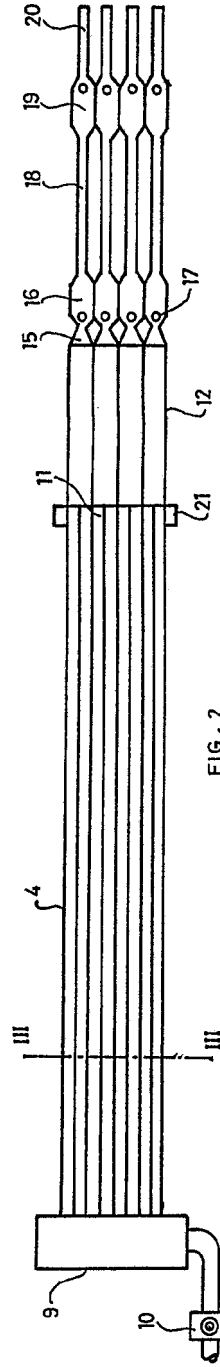


FIG. 2



FIG. 3

Patent No. 441

29 JUN 1935

Handwritten signature and notes.

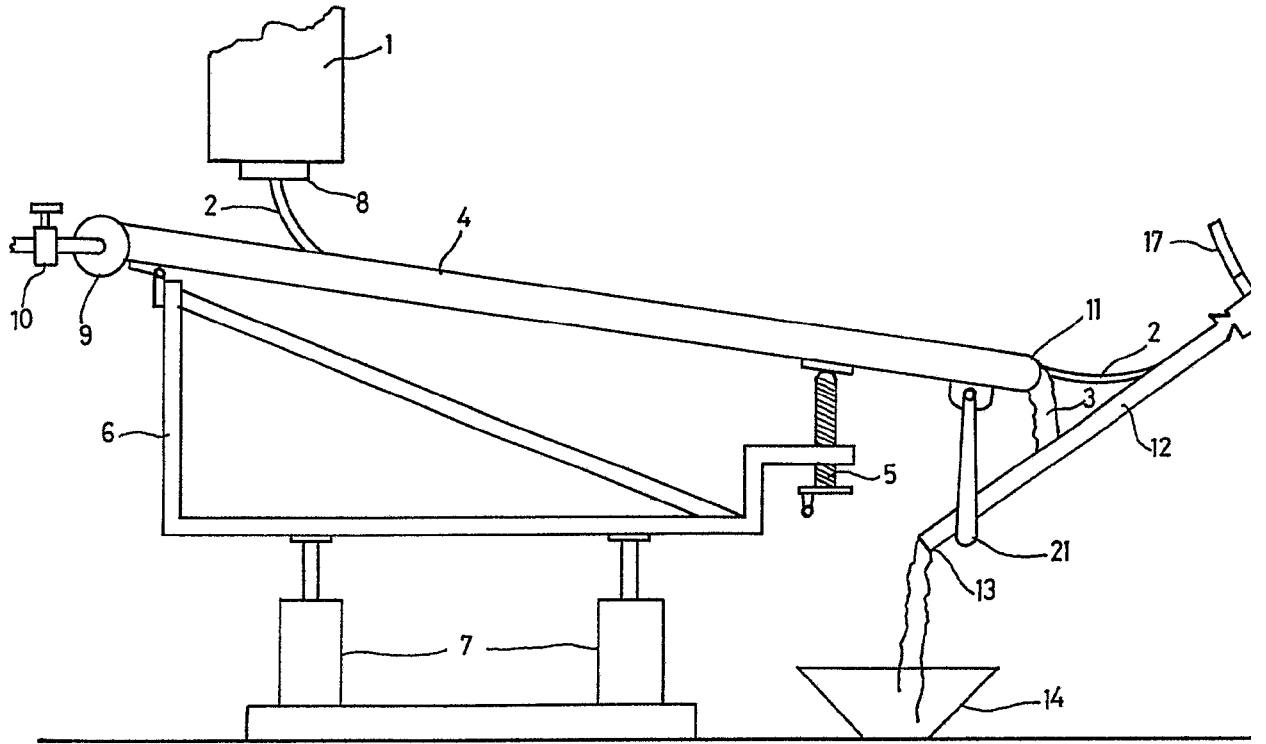


FIG. 1

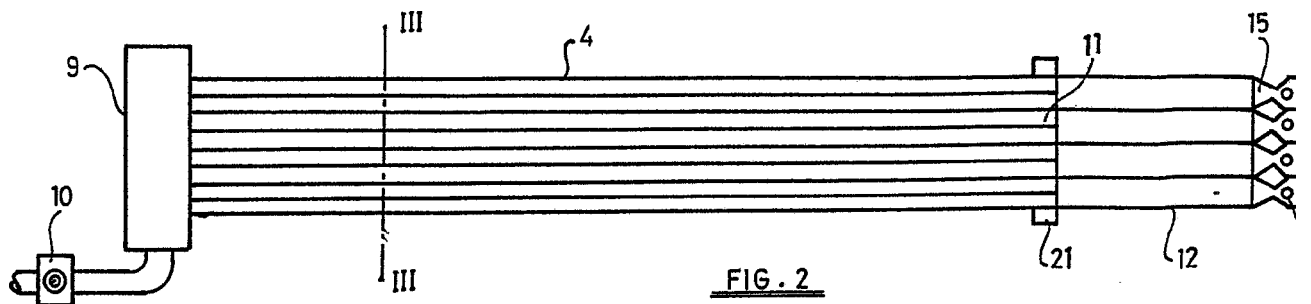


FIG. 2

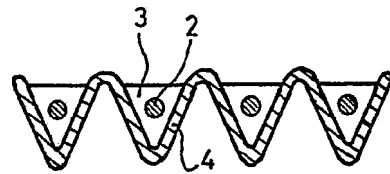
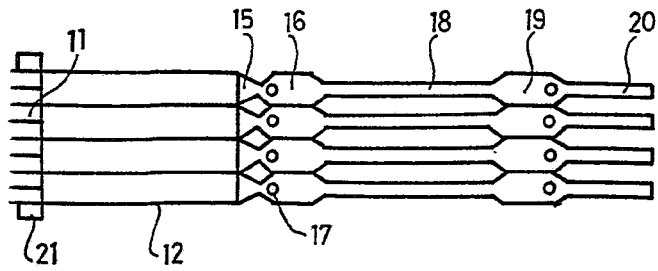
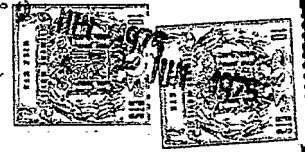
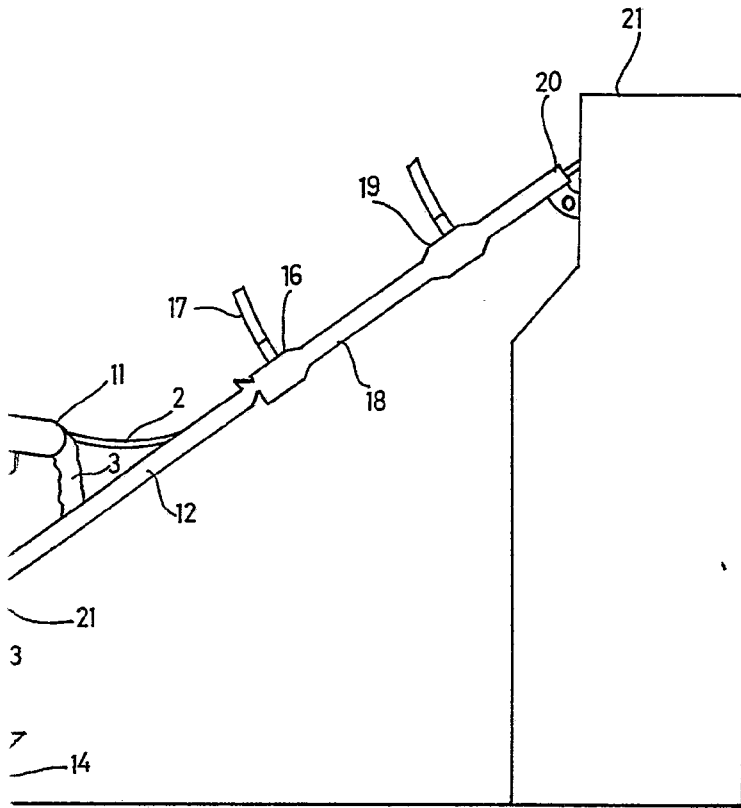


FIG. 3

- 7 JUN 1975

[Handwritten signature]

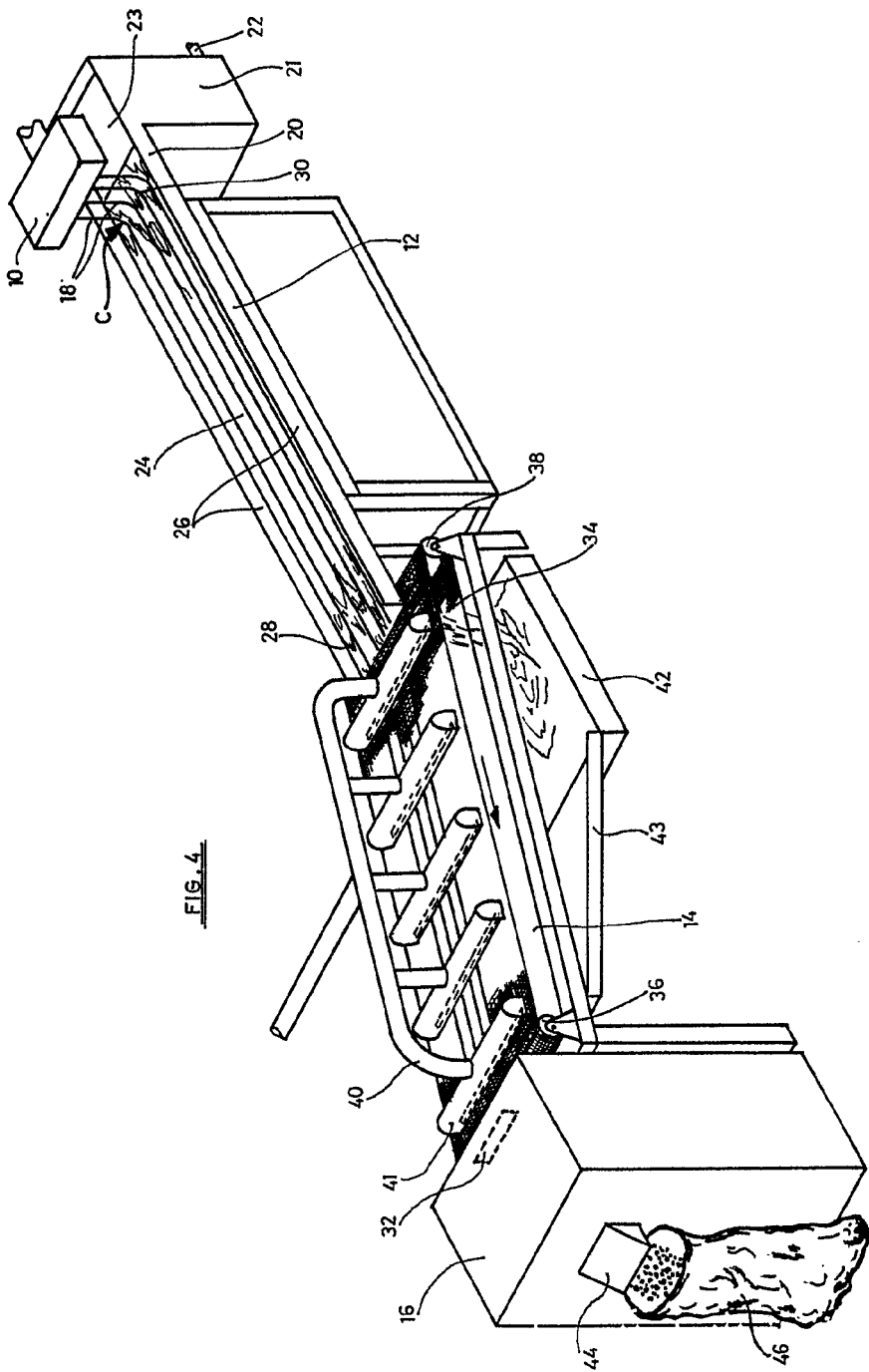


FIG. 4

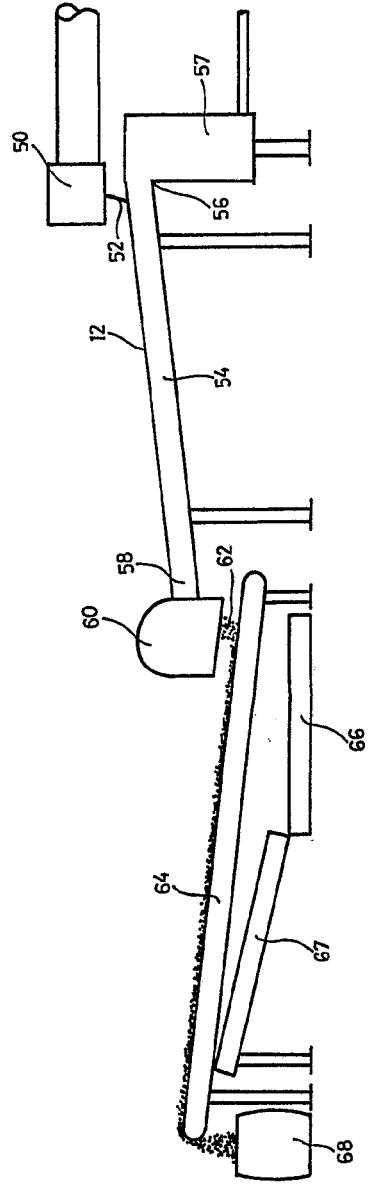


FIG. 5

Madrid

1978

[Handwritten signature]

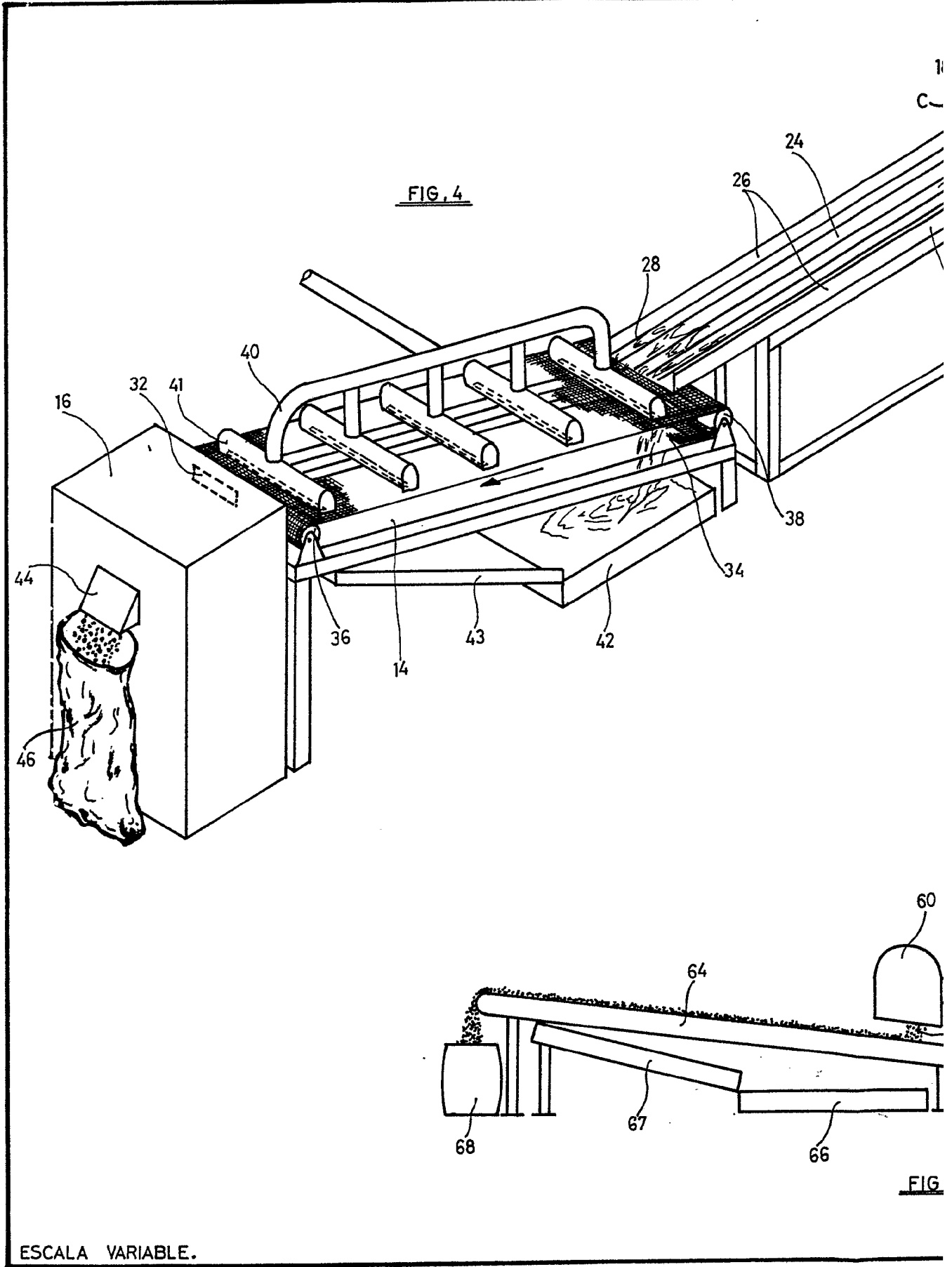


FIG. 4

FIG

ESCALA VARIABLE.

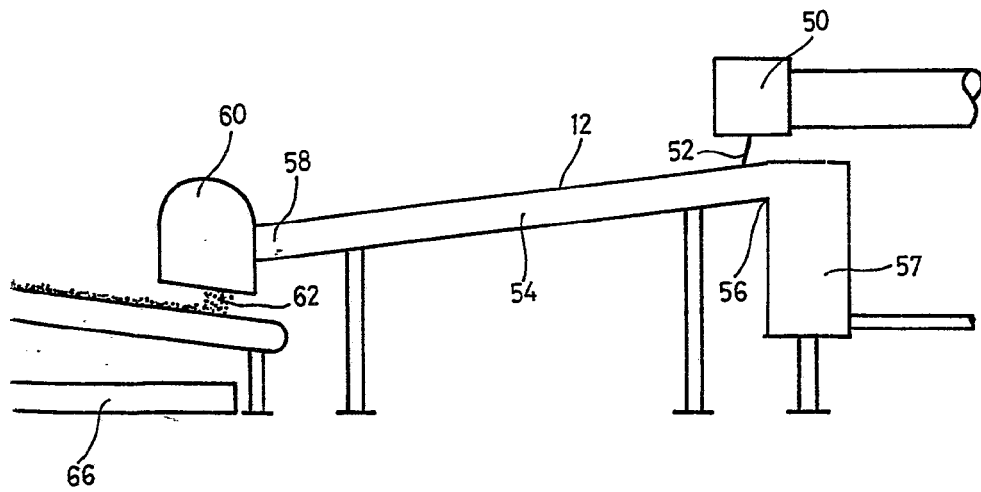
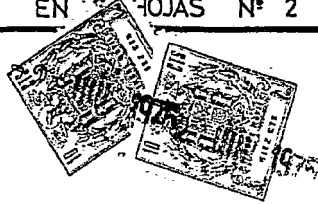
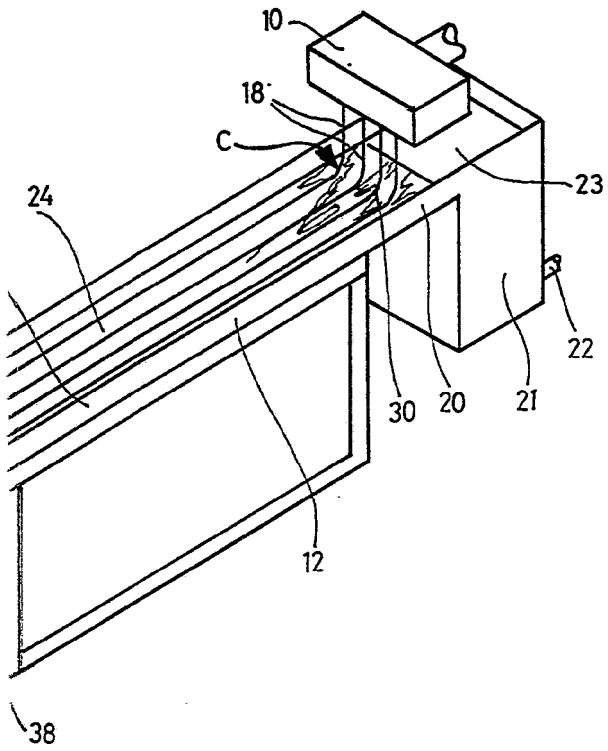


FIG. 5

1979 JUN 29

Madrid

A handwritten signature in black ink, located below the word 'Madrid'.

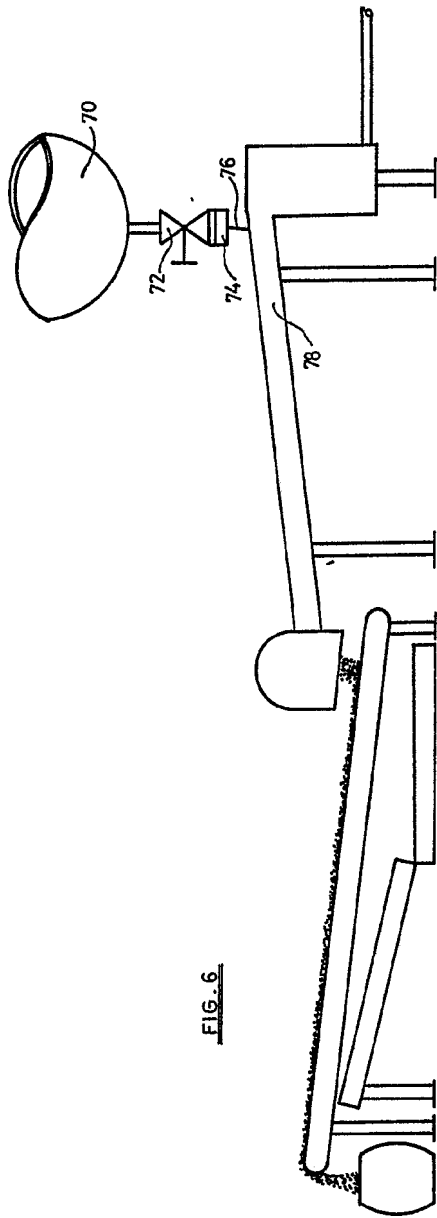


FIG. 6

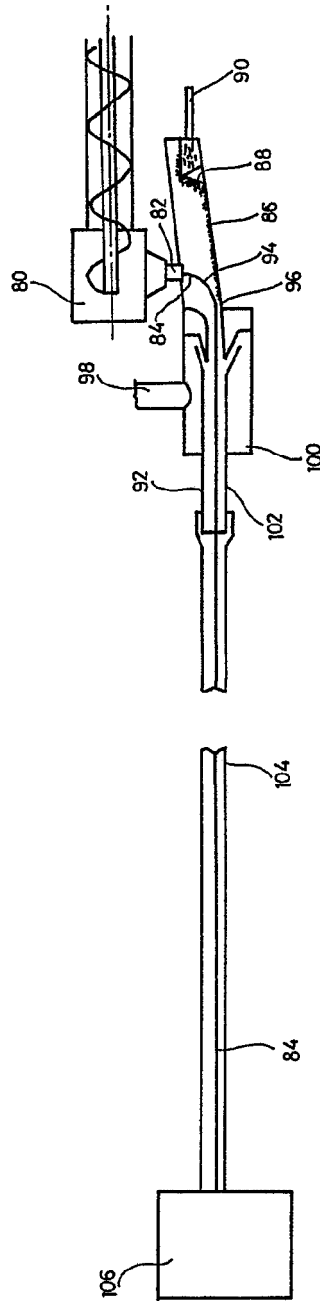


FIG. 7

77119 1979
 M. GOMEZ
 I. GOMEZ ACEBS Y MUÑOZ
 P. P. Firmador L. G. G. Firmador

FIG. 6

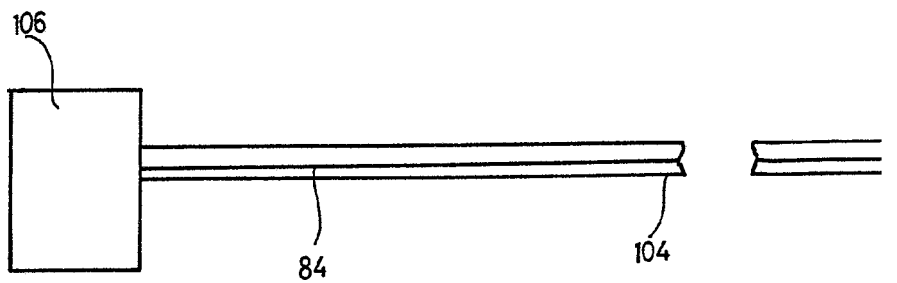
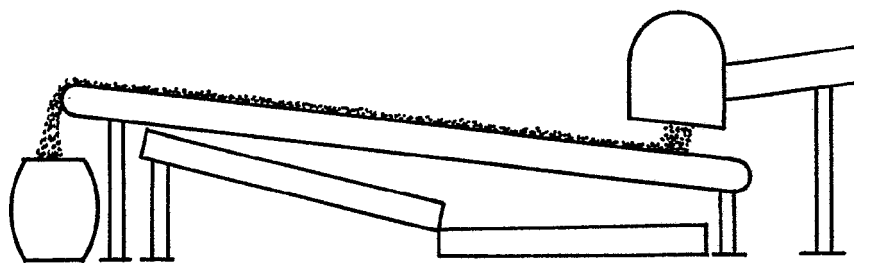


FIG. 7

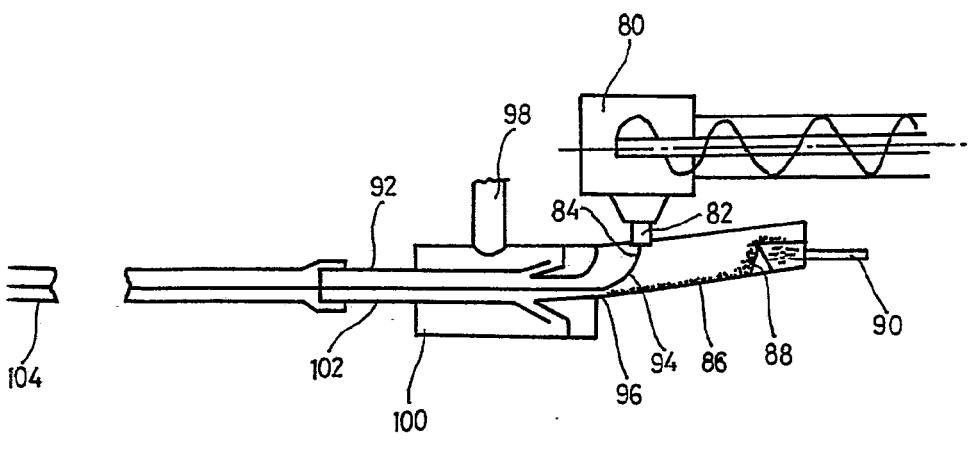
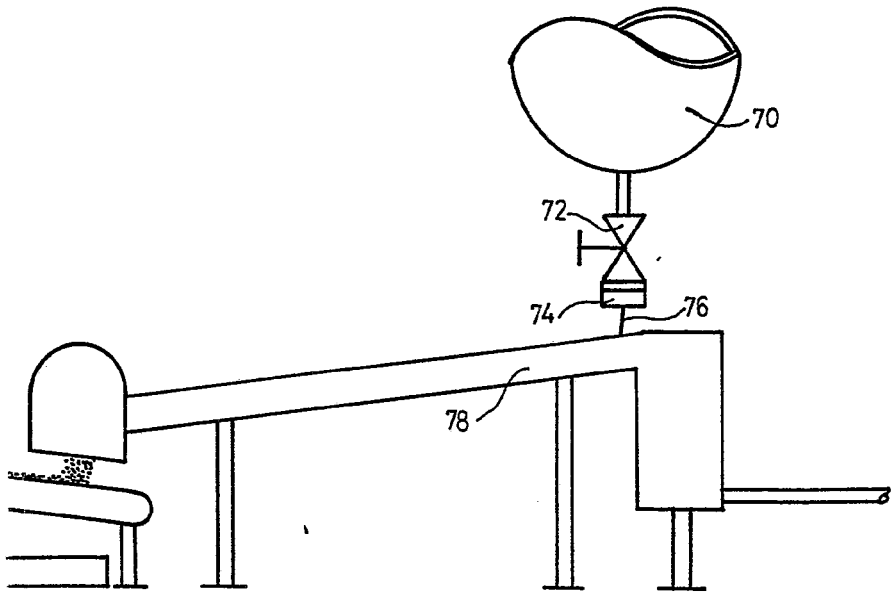


FIG. 7

Madrid 29 JUN 1975

I. GOMEZ ACEBO Y MOJER
p. p. Firmador: L. Goeta Fernández