



281271

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

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormals Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (M) - Höchst (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HOJAS Y LAMINAS ESTIRADAS EN TODAS DIRECCIONES A PARTIR DE POLIESTERES LINEALES DE ALTO PESO MOLECULAR".

Memoria descriptiva

5 El objeto de la Patente nº 232.114 lo constituye un procedimiento para la fabricación de hojas y láminas a partir de materiales sintéticos termoplásticos macromoleculares, preferiblemente de poliolefinas obtenidas por el procedimiento de baja presión, en cuyo procedimiento unos tubos hechos de estos materiales plásticos se dilatan en un extremo, por presión interna, en una cuantía deseada para formar una lámina de manga, caracte-



281271

rizandose este procedimiento porque la dilatación, que se realiza en forma esférica y que provoca un estiramiento en todos los sentidos del tubo, cerrado por el extremo a dilatar, se efectúa en un margen de temperaturas que va desde el punto de fusión de las cristalitas o punto de reblandecimiento hasta 60° C, preferiblemente hasta 30° C, por debajo de estos puntos y, partiendo de la transición de forma semiesférica posterior existente entre tubo y esfera y por dilatación semi-esférica progresiva de todo el tubo, en la misma cuantía, se produce la deseada lámina de manga.

Se ha descubierto ahora que pueden fabricarse hojas o láminas a partir de poliésteres lineales de alto peso molecular, tal como tereftalato de polietileno, por medio de una dilatación que provoca un estiramiento en todos los sentidos y que se realiza en forma esférica, de un tubo rígido o lámina de manga cerrada por el extremo a dilatar y hecho de estos plásticos, siguiendo el procedimiento de la patente nº 232.114, realizando la dilatación dentro de un margen de temperaturas que va de 50 a 120° C, preferiblemente de 70 a 100° C.

Como material de base son apropiados los tubos y láminas de manga de tereftalato de polietileno y de todos los poliésteres lineales de alto peso molecular, preferentemente aquellos que contienen anillos aromáticos y que, en lo que se refiere a sus propiedades mecánicas y físicas, corresponden al tereftalato de polietileno o son afines a él, tales como isoftalato de polietileno, tereftalatos de polietileno en los cuales una parte del ácido tereftálico está sustituida por ácido isoftálico y, además, poliésteres constituidos por glicoles cíclicos, como el dimetilolciclohexano, el ciclohexanodiol, por un lado, y por ácido tereftálico por otro.

De manera conocida se fabrican como sigue hojas y láminas es



281271

40 tiradas hechas de tereftalato de polietileno por ejemplo de acuerdo con el procedimiento descrito en la Memoria de la Patente belga N^o560.361.

45 El material termoplástico es expulsado en estado fundido o reblandecido a través de una tobera anular, conformado para construir un tubo flexible, y enfriado junto a la pared interior o a la exterior de la tobera hasta que se solidifica; el tubo flexible así obtenido es oprimido entre un par de rodillos, calentado a una temperatura de unos 90^o C, dilatado por insuflación de aire - que es conducido a través de una aguja de tobera que se encuentra entre el par de rodillos -, aplanado por un segundo par de rodillos y, eventualmente, estirado en sentido longitudinal; a continuación, el tubo flexible es hinchado otra vez y sometido a un tratamiento a temperatura regulada, aplanado luego a través de un tercer par de rodillos, cortado y enrollado.

55 Además, se conoce por la Memoria de la US Patent. 2823421 un procedimiento según el cual se fabrican hojas o láminas planas con propiedades físicas mejoradas, a partir de tereftalato de polietileno, en la forma siguiente: Una hoja o lámina plana, predominantemente amorfa, es estirada en la dirección longitudinal con una velocidad de por lo menos 400% por minuto o a lo sumo en 3,25 veces a una temperatura entre 95 y 110^o C y mantenida eventualmente a continuación a una temperatura de 150 a 250^o C.

65 En la Memoria de la US Patent. 2.556.295 se describe un procedimiento en el cual se estiran estructuras conformadas hechas de poliésteres lineales sintéticos, en estado amorfo, a temperaturas entre el punto de transformación de segundo orden y la temperatura de cristalización mínima y, a continuación, las estructuras así tratadas son llevadas a una temperatura situada por encima de la temperatura de cristalización mínima y estiradas entonces de nuevo.

281271



70 Resultó sorprendente conseguir la realización de una dilata-
ción esférica y en todas direcciones de tubos y láminas de manga
sin romper la masa termoplástica de pared delgada reblandecida.
El procedimiento de acuerdo con el invento ofrece la ventaja, fren-
te a los procedimientos conocidos, antes citados, de que el esti-
ramiento se realiza en todas las direcciones simultanea y unifor-
75 memente. Además, resulta superfluo el primer par de rodillos, de
modo que la lámina de manga no es aplastada y resulta posible un
estirado irreprochable en todas direcciones. El tratamiento térmi-
co de la lámina de manga puede realizarse, eventualmente, inmedia-
tamente después de la dilatación en forma esférica de modo que tam-
80 bién puede suprimirse el segundo par de rodillos y el hinchamiento
repetido. Por tanto, el procedimiento de acuerdo con el invento
puede llevarse a la práctica de modo más sencillo y requiere un
gasto de maquinaria menor que los procedimientos conocidos hasta
ahora.

85 Frente a la forma de trabajo descrita en la Memoria de la Pa-
tente 232.114 el procedimiento de acuerdo con el invento para la
dilatación de hojas y láminas de poliésteres en la gama de tempe-
raturas de 50 a 120° C, preferiblemente de 70 a 100° C, ofrece la
ventaja de que se obtienen hojas y láminas con propiedades mecáni-
90 cas y ópticas más favorables.

Según el nuevo procedimiento pueden conseguirse dilataciones
y estiramientos longitudinales del tubo flexible de partida de has-
ta 5 : 1. Este estiramiento en todos los sentidos conduce a consi-
derables aumentos de resistencia. La medida de aumento de resisten-
95 cia depende de la temperatura a que se realiza el estirado y el gra-
do de estirado. Cuanto más baja sea la temperatura de estirado y
cuanto más elevado sea el grado de estirado, tanto mayor será la
resistencia conseguida. Por ejemplo, por dilatación y estirado lon-
gitudinal en 5 : 1 (estiramiento superficial de 25 : 1) a 85° C



281271

100 pueden conseguirse en todas direcciones un límite de alargamiento elástico de unos 1500 kg/cm^2 y una resistencia a la rotura de unos 2000 kg/cm^2 .

105 Para la realización del procedimiento según el invento se necesita un trayecto de caldeo o de enfriamiento con el fin de llevar el tubo rígido de base o al tubo flexible a la temperatura prescrita por el invento. También puede estar más caliente de lo necesario para el hinchado, por ejemplo, cuando la dilatación debe ser realizada a continuación de la fabricación del tubo flexible de base en la prensa de extrusión. En este caso, hay que enfriarlo, a
110 la temperatura prescrita por el invento, después de salir de la boquilla en un trayecto de refrigeración. Con el fin de lograr un mantenimiento lo más exacto y uniforme posible de la temperatura prescrita por el invento puede ser ventajoso que el tubo flexible de base, después de salir de la boquilla, sea primero enfriado, y
115 en el trayecto de caldeo subsiguiente, sea calentado de nuevo a la temperatura prescrita por el invento.

120 Cuando el tubo flexible de base sale del trayecto de caldeo o enfriamiento, es hinchado progresivamente a la forma semi-esférica por presión interna, enfriado a continuación y, de manera conocida, aplanado y retirado. Para ello debe cuidarse de que al tubo flexible de base, al recorrer el trayecto de caldeo o de enfriamiento, no se dilate prematuramente dentro de los mismos y se aplique al tubo de guía. A este respecto puede hacerse uso ventajosamente del
125 procedimiento descrito en la Memoria de la Patente belga 582.268, en el cual el tubo flexible de base que corre a través del trayecto de caldeo está expuesto a una presión exterior que evita que se produzca una dilatación prematura indeseada.

130 Para el proceso de puesta en marcha puede ser conveniente emplear un dispositivo de caldeo adicional de acuerdo con la Memoria de la Patente belga 568.388. Con ello, la parte del tubo flexible

281271



junto a la cual debe comenzar la dilatación, es calentada en algunos grados más, de modo que la dilatación comenzará con seguridad en este lugar. Después de la puesta en funcionamiento, el dispositivo adicional de caldeo puede desconectarse.

135 En casos determinados puede ser ventajoso también que, al hacer la dilatación, una parte de la sección transversal concéntrica del tubo se encuentre a una temperatura dentro de la zona de temperaturas prescrita por el invento, de 50 a 120° C mientras que otra parte de la sección transversal concéntrica del tubo se encuentra
140 por encima de esta zona de temperaturas.

El dispositivo de caldeo o de enfriamiento (=dispositivo regulador de temperatura) puede ser una cámara de aire caliente o un baño de líquido calentado eléctricamente o con vapor y mantenido a la temperatura prescrita por el invento merced a una instalación de regulación. Eventualmente, el caldeo puede realizarse también como caldeo por irradiación eléctrica o de otro modo.
145

Ejemplo 1

Un tubo rígido de tereftalato de polietileno de 50 mm. de diámetro, 2,5 mm. de grueso de pared y un límite de alargamiento elástico de unos 600 kg/cm² en la dirección longitudinal y en la perifé-
150 rica, se calienta a 85° C, se dilata progresivamente a una forma semi-esférica por presión interior contra un refrigerador de 250 mm. de diámetro y se enfria. El estiramiento en la dirección periférica y en la longitudinal asciende a 5 : 1, en conjunto a 25 : 1. La lámina de manga así obtenida tiene un grueso de 0,1 mm. un límite de
155 alargamiento elástico de unos 1500 kg/cm² y una resistencia a la rotura de unos 2000 kg/cm² en todas las direcciones.

Ejemplo 2

De manera análoga a la descrita en el Ejemplo 1, pero a 95° C,
160 se hincha a 250 mm de diámetro un tubo rígido de 50 mm. de diámetro.



281271

El límite de alargamiento elástico y la resistencia a la rotura conseguidos son entonces algo menores, a saber, unos 1400, respectivamente unos 1800 kg/cm².

Ejemplo 3

165 Un tubo flexible de base hecho de tereftalato de polietileno, de 32 mm. de diámetro y 0,3 mm. de grueso de pared es dilatado progresivamente a la forma semiésferica, a 75º C, hasta 100 mm de diámetro; el estiramiento en la dirección periférica y en la dirección longitudinal asciende a 3,1:1 y en conjunto, a 10:1. La lámina de
170 manga tiene un grueso de pared de 30 , un límite de alargamiento elástico de unos 1000 kg/cm² y una resistencia a la rotura de unos 1200 kg/cm².

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Alemania el 7 de octubre de 1961, bajo el número F 35 088 X/39a³, se acoge a
175 los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

1). Procedimiento para la fabricación de hojas y láminas estiradas en todas direcciones a partir de poliésteres lineales de alto peso
180 molecular, tal como tereftalato de polietileno por medio de una dilatación que se realiza a la forma esférica y que determina un estiramiento en todos los sentidos, de un tubo rígido o de una lámina de manga cerrada en el extremo a dilatar y hecho de estos materiales plásticos, caracterizado porque la dilatación se realiza en
185 un margen de temperaturas de 50 a 120º C, preferiblemente de 70 a 100º C.

2). PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HOJAS Y LAMINAS ESTIRADAS EN TODAS DIRECCIONES A PARTIR DE POLIESTERES LINEALES DE ALTO PESO MOLECULAR.



281271

190 Esta Memoria consta de ocho hojas foliadas y mecanografiadas
por un solo lado de sus caras.

Madrid, a 3 de Octubre de 1962

Bauer