



4
B 29 B
423872

423872

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España se solicita a favor de la Firma RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en OBERHAUSEN-HOLTEN (REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA), por: "PROCEDIMIENTO PARA LA GRANULACION DE POLIOLEFINHOMOPOLIMEROS Y POLIOLEFINCOPOLIMEROS APROPIADOS PARA SU TRANSFORMACION EN PELICULAS Y CINTAS".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención hace referencia a un procedimiento para la granulación de los homopolimeros ó bien los copolimeros de las olefinas con dos hasta cinco, átomos de carbono, los cuales son apropiados para ser transformados en películas y - - cintas.-

5 Las películas y cintas estiradas de las poliolefinas encuentran su aplicación en los más diversos sectores de la técnica. Las películas siguen adquiriendo una creciente importancia para los envases en el ramo de la construcción como asimismo
10 en la agricultura, mientras que las cintas, de una forma tejida, son empleadas ante todo para la confección de sacos. La fabricación de las películas es realizada por extrusión, mientras que las cintas se hacen de las películas, cortándose las mismas por su longitud; ambas - películas y cintas - tienen una sección



15 transversal rectangular así como un espesor muy reducido. Debido al proceso del estiramiento, tanto las películas como también las cintas acusan una muy alta resistencia a pesar de que su peso es bastante reducido.

20 Como material de partida se emplean para ello los homopolímeros ó bien los copolímeros del etileno, del propileno ó bien de otras olefinas que tengan hasta cinco átomos de carbono, polímeros éstos que - de acuerdo con la finalidad de la utilización que se ha previsto - han sido fabricados por el procedimiento de alta presión ó bien, en su caso, de baja presión.

25 Para la fabricación de las películas y cintas, se parte de un granulado de materia plástica que es sometido a la extrusión, según el procedimiento de las laminillas sopladas ó bien por la tobera con una ranura lineal. La película así fabricada es sometida a continuación a un proceso de estiramiento. -
30 En el caso de la fabricación de las cintas, existe aquí la posibilidad de partir tanto de una película sin cortar que después - por otro proceso de trabajo, es dividida en el sentido longitudinal en los anchos de cinta requeridos, como asimismo se pueden cortar primero las cintas de las películas, al objeto de ser retiradas después. El estiramiento de las películas se lleva a efecto por medio de las llamadas máquinas de estiramiento a rodillos mientras que se consigue el estiramiento de las cintas a través de los dispositivos de estiramiento por rodillos dentro de un canal de aire caliente.

40 Las temperaturas que en este procedimiento se emplean, dependen del tipo de material que se emplea, y las mismas se encuentran un poco por debajo del punto de fusión de las cristalitas de los polímeros. Para el polietileno, por ejemplo, se indican unos 100 hasta 125 grados centígrados, mientras que para el po-



45 lipropileno se indican unos 135 hasta 165 grados centígrados. Las relaciones para el estiramiento son para el polietileno desde 1 : 7 hasta 1 : 8 , y para el polipropileno desde 1 : 8 hasta 1 : 15. Debido al proceso de estiramiento, una parte de las --
50 moléculas en cadena se orienta en el sentido longitudinal, de modo que la resistencia a la rotura aumenta en este sentido por un múltiplo con respecto al valor de partida, mientras que la dilatación por rotura queda reducida en una manera correspondiente.-

55 Existe la posibilidad de rebobinar las películas y cintas, una vez estiradas, así como de emplearlas sin la aplicación de un posterior tratamiento térmico. No obstante, si los materiales en su utilización directa ó bien en su posterior --
60 transformación habrán de ser expuestos a unas temperaturas superiores a los 70 grados centígrados, será necesario llevar a efecto - por medio de un proceso adicional - una fijación térmica. Gracias a esta fijación térmica queda impedido que ni las películas ni tampoco las cintas encojan. Esta fijación se realiza por unos dispositivos similares a los que se emplean para el estiramiento; sin embargo, este proceso se puede llevar a cabo a unas
65 temperaturas que son unos 10 hasta 30 grados centígrados más bajas que las del estiramiento.-

70 Una vez terminados el estiramiento y la fijación, las películas y las cintas son enfriadas. Mientras que las películas pueden ser rebobinadas acto seguido, las cintas - al contrario - han de ser pasadas primero por unos peines al objeto de clasificar las mismas a fin de evitar que se crucen entre sí.-

75 Las características técnicas de la mayor parte de las instalaciones de extrusión que se encuentran en el mercado, permiten - por lo general - la transformación de las poliolefinas en películas tan solo con unas producciones de material relati-



vamente pequeñas por cada carga. Por el hecho de aumentar la producción de material por cada carga, se presentan unos productos defectuosos como, por ejemplo, las películas con una superficie rugosa. Muy en contra a estas propiedades que las poliolefinas
80 ponen de manifiesto en las instalaciones de extrusión, se presente, por otro lado, el comportamiento de las películas como asimismo de las cintas durante el proceso del estiramiento, ya que se ha podido comprobar que por una reducida producción de material por cada carga en los dispositivos de estiramiento, quedará
85 rá aumentada de una manera importante la sensibilidad de las cintas a la rotura. ,

Debido a ello se presenta en la fabricación continua de las películas y cintas por el proceso de la extrusión y el subsiguiente estiramiento, unas dificultades que conducen a pérdidas
90 das en el material y que, además, son en todos sus aspectos contrarias a una realización económica del proceso de la fabricación.

Por tal motivo, se había planteado el problema de proporcionar sobre la base de los homopolímeros y los copolímeros de las olefinas que tengan dos hasta cinco átomos de carbono, -
95 un material que sea apropiado para la fabricación de las películas y cintas, material éste que pueda ser sometido sin acarrear los inconvenientes antes referidos - de una manera continua y con una gran producción por cada carga, a la extrusión así como al estiramiento en las instalaciones previstas para tal fin.-

100 De una manera sorprendente se ha podido observar que por unas determinadas medidas dirigidas durante la granulación del producto en bruto que parte de la síntesis, se le pueden dar a los materiales plásticos las propiedades que se requieren para la transformación de los mismos.-

105 En dependencia del proceso de la polimeración así co-



no dependiente de la preparación, el polimero se produce como un polvo fino, ó bien en la forma de un aglomerado. Para el tratamiento en las instalaciones de extrusión se requieren unas --
particulas compactas que sean fácilmente dosificables y que no
110 contengan aire. Por este motivo se emplean, en la mayor parte -
de los casos, el polimero - despues de someterle a una deforma-
ción termoplástica en la forma de un granulado con un elevado -
peso. Para tal finalidad, el polimero es fundido en las prensas
de extrusión por tornillo sinfin, que trabajan de un modo conti-
115 nuuo, para ser despues pasado - en estado muy viscoso - por las -
toberas con el objeto de ser cortado a continuación. Las referidas
prensas de extrusión por tornillo sinfin se componen, en un prin-
cipio, de un cilindro de acero que en la mayoría de las veces -
se encuentra colocado en el sentido horizontal y en el cual se
120 han alojado uno o bien varios tornillos sinfin de transporte. -
El cilindro de acero va provisto de una abertura para la carga
así como de otra abertura destinada para la salida, en la cual -
se ha montado un util. Dentro de la prensa de extrusión, el material
en bruto es conducido desde el paso del tornillo sinfin hacia el
125 extremo de la salida, siendo extrusionado por la util debido a la
presión que se produce en el interior de la prensa.-

Los referidos cilindros están dividido, por regla ge-
neral, en tres zonas que entren si son de una construcción dis-
tinta y que son calentadas de diferentes manera, a saber: La zona
130 de entrada, la zona de la plastificación así como la zona de la
expulsión. La zona de entrada recoge el material enbruto, que ha -
sido introducido, lo transporta, lo comprime y en muchos casos tam-
bien lo somete a un precalentamiento. Dentro de la zona de plasti-
ficación el material es fundido, purgado, es decir, que el material
135 es librado de los gases que están encerrados; luego, el material -
es homogeneizado y calentado de una manera uniforme. La zona de

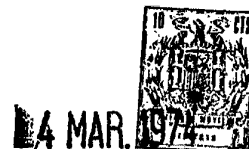


la expulsión admite el material que le viene de la zona de plast
tificación, al objeto de someterlo con la necesaria presión y
140 con una fluencia uniforme a la extrusión, a través de un util
correspondiente que se encuentra a continuación.-

El modo de funcionamiento de las prensas de extrusión
por tornillos sinfin queda determinado, de una manera important
te, por la geometría del tornillo sin fin, por el número de sus
145 revoluciones así como por la escala de temperaturas que rigen
por toda la longitud del tornillo sinfin. En los dispositivos
conocidos hasta la presente, estos factores podrán ser variados
de acuerdo con las necesidades individuales de cada caso.-

La prensa de extrusión de un solo tornillo sinfin --
150 transporta la masa del material hasta la zona de la expulsión.
a consecuencia de que se produce entre el sinfin y la pared del
cilindro una determinada fricción. Contrariamente a este movi-
miento de avance, que también es denominado "corriente de arras-
tre" se produce la llama--da "corriente de presión" en los pas-
155 sos del tornillo sinfin así como la "corriente de fuga" por en-
cima del trayecto del tornillo sinfin. La causa de estos fenó-
menos de la corriente de retroceso consiste en la resistencia
que por el util es impuesta a la fluencia del material.- Estos
fenómenos de la corriente de retroceso reducen el rendimiento
160 de extrusión efectivo; sin embargo, los mismos son, por otro la-
do, de esencial importancia para el efecto de la homogeneiza--
ción que es proporcionado por el tornillo sinfin. La corriente
de presión está en función tanto con las dimensiones geométri-
cas del pro del tornillo sinfin, con la presión como asimismo
165 con la viscosidad del material en fusión, mientras que la cor-
riente de fuga depende esencialmente de la geometría que posee
la ranura que existe entre el flo del tornillo sinfin y el ci-
lindro, de las condiciones de presión así como de la viscosidad
del material en fusión.-

170 En contra de la prensa de extrusión con un solo torni



llo sinfin, la prensa de extrusión con varios tornillos sinfin
- o sea, tornillos sinfin que entre si están en engrane - tra-
baja con un avance forzado, El rendimiento efectivo de la extru-
sión se compone de los volúmenes parciales - que son determina-
dos, a su vez, por los flancos y las superficies laterales de
175 los filetes de los tornillos sinfin, por las superficies LATE-
rales de los árboles de los tornillos sinfin y por las paredes
interiores del cilindro - del material transportado de una mane-
ra forzada, así como de la corriente de fuga.-

180 Ahora se ha puesto de manifiesto que la corriente de
fuga - que hasta la presente habia sido considerada como prácti-
camente incontrolable - es de una especial importancia para la
obtención de determinadas propiedades en el producto de la extru-
sión.-

185 La presente invención consiste en un procedimiento pa-
ra la granulación de las poliolefinas de baja presión - y aquí
ante todo para los copolímeros del polietileno de baja presión
- las cuales sean apropiadas para ser transformadas en películas
y cintas; invento éste que se compone de un dispositivo para la
190 granulación, el cual posee una zona de entrada, una zona de la
plastificación así como una zona de expulsión, dispositivo en -
el que el polímero es pasado, en primer lugar, a unas temperatu-
ras de 150 hasta 350 grados y de 180 hasta 220 grados centígrá-
dos, respectivamente, a una fusión; a continuación se somete el
195 mismo a una homogeneización con el objeto de proporcionar des-
pues las propiedades requeridas - a un valor constante que de-
pende de la clase del correspondiente copolímero - por medio -
del ajuste de la cantidad de la corriente de fuga, que se ha -
de producir en la zona de la expulsión, a través de la viscosi-
dad de las capas marginales del copolímero las cuales son obje-
200 to de la corriente de fuga.-

La condición indispensable para llevar a la práctica



el procedimiento objeto de la presente invención, estriba en la posibilidad de mantener la corriente de fuga en un valor determinado. Por lo tanto, el nuevo procedimiento exige el empleo de unos dispositivos por los que se mantienen de una forma constante durante el funcionamiento continuo todos aquellos parámetros que pueden tener influencia sobre la corriente de fuga, parámetros éstos que pueden ser regulados si esto fuera necesario.

Como ya se ha indicado más arriba, la corriente de fuga está en función con la geometría de la máquina, con las condiciones de la presión así como con la viscosidad del material fundido, viscosidad ésta que depende - a su vez - de la clase de polímero empleado así como de la temperatura. En la mayor parte de los estrusionadores, tanto la geometría de la máquina como asimismo las condiciones de la presión han de ser consideradas como unos factores constantes, mientras que las condiciones de las temperaturas se podrán variar dentro de ciertos límites, de acuerdo con el tipo de construcción de la instalación. Debido a la regulación de la temperatura dentro de un determinado margen de regulación, se presenta durante el servicio y de una manera continua unas fluctuaciones de temperatura en la superficie interior del cilindro y, por lo tanto, también en la capa marginal del material, la cual es el objeto de la corriente de fuga.

Es una característica importante del procedimiento objeto de la presente invención, que la temperatura que rige dentro de la zona de la expulsión, no sea regulada por medio de un sistema combinado de calentamiento y enfriamiento, sino que se proporciona tanto calor al material, encontrándose éste dentro de las zonas de la plastificación y de la homogeneización, que el mismo - en su caso, habría de ser sometido tan solo a un enfriamiento estando el material en la zona de la expulsión. Debido al hecho de que gracias a este simple enfriamiento se podrán conseguir con suma facilidad unas temperaturas constantes, es posible evitar de este modo las fluctuaciones de la temperatura

423872



- 9 -

en la pared interior del cilindro, fluctuaciones éstas que se presentan por la aplicación de un sistema combinado de calentamiento y de enfriamiento y que ocupan una zona de dispersión -- que es relativamente amplia.-

240 Por el enfriamiento del cilindro, el cual ha sido previsto de una forma adecuada, se consigue a través de un ajuste permanente de las condiciones para el enfriamiento una temperatura constante en la superficie interior del cilindro, y por -- consiguiente, también en la capa marginal del material plástico.

245 La aplicación del nuevo método de trabajo requiere unas instalaciones en las que el material es pasado, ya completamente plastificado, a la zona de la expulsión, instalaciones éstas que poseen una construcción tal que durante el servicio podrán ser -- mantenidas unas condiciones de temperaturas constantes en toda

250 la superficie interior del cilindro, la cual se encuentra en -- la zona de la expulsión. La exigencias referida en último lugar es cumplida de una manera óptima por un sistema de enfriamiento de agua dentro del cilindro, en el cual se encuentran dispuestos -- de una forma paralela con respecto al eje del cilindro --

255 unos canales de enfriamiento por los que pasa el medio de enfriamiento con absoluta regularidad.-

Debido al hecho de que entre la superficie interior del cilindro y la fina capa marginal del polímero, la cual está sometida al mando de las fugas se produce un intercambio de calor muy intenso, por lo que se facilita la posibilidad de un perfecto control, de la corriente de fuga dentro de unas limitaciones muy amplias.-

260

La medida para la cantidad de la corriente de fugas -- dentro de la zona de la expulsión es un valor característico para cada copolímero, en su caso hasta para cada carga diferente. La misma no puede ser determinada por unos valores netamente teórici

265



cos, sino que ha de ser fijada exclusivamente por las correspondientes averiguaciones experimentales. Por lo tanto, es necesario que la propiedad de elaboración de los copolimeros sea comprobada en una instalación de ensayo en dependencia con el valor de la corriente de fuga, con el objeto de determinar de este modo el valor óptimo para cada uno de los productos que han de ser transformados.-

El tratamiento de los polimeros de acuerdo con la presente invención y durante el proceso de la granulación, tiene por consecuencia una disminución en la orientación de las moléculas en la polimerización de las olefinas.- Gracias a ello se consigue que la orientación en si de las moléculas no tengalugar antes del proceso del estiramiento.-

De acuerdo con el nuevo procedimiento existe la posibilidad de emplear los más diversos polimeros de olefinas, los cuales sean apropiados para ser transformados en películas y cintas de poliolefinas, tales como son, ante todo, los polietilénos, los polipropilénos así como otros copolimeros del etileno y del propileno, con unas olefinas de C_4 hasta C_5 . En el método de trabajo de acuerdo con la presente invención, se emplean los polimeros de las olefinas normalmente en la forma de un polvo, es decir, en una forma tal como éstos se producen en la síntesis. Sin embargo, también existe la posibilidad de someter un material ya granulado al procedimiento objeto de la presente invención.-

E J E M P L O :

El polietileno de baja presión y en una forma pulverizada, el cual es apropiado - de acuerdo con sus propiedades físicas - para la fabricación de películas y cintas, puede ser convertido por medio de una máquina para granular - al existir las mismas condiciones en las zonas de la entrada y de la plastifi-



300 cación - por el control de la corriente de fuga dentro de la zona de la expulsión, en un granulado de, a continuación, puede ser transformado en determinados tipos de películas ó en cintas
 305 mediante una instalación de extrusión que tiene una capacidad de producción que podrá ser, si esto es requerido, bastante alta ó bien con una capacidad de producción que bajo el punto de vista económico es bastante reducida. En los ensayos citados a continuación, la corriente de la fuga ha sido variada por la modificación de la cantidad de calor que ha sido evacuada del polietileno plastificado (enfriamiento por agua). Para cada uno de los ensayos relacionados se ha añadido 2,5 toneladas/hora de polietileno de baja presión en una forma pulverizada.-

T A B L A

310	Ensayo	Disipación de calor en la zona de la expulsión, en kcal/hora	Cantidad de polietileno por carga de la instalación de extrusión, en kgs/hora
	1	aproximadamente 100,000	aproximadamente 60
	2	aproximadamente 70.000	70 hasta 75
315	3	aproximadamente 40.000	80 hasta 85
	4	aproximadamente 10.000	55 hasta 60

320 De los resultados de estos ensayos se podrán desprender que las propiedades para la transformación del material dentro de la instalación de extrusión, dependen de la cantidad de calor que haya sido disipada de la zona de expulsión, cantidad de calor ésta que se encuentra en una relación directa con la magnitud de la corriente de fuga. Tal como se podrá observar la cantidad de calor (y por lo tanto también la magnitud de la corriente de fuga) pasa por un máximo. La determinación del valor



325 más favorable se realiza por pruebas con el material granulado en una instalación de ensayo, pudiéndose transmitir este valor, sin dificultad alguna, a las instalaciones de la producción. La determinación de los valores óptimos para otros polimeros y copolimeros de olefinas ha de llevarse a efecto en una forma análoga.-

330 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención se hace constar que en la misma podrán ser variables los materiales dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

335 Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito debiéndose interpretar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

340 Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:

1ª.- Procedimiento para la granulación de poliolefinhomopolimeros y de poliolefincopolimeros apropiados para su transformación en películas y cintas; en una instalación granuladora constituida ppr zona de carga, zona plastificadora y zona de descarga, -
 345 caracterizado porque se pasa el polimero primero a temperaturas de 150 hasta 350°C, preferentemente de 180 a 220°C a una fusión homogeneizándose a continuación y llevándose despues las propiedades requeridas a un valor constante en dependencia de la -
 350 clase del copolimero correspondiente mediante el ajuste del volumen de la corriente de fuga en la zona de descarga a través de la viscosidad de las capas marginales del copolimero sometidas a la corriente de fuga.-

16

2ª.- Procedimiento para la granulación de poliolefinhomopolime-

423972



- 13 -

- 355 ros y de poliolefinocopolimeros apropiados para su transformación en películas y cintas; según reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que el ajuste del volumen de la corriente de fuga en la zona de descarga se lleva a efecto mediante el enfriamiento del copolimero.-
- 360 3ª.- Procedimiento para la granulación de poliolefinhomopolimeros y de poliolefinocopolimeros apropiados para su transformación en películas y cintas; según reivindicación 2ª, caracterizado porque el enfriamiento en la zona de descarga se lleva a cabo en el cilindro por medio de un sistema de refrigeración por agua, en el cual se encuentran dispuestos paralelos al eje del cilindro unos canales de refrigeración por los que pasa el refrigerante uniformemente.-
- 365 4ª.- "PROCEDIMIENTO PARA LA GRANULACION DE POLIOLEFINHOMOPOLIMEROS Y DE POLIOLEFINCOPOLIMEROS APROPIADOS PARA SU TRANSFORMACION EN PELICULAS Y CINTAS".-

Consta la presente memoria descriptiva de trece hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara.-

Madrid,

4 MAR. 1974

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

AP
/