

220



№ 422.077

P A T E N T E     D E     I N V E N C I O N

a favor de:

USM CORPORATION, de nacionalidad estadounidense, con domicilio en 140 Federal Street, BOSTON, Massachusetts (EE.UU.).

por:

"Perfeccionamientos en los aparatos extrusores de material termoplástico".

-----:OO-----

M e m o r i a     d e s c r i p t i v a.

En la fabricación de polímeros termoplásticos o material plástico como, por ejemplo, polietileno de baja densidad, se ha comprobado que la trituración, pulverización, homogeneización o mezcla mecánica del material fun-



dido mejora la propiedad óptica, así como otras propiedades o características físicas. Asimismo, es preferible incorporar a dicho material diversos aditivos tales como elementos auxiliares, estabilizadores y colorantes durante la trituración mecánica del mismo. Esta trituración mecánica se ha venido haciendo generalmente en mezcladores intensivos o en extrusores de alimentación en frío, refundiendo el material con la aplicación de fuerzas mecánicas trituradoras. Como el material es originalmente un líquido fundido en caliente, este proceso de refundición sigue a otro intermedio constituido por las fases de formación de bolas, enfriamiento y secado del material obtenido en principio.

Se ha intentado repetidas veces, aumentar el grado de acción operativa sobre el material termoplástico en los aparatos extrusores y obtener así un producto mejorado mediante la incorporación de varios elementos o secciones en el extrusor. Ejemplo de ello son las secciones representadas en las dos patentes norteamericanas núms. 2.607.077 y 2.453.088 de Dulmage. Sin embargo, estos elementos no aseguran un paso uniforme o controlado del material a través de las citadas zonas de trituración o mezcla. Las características de estos aparatos extrusores son más bien las de que el material impulsado a través de las repetidas zonas de trituración o mezcla sigue un curso desigual a causa de que parte de él se mezcla sobre la parte superior de los fileteados un número indeterminado de veces, mientras que otras porciones del mismo puede fluir por las canales sin haber estado sometido a

22 DIC



ninguna acción extensora sobre los citados fileteados. Así pues, el material obtenido puede estar mal mezclado, y además, como el polietileno de baja densidad es propenso a degradarse si se le expone a temperaturas excesivamente altas, los intentos realizados hasta ahora para disponer de aparatos de acción operante controlada, tienen necesariamente una longitud limitada para que el material quede dentro de temperaturas tolerables. Y el resultado de ello es que también el material obtenido está mal mezclado u homogeneizado.

Un aparato alternativo para producir polietileno de baja densidad, se describe en la patente norteamericana núm. 3.146.493 de Steinle y otros. Este aparato se conoce corrientemente como un tornillo extrusor doble. Este tipo concreto de aparato, aunque efectivo para obtener una mezcla mejor en determinadas clases de materiales, no proporciona la flexibilidad operativa que se requiere en las modernas instalaciones de fabricación de plástico. Los citados aparatos funcionan positivamente como bombas desplazadoras. De este modo, la producción o recorrido del material a través del extrusor está directamente proporcionado a la velocidad de torsión del rotor. A causa de ello, el control de la acción operativa sobre el material depende del grado de enfriamiento que pueda aplicarse al aparato, a no ser que se modifique su construcción mecánica o configuración geométrica.

Estos tornillos extrusores dobles son muy complejos y tienen un elevado coste inicial. Requieren además un cuidado continuo, así como necesitan disponer de una



variedad de tornillos o rotores de diferentes configuración geométrica para controlar la fuerza operativa sobre el material que se extruye. Estas exigencias hacen antieconómica su utilización hoy día.

5           En contraste con ello, el aparato extrusor obtenido por medio de los perfeccionamientos de la presente invención, aumenta la acción operativa sobre el material polímero termoplástico que pasa por el mismo y permite hacerlo así en condiciones previamente controladas que evitan el recalentamiento del material, así como su degradación. Al mismo tiempo, tiene la flexibilidad adecuada para trabajar en una escala relativamente amplia de materiales y aditivos, lo que representa por consiguiente una mejora económica.

10           Los perfeccionamientos de la presente invención están encaminados pues a mejorar las propiedades físicas de un material termoplástico como, por ejemplo, polietileno de baja densidad, mediante un extrusor adecuado formado por un cuerpo provisto de un orificio longitudinal en toda la longitud del mismo. A cada extremo del orificio, y en comunicación con ellos hay unas aberturas para la alimentación y descarga del material que pasa por el aparato. En el interior de dicho orificio gira un rotor provisto de una diversidad de espiras helicoidales que forman un fileteado que mueve y trabaja el material que pasa por el extrusor. Entre las aberturas de alimentación y descarga hay una serie de secciones funcionales para mezclar el material y para bombearlo a través del aparato. En la sección de bombeo, el rotor está provisto de una serie de es-



piras  $n$  (tomado  $n$  como una sola unidad) y entre dichas  
espiras contiguas se forman unas canales que conducen  
el material termoplástico a lo largo del orificio. En  
estas secciones de mezcla, el rotor presenta varios fi-  
5 fileteados compuestos por  $2n$  espiras o roscas señaladas  
alternativamente como fileteados principales y secunda-  
rios y que definen entre ellos unas canales designadas  
así mismo como principales y secundarias. Los fileteados  
principales de la sección de mezcla son continuación de  
10 los filetes de las secciones de bombeo y entre ellos es-  
tán situados los filetes secundarios. Las secciones de  
bombeo impulsan el material hacia la canal primera de  
una sección de mezcla contigua, la cual a su vez extru-  
ye el material depositándolo en una canal secundaria con-  
15 tigua y en la sección siguiente de bombeo. La estructura  
de este aparato extrusor perfeccionado somete así el ma-  
terial termoplástico a un recorrido determinado previsto  
de antemano y a una intensidad determinable operativa.

En los planos,

20 La figura 1, es un alzado, parte en sección, de  
un aparato según la presente invención;

La figura 2, es una perspectiva parcial de una  
sección del rotor del aparato de la figura 1;

25 La figura 3, es otra perspectiva parcial de una  
sección diferente del rotor del aparato de la figura 1;

La figura 4, es una sección parcial de una canal  
primera de la sección de mezcla del rotor, y

La figura 5, es otra sección parcial de una canal  
secundaria de la sección de mezcla del rotor de la figura 1.



Con referencia a los planos, el número de referencia -10- indica un aparato extrusor ilustrativo de la presente invención. El extrusor -10- está formado por una porción -12- del cuerpo provista de un agujero o taladro -14- definido por una pared o envolvente perforada, señalada asimismo con el número -14-, que se prolonga en sentido longitudinal. En el interior del agujero -14- gira un rotor -16-. La pared -15- del cilindro o cuerpo -12- de esta forma de realización, es de una construcción especial delgada, y en su interior se alojan unos medios circulares -17- de circulación de fluido transmisores de calor a gran velocidad. Estos medios transmisores de calor se encuentran situados junto a la pared -15- para facilitar al máximo la transmisión del calor. Asimismo, tal como se representa, la forma preferida de ejecución puede incluir también medios -13- de circulación transmisora de calor dispuestos en el rotor -16- para facilitar aún más la evacuación del calor generado por la fricción. El rotor -16- funciona por medio de cualquier combinación adecuada y conocida de motor y engranaje y no se representa en los planos. Una tolva -22- dispuesta en el cuerpo -12- comunica con el agujero -14- a través de una abertura de alimentación -24-. El material depositado en la tolva -22- y que cae en el agujero -14- avanza longitudinalmente a través del mismo por la acción del rotor -16- hasta llegar a una cabeza extrusora -26- que comprende por lo general una abertura de salida para depositar el material en un aparato receptor de un sistema o cadena de fabricación (no representado).



El extrusor mezclador -10- se comprenderá mejor con referencia a las secciones individuales del cuerpo -12- y del rotor -16- compuestas por una sección de alimentación -40-, una sección de bombeo -50-, una sección de mezcla -60- y una sección de descarga -70-, y por la descripción de las mismas. La sección de alimentación -40- abarca generalmente la parte del cuerpo y del rotor que va desde la porción posterior extrema de la tolva -22- y de la abertura -24- hasta un punto del orificio situado substancialmente delante de la tolva. El rotor -16- presenta uno o más fileteados principales -18- que se extienden a lo largo del rotor en la sección -40- del cuerpo -12-. El rotor -16- y el fileteado -18- tienen la función general de recibir el material situado en la tolva -22- como por ejemplo material termoplástico molido o semimolido (que puede ser polietileno) y hacerlo avanzar hasta situarlo en las secciones de bombeo y de mezcla del aparato. El material que ha de ser avanzado, está contenido en la canal -19- (definida por dos filetes contiguos del fileteado -18-) desde donde pasa por la acción giratoria del rotor -16- al interior del cuerpo -14-. El rotor -16-, en su sección -40-, es similar a los tornillos extrusores convencionales y a las secciones de alimentación conocidas. Como se representa, el rotor -16- puede estar provisto en la sección -40- de una sub-sección -42- compresora que comprime e impulsa el material hacia adelante en dirección al extremo de salida -28-. En la forma de realización que se representa, en dicha sub-sección -42- aumenta el diámetro del rotor lo que reduce la cantidad de material en la ca-



nal -19- en la dirección de avance, comprimiendo por lo tanto el material contenido en la citada canal y haciéndolo avanzar a presión a lo largo del cilindro -14-.

5 A partir de la sección de alimentación -40- y en la dirección de avance, el extrusor -10-, con su cuerpo -12- y rotor -16-, está dividido en una diversidad de secciones funcionales alternas de bombeo -50- y de mezcla -60-. En esta forma de ejecución se representan tres de tales combinaciones; sin embargo, dentro del alcance de la  
10 presente invención puede variarse el número y extensión de cada una de dichas secciones particulares para adaptarlas a las características de los materiales determinados que han de trabajarse, como se indicará más adelante.

15 En la sección de bombeo -50-, el rotor -16- presenta una diversidad de fileteados -51- de una inclinación generalmente uniforme que se prolongan a lo largo de la misma. En la presente forma de ejecución, el rotor -16- está provisto de cuatro fileteados constituidos por los fileteados alternos -51- que son continuación de los fileteados  
20 -18- de la sección -40-. Los fileteados -51- se ajustan estrechamente al orificio -14- con un mínimo de separación de la pared del mismo, de modo que durante la rotación del rotor -16- los fileteados restriegan la superficie de la citada pared o envolvente para quitar la mayor cantidad  
25 posible (proporcional al sistema de extrusor empleado) de la delgada capa de material plástico frío y viscoso adherido a la citada envolvente. Los fileteados -51- reciben el material de la sección de alimentación -40- y lo conducen a través de la sección de bombeo -50- a la sección de mez-



ola -60- con la presión suficiente para impulsar el mate-  
rial a través de esta sección de mezcla a la subsiguiente  
sección de bombeo. En la sección de bombeo -50-, el ángu-  
lo helicoidal del fileteado -51- es compatible con el ya co-  
necido para alimentar principalmente el material en un apa-  
5 rato extrusor. En la forma de ejecución que se represen-  
ta, para el polietileno de baja densidad se emplea un va-  
lor aproximado de 15 a 20°.

En la sección de mezcla -60-, el rotor -16- presen-  
10 ta una diversidad de fileteados helicoidales constituidos  
por unos fileteados principales -61- y otros fileteados  
secundarios -62- dispuestos entre dos fileteados princi-  
pales contiguos. Las canales formadas entre el filetea-  
do principal -61- y el fileteado contiguo secundario -62-  
15 que se encuentra en dirección contraria a la de rotación  
del rotor -16-, se designan como canales principales -63-.  
Asimismo, la canal formada entre el fileteado secundario  
-62-, y el fileteado subsiguiente principal, que se encuen-  
tra en dirección contraria a la de rotación del rotor, se  
20 identifica como canal secundaria -64-. En la presente for-  
ma de ejecución, los fileteados principal y secundario  
-61- y -62- tiene generalmente la misma inclinación heli-  
coidal, pero distinta sin embargo de la del fileteado -51-  
de la sección de bombeo.

25 La acción de bombeo de la sección -50- deposita  
el material en la primera canal -63- situada entre los fi-  
leteados -61-, y -62- de la sección de mezcla -60-. El fi-  
leteado secundario -62- está separado de la envolvente -14-  
para que el material contenido en la primera canal -63-



pueda pasar a la canal secundaria -64- por encima de la periferia del fileteado secundario -62 al ser impulsado a lo largo de la citada canal -63- por el material que va siendo bombeado a la misma por la sección anterior -50-. La separación del fileteado -62- de la envolvente -14- puede fijarse previamente según sea la clase de material que ha de extruirse o trabajarse por el aparato -10- a fin de ejercer una gran presión sobre el material mientras pasa de la primera canal -63-, por encima del fileteado secundario -62-, a la canal secundaria -64-. La primera canal -63- está adaptada para recibir el material termoplástico procedente de la sección de bombeo -50-, y más en particular de su canal -52-, y para hacerlo salir de dicha canal -63- por encima del fileteado secundario -62, depositándolo en la canal secundaria -64-, mediante la forma de construcción que se describirá más adelante. Los fileteados principales -61- están situados junto a la envolvente -14- para recibir el material y hacerlo avanzar hacia la canal secundaria -64- por la rotación del rotor -16-.

En la sección -60-, el ángulo helicoidal de los fileteados principal y secundario -61- y -62- es el correspondiente al que se utiliza para extruir el material por encima de la parte superior de dicho fileteado secundario -62- ( y que generalmente transmite un impulso menor de avance que el fileteado -51- de la sección de bombeo) y que es por ejemplo de 30°.

Con referencia ahora a las figuras 2, 4 y 5, puede verse que la sección de bombeo -50- empalma con la sección



de mezcla -60- a lo largo de la línea -65-. En este punto, la canal -52- formada por los fileteados contiguos -51- de la sección de bombeo -50-, se vacía en la primera canal -63- definida por los fileteados principales -61- y los fileteados secundarios -62-. En la zona de la línea -65- de la figura 2, la canal secundaria -64- está separada de la canal -52- por una compuerta -66- que se extiende entre el fileteado secundario -62- y el principal -61-. Para que la primera canal -63- pueda recibir todo el material que suministra la canal -52-, puede hacerse más profunda, como se representa en -67-.

En la sección de mezcla -60-, el material termoplástico depositado en la primera canal -63- procedente de la canal -52-, se somete, como se comprenderá por la siguiente descripción de estructura, a una mayor acción de fricción al trabajarlo sobre la periferia del fileteado secundario -62-. Esta salida obligada del material de la canal principal -63-, por encima del fileteado -62-, para pasar a la canal secundaria -64-, se consigue por la disminución de la sección transversal o volumen de la canal -63- a lo largo del rotor -16-. Como puede verse por la figura 4, la superficie inferior -63a- de la canal principal -63-, sube uniformemente desde su punto más hondo -67- hasta una compuerta -69- situada en el extremo de lantero de la sección de mezcla -60-. En el punto en que termina en la presente forma de ejecución la canal principal -63-, la superficie de la compuerta -69- está separada de la envolvente -14- una distancia igual a la del fileteado secundario -62-. De este modo, el material que



sale de la canal principal -63- recibe aproximadamente la misma acción compresora tanto si pasa por encima de la compuerta -69 - como si lo hace sobre el fileteado secundario -62-.

5           Con referencia a las figuras 3 y 5, la superficie -64a- de la canal secundaria -64- se inclina radialmente hacia adentro con respecto al eje del rotor -16-, agrandando el volumen o sección transversal unitaria de la canal secundaria -64- (visto en una dirección de avance compatible con el movimiento de material en el interior de la sección de mezcla). La canal -64- alcanza su máximo volumen en -68-, punto situado substancialmente en posición contraria a la compuerta -69- de la canal principal -63-. En esta forma de ejecución, la canal principal -63- y la canal secundaria -64- son similares, lo que asegura que el paso del material sobre la periferia del fileteado secundario -62- es substancialmente uniforme a lo largo de todo el fileteado de la sección -60- (de la línea -65- a la línea -65<sup>2</sup>) y que el volumen del material vertido en la canal -63-, procedente de la canal -52-, puede también pasar a la canal -64- después de haber sido comprimido sobre el fileteado secundario -62-. En la extremidad de salida de la sección de mezcla -60-, la superficie -64a- de una canal secundaria sube en forma inclinada para encontrarse con la superficie -52a- de la canal -52- en la siguiente sección contigua de bombeo -50-.

10

15

20

25

En la presente forma de ejecución, el aparato extrusor -10- presenta una diversidad de secciones alternas de bombeo y de mezcla (tres pares) dispuestas entre la



sección de alimentación -40- y la de descarga -70-. Esta  
sección -70- puede ser similar a la de bombeo -50- y te-  
ner la necesaria longitud para la extrusión del material  
termoplástico a través de los medios de descarga -26-,  
5 así como estar provista de unos fileteados -71- y de unas  
canales -72- que corresponden a los fileteados -51- y a  
las canales -52- de dicha sección de bombeo -50-. En el  
funcionamiento del aparato, el material que ha de ser ho-  
mogeneizado por ejemplo, un polietileno, puede suministrar  
10 se al aparato -10-, a través de una tolva -22-, por medio  
de un reactor para polímeros (no representado). El sumi-  
nistro del polímero al rotor -16- puede regularse por me-  
dio de una válvula -25- de sobra conocida en el ramo. La  
regulación de entrega de polímero al rotor -16- puede ser  
15 vir para graduar a su vez el llenado de la canal -19-. Es  
sabido que las características de bombeo de un tornillo  
(rotor -16- y fileteado -18-) cambian según la cantidad de  
material que contenga el tornillo o la canal; se sabe tam-  
bién que la energía mecánica que se requiere para hacer  
20 girar un tornillo extrusor y por consiguiente la fuerza  
operativa que se ejerce sobre el material, es directamente  
proporcional, en forma substancial, a la velocidad del tor-  
nillo. Por lo tanto, en un material determinado, regulan-  
do de una manera combinada la velocidad de giro del rotor  
25 -16- y la cantidad de material de la canal -19-, la acción  
operativa sobre el material o polímero puede controlarse  
independientemente del grado de producción del extrusor.

En la presente forma de ejecución el rotor -16-  
en su sección de alimentación -40-, presenta dos fileteados



22 Dic. 1973

independientes -18- separados regularmente en sentido helicoidal a su alrededor. Esta sección -40- funciona del mismo modo que los tornillos convencionales de extrusión en lo relativo a su alimentación clásica y a sus zonas de transporte y bombeo que comprimen e impulsan el material (polímero) hacia adelante. En la primera sección de bombeo -50-, un fileteado cuádruple, constituido por cuatro filetes independientes, se inicia en el tornillo por medio de los fileteados múltiples principales -51-. Estos fileteados múltiples -51- situados en la sección de bombeo -50- facilitan el paso del calor desde el interior del polímero al cilindro o cuerpo -12-. Es sabido que el principal obstáculo para el paso del calor del polímero fundido a la pared envolvente de un extrusor, reside en la capa delgada de plástico frío o congelado adherida a la misma. El espesor de esta capa de polímero y por consiguiente su resistencia a la penetración del calor, varía directamente de acuerdo con la separación entre el fileteado y la doble envolvente, y en sentido inverso, según la frecuencia de paso de los fileteados sobre un punto determinado del cuerpo u orificio. En esta forma de ejecución, la disposición de cuatro fileteados en la sección -50- de bombeo, asegura una limpieza frecuente del orificio -14- y la disminución, con ello, de la capa de polímero depositada entre el orificio -14- y el fileteado -51-, lo cual, a su vez, reduce al mínimo la oposición al paso del calor entre el polímero contenido en la canal -52- y el orificio -14-. Se comprenderá, que aunque se hayan seleccionado fileteados



dobles y cuádruples en la sección de alimentación -40- y en la de bombeo -50-, pueden adoptarse según convenga, otras múltiples combinaciones de fileteados, sin apartarse del alcance del presente invento.

5                    Después de la sección inicial de bombeo -50-, otras varias secciones de mezcla y de bombeo, -60- y -50- respectivamente, se alternan separadamente a lo largo del rotor -16-. Tres de dichas secciones alternas se representan en los planos de esta memoria descriptiva; 10 sin embargo, como se ha indicado anteriormente, el número de dichas secciones puede variar según sea la fuerza operativa que se desee ejercer sobre el material determinado que ha de trabajarse. Para algunos materiales ha bastado un par de secciones, mientras que para otros ha sido conveniente utilizar hasta ocho pares de secciones para lograr 15 la acción operativa necesaria sobre el material que había de extruirse.

                  El material llega a la canal -19- situada dentro de los fileteados contiguos -18- de la sección de alimentación -40-, y continúa avanzando hacia los cuatro fileteados -51- de la sección inicial -50- de bombeo, la cual 20 impulsa a presión el material recibido hacia adelante hasta situarlo en la primera sección mezcladora -60-. De esta manera, se bombea el material contenido en la canal -52- hacia las canales receptoras o principales -63- de 25 la sección de mezcla -60-. Como se ha indicado anteriormente, la profundidad de la canal principal -63- varía desde el punto más hondo en el lado de recepción del material hasta el punto menos profundo en su extremo longi



tudinal hacia la salida según el movimiento de avance del material. Por el contrario, las canales secundarias -64- son menos profundas en el lado de admisión del material, y en la presente forma de ejecución están separadas de las canales -52- por una compuerta -66-. Estas canales -64- se ahondan progresivamente en dirección a sus extremidades delanteras en correspondencia con la reducción o estrechez de las canales principales -63-. Esta profundidad cambiante en forma continua de las canales principales y secundarias (-63- y -64-) respectivamente, mejora la acción mezcladora. El grado de trituración u homogeneización del material que se extruye, es aproximadamente el mismo que corresponde a la velocidad periférica del fondo o valle de un tornillo extrusor, dividida por la profundidad de la canal.

En la presente memoria descriptiva, la profundidad de la canal principal -63- varía continuamente, desde un valor máximo al principio de la sección de mezcla -60- hasta un valor mínimo al final de dicha sección, a lo largo de una sección determinada. Aunque puede decirse que la variación de la profundidad de la canal afecta también al radio del fondo del tornillo extrusor, ha de reconocerse que esta variación del radio es meramente nominal cuando se compara con el valor radio, como por ejemplo 0,64 cm. a 0.84 cm. en un tornillo extrusor de 33 cm. El efecto de una intensidad continuamente variable de presión sobre el material tiene por finalidad la consecución de una distribución mejor de los aditivos que se incorporan al material que se trabaja en el interior del aparato



extrusor. Es decir, que se obtiene una mezcla más perfecta de los ingredientes añadidos. Mediante la disposición concreta seleccionada de las canales principales y secundarias, el material puede fluir en las cuatro canales principales -63-, procedente de las canales -52- sin restricción alguna. A medida que el material avanza por la canal -63-, la unidad de volumen disminuye substancialmente y de una manera uniforme a lo largo de la misma, impulsando gradualmente el material desde las canales principales -63-, por encima de los fileteados secundarios -62-, hacia el interior de las canales secundarias -64-. Los fileteados principales -61- restriegan o limpian el agujero -14- para que contenga substancialmente todo el material triturado o comprimido de la canal secundaria -64-. La separación entre el fileteado secundario -62- y el agujero -14- es considerablemente mayor que la del fileteado principal -61-; de este modo, a medida que el material sale impulsado gradualmente de la canal -63-, queda comprimido sobre el fileteado -62- y pasa a la canal -64-. Mientras se comprime el material sobre el fileteado secundario -62-, el material o polímero recibe una acción intensa mezcladora que favorece las propiedades físicas del material. El material experimenta asimismo una caída de presión al pasar sobre el fileteado secundario -62- y penetra en la canal -64-, de modo que al salir de esta canal secundaria -64- ( y por consiguiente de la sección mezcladora -60-) el material vuelve a ser comprimido para impulsarlo hacia las subsiguientes secciones de mezcla o de descarga en -26-. Como puede



verse, la canal principal -63- dispone de una compuerta  
-69- situada en el extremo de avance del material, que  
restringe el paso del material desde dicha canal princi  
pal -63- hacia la canal secundaria -64- o por encima de  
5 la compuerta -69-, en dirección a la siguiente canal -52-  
de una sección sucesiva de bombeo -50- o hacia la sección  
de descarga -70-. Por medio de ello, el material conte  
nido en la canal principal -63- no sale de la misma sin  
haber sido sometido a una intensa acción mezcladora como  
la que recibe al pasar por encima del segundo fileteado  
10 -62-.

Es ya sabido, que el hecho de someter los materia  
les plásticos a altas acciones de trituración o mezcla ge  
nera el desarrollo de una cantidad substancial de calor en  
el material que ha de homogeneizarse. Como en otros mu  
15 chos de estos materiales plásticos, el polietileno de ba  
ja densidad, es propenso a la degradación cuando permane  
ce sometido a temperaturas elevadas durante prolongados  
periodos de tiempo. Así pues, las secciones sucesivas  
-50- de bombeo, enfrían alternativamente el polímero antes  
20 de volverle a someter a la homogeneización de una sección  
más de mezcla -60-. Cuando el material comprimido sale de  
una de estas secciones -60-, al pasar de una canal secun  
daria -64- a una canal -52- de una sucesiva sección de bom  
beo, el material penetra en esta sección y avanza a lo lar  
25 go de la misma. El material es así comprimido de nuevo en  
la sección -50- de bombeo para transportarlo a través de  
la sección contigua.

Los medios transmisores de calor -13-, -15- y -17-,  
junto con la reducción al mínimo de la película de polímero



frío depositada a lo largo de la pared del agujero -14-, por la acción de los fileteados múltiples -51-, facilitan la expulsión del calor del polímero mezclado. Esta reducción de temperatura permite que el material pueda volver a ser sometido a homogeneización o acción mezcladora en una sección sucesiva de mezcla -60-. Según sean las propiedades particulares del material, o según las veces que sea necesario repetir la operación extractora del calor, se dispone la longitud y el número de las secciones de bombeo y de mezcla que se consideren adecuadas para el material en cuestión. Como se ha indicado anteriormente, estas secciones pueden ser desde un par de ellas hasta ocho pares o más, y en general la longitud del diámetro del aparato extrusor puede variar en cualquier caso desde 16 a 1 a 40 a 1. En la forma de ejecución preferida de la presente memoria, para trabajar polietileno de baja densidad, la proporción general que se estima es de 24 a 1 a 32 a 1.

Finalmente, después de que el polímero ha sido sometido a la acción de los diversos pares de secciones de mezcla y de bombeo, avanza hacia la sección de descarga -70- donde vuelve a comprimirse y se enfría para su extrusión final desde el aparato a través de los medios de descarga -26-. De un modo convencional, el polímero se somete a una inmersión en agua para la formación de bolas o pastillas o a otros medios conocidos, bien sea para poder dejarlo almacenado, o para poder seguir trabajándolo con objeto de transformarlo en película o lámina en formas similares.

Se comprenderá que en la forma de ejecución de



la presente memoria descriptiva pueden introducirse modificaciones que esten comprendidas en la esencia y alcance de la presente invención.

N O T A

=====

5 Se reivindica como objeto de esta patente de invención:

10 1.- Perfeccionamientos en los aparatos extrusores de material termoplástico, provistos de un cuerpo con un orificio que se prolonga generalmente en toda la extensión longitudinal de dicho cuerpo que presenta una  
15 abertura de alimentación dispuesta generalmente en dicho cuerpo en uno de los extremos del orificio, y otra abertura de descarga en el extremo opuesto del mismo; de un rotor situado en el citado orificio para efectuar un movimiento giratorio, y de medios para hacer girar dicho rotor, caracterizados porque el rotor (16) define una sección de alimentación (40), una sección de bombeo (50),  
20 una sección de mezcla (60) y una sección de descarga (70); porque un fileteado helicoidal (18, 51, 61, 71) principal dispuesto en dicho rotor (16) se extiende substancialmente en forma continua a lo largo de las secciones de alimentación, de bombeo de mezcla y de descarga, formando entre cada dos filetes contiguos de dicho fileteado (18, 51, 61, 71) principal una canal (19, 52, 63, 72) para  
25 transportar el material; porque un fileteado helicoidal



(62) secundario dispuesto sobre el rotor (16) en dicha sección de mezcla (60) se extiende substancialmente en la misma extensión que dicho fileteado principal (61), formando dichos fileteados principal y secundario, en dicha sección de mezcla, dos canales adyacentes (63, 64), entre cada dos filetes principales (61, 61) denominadas canal principal la primera canal (63) comprendida entre cada filete principal (61) y el filete secundario (62) contíguo en la dirección opuesta a la rotación, y denominándose canal secundaria la segunda canal (64) comprendida entre cada filete secundario (62) y el filete principal (61) contíguo en la dirección opuesta a la rotación, comprendiendo dicha canal principal (63) una barrera (69) dispuesta en el extremo de salida de la sección de mezcla (60) y comprendiendo la canal secundaria (64) una barrera (66) en el extremo de entrada de la sección de mezcla (60), con lo que el material que atraviesa dicha sección de mezcla (60) es controlado de manera que entra en dicha sección por dicha canal principal (63) y sale de dicha sección por dicha canal secundaria (64) después de haber sido extruída por encima del filete secundario (62).

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha primera canal (63) tiene un volumen unidad inicial mayor que el de la segunda canal (64).

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha primera canal (63) tiene un volumen unidad que disminuye progresivamente desde el extremo de entrada de dicha sección de mezcla (60) hacia



el extremo de salida de dicha sección (60).

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la segunda canal (64) tiene un volúmen unidad que aumenta progresivamente desde el extremo de entrada de dicha sección mezcladora (60) hacia el extremo de salida de la misma.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque dichos fileteados principal y secundario (61, 62) son substancialmente paralelos a lo largo de toda la sección mezcladora (60).

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la suma de los volúmenes unidad de la primera y segunda canal (63, 64) tomados en posiciones similares relativas a lo largo de dicha sección de mezcla (60) permanece substancialmente constante.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la suma de dichos volúmenes unidad de la primera y de la segunda canal (63, 64) es por lo menos tan grande como el volumen unidad de la canal (19) de la sección de alimentación (40).

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por la disposición de una pluralidad de secciones de mezcla (60) en el rotor (16) en forma alternada con secciones de bombeo (50) provistas de fileteados helicoidales (18, 51, 61, 62, 71) para facilitar el avance del material a través del aparato.

9.- Perfeccionamientos en los aparatos extrusores de material termoplástico.

Esta memoria cons



ta de veintitres hojas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 22 de Diciembre de 1.973

P.A.

JOAQUIN BOLIBAR  
P. P.

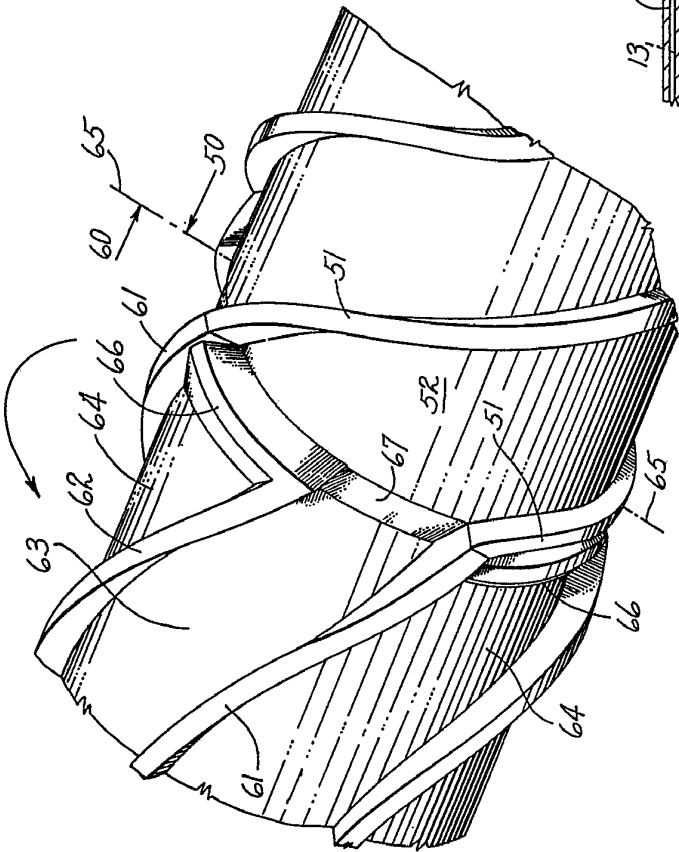


Fig. 2

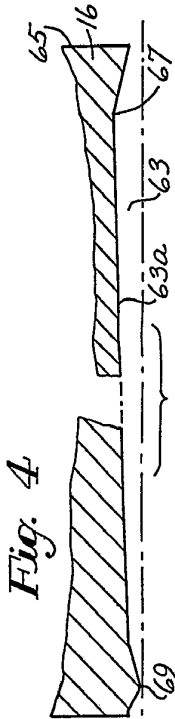


Fig. 4

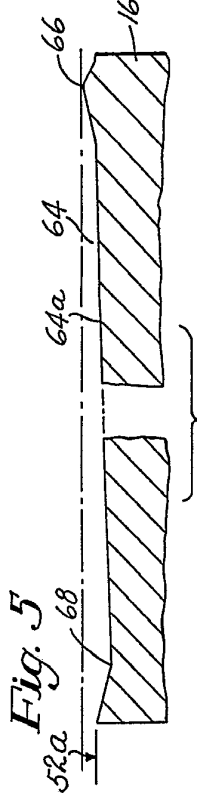
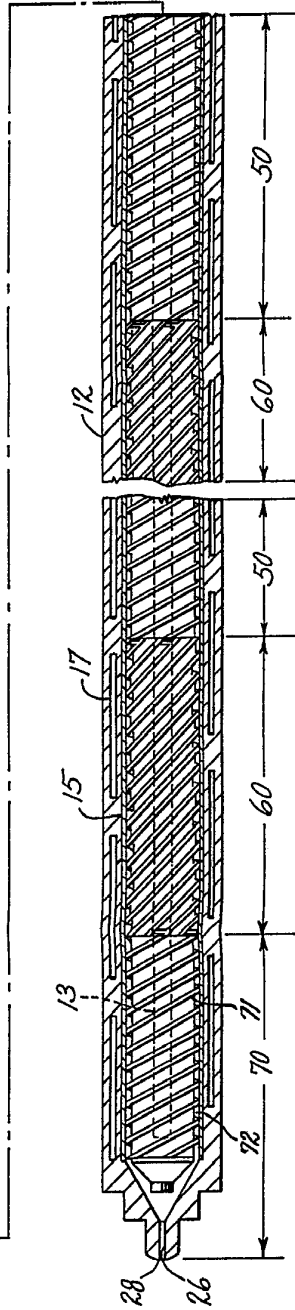
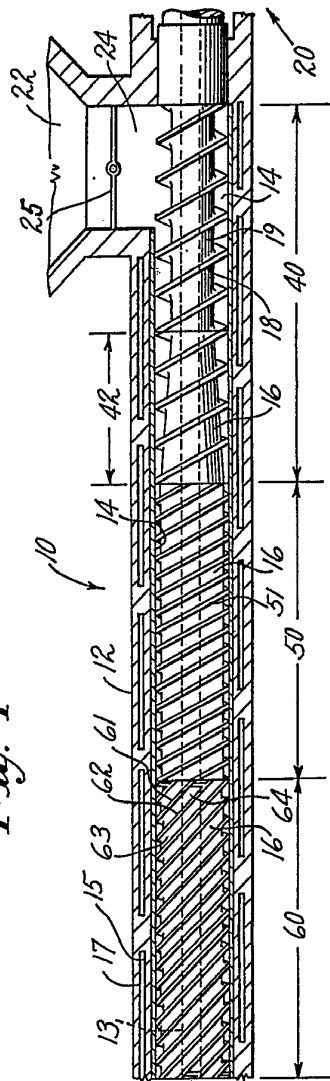
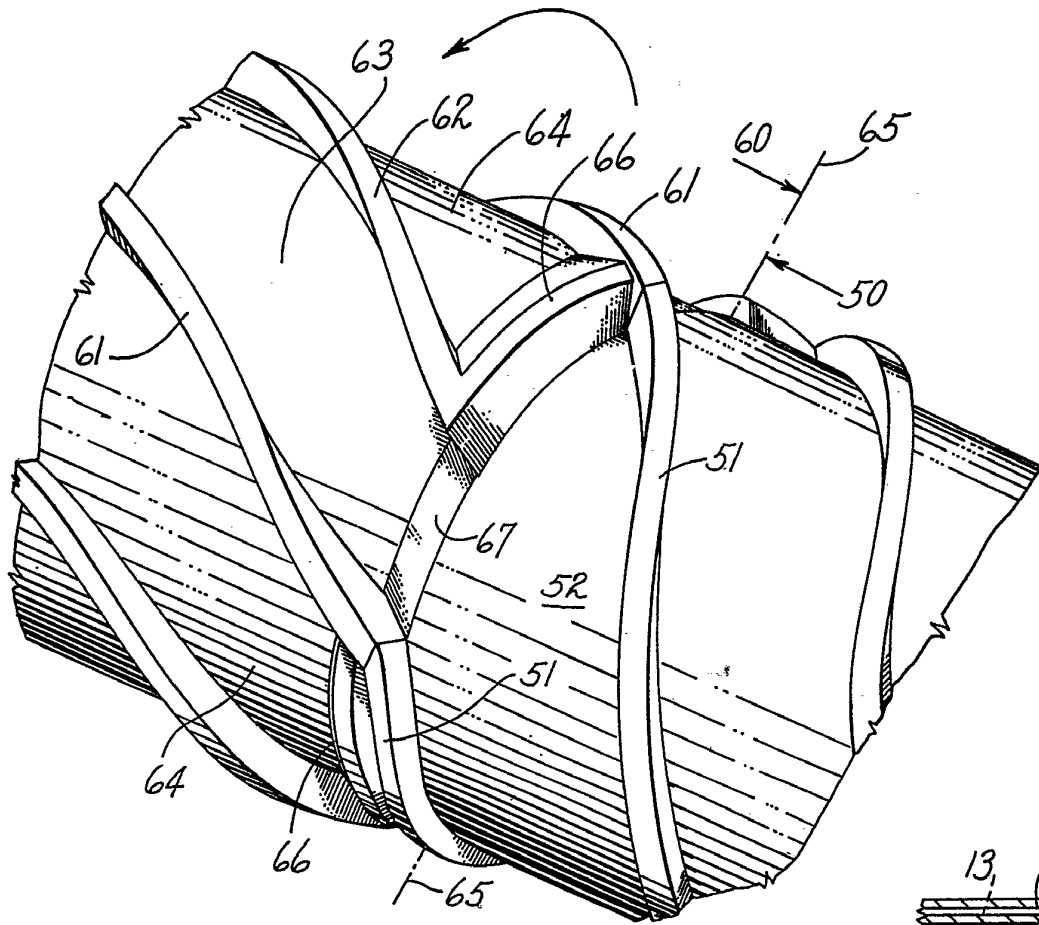


Fig. 5

Fig. 1

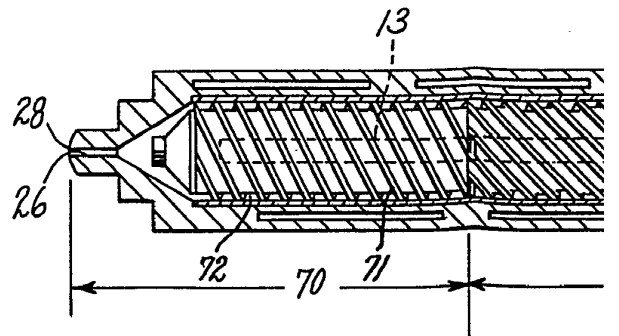
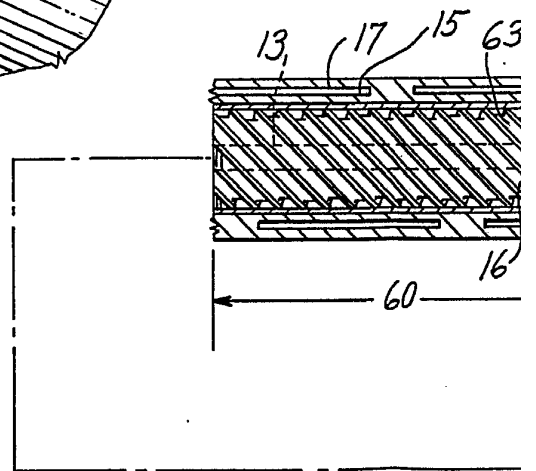


FOR AUTHORIZATION:  
JOAQUIN BOLIBAR  
P. R.



520  
↓

Fig. 2



POE AUTORIZACION:  
JOAQUIN BOLIBAR  
P. R.

Fig. 4

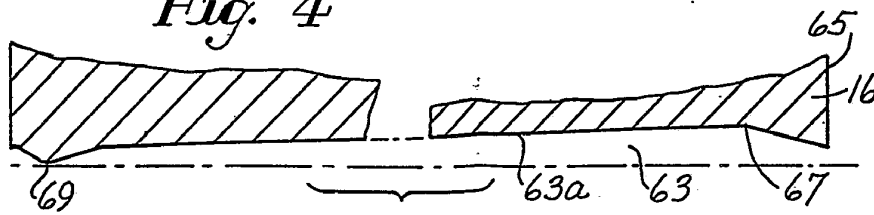


Fig. 5

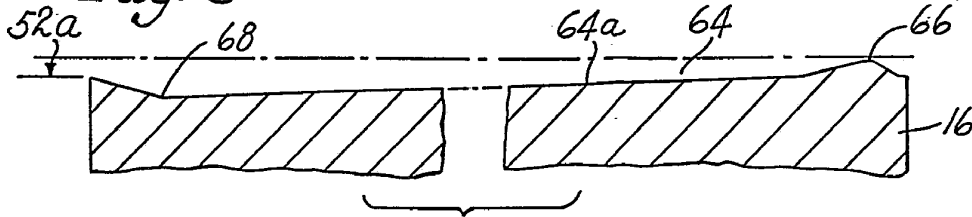
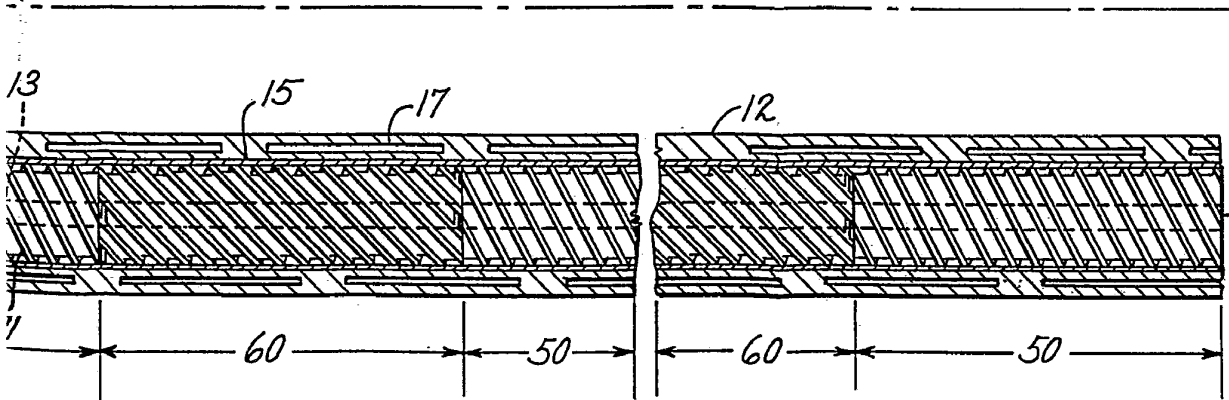
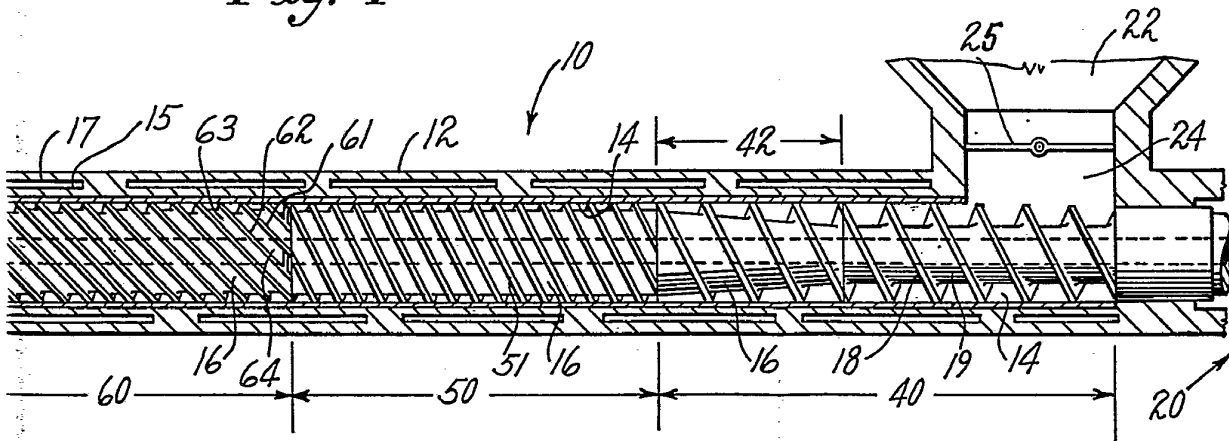
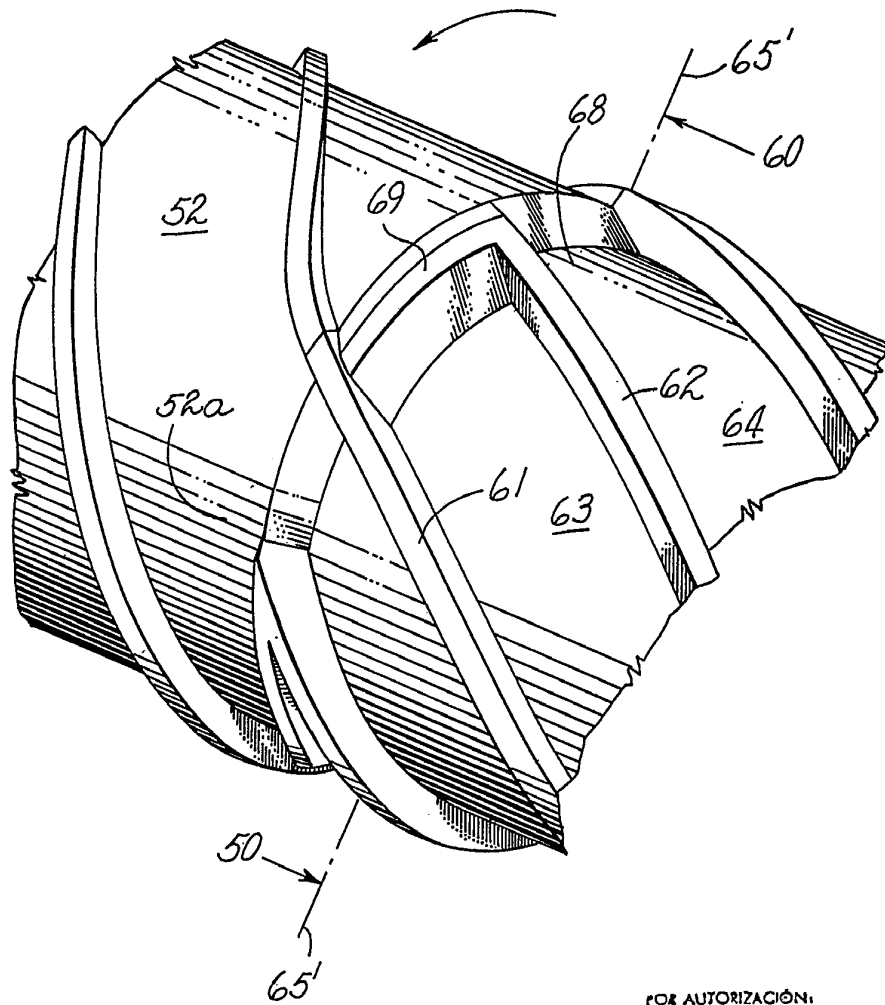


Fig. 1





*Fig. 3*



FOR AUTORIZACIÓN:

JOAQUÍN BOLÍBAR  
P. P.