

PATENTE DE INVENCION

Ref:ICI Case NºP.17800

*Memoria Descriptiva*

*sobre*

317145



" PROCEDIMIENTO PARA ALARGAR PELICULAS O  
TIRAS DE POLIPROPILENO "

*Solicitante:* IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad  
inglesa, residente en Imperial Chemical House,  
Millbank, Londres, S.W.1., Inglaterra.

Este invento se refiera a perfeccionamientos en la  
orientación de las películas o tiras de polipropileno.

Por "polipropileno", se entiende, en este caso, el  
polipropileno estereo-regular y por tanto cristalino,  
incluyendo los copolímeros de propileno dotados de una

5

317145



estructura cristalina a causa de la naturaleza estereo-  
regular del propileno, por ejemplo copolímeros de bloque  
de polipropileno con etileno. El polipropileno puede con-  
tener aditivos, por ejemplo tintes, pigmentes, agentes  
5 anti-estáticos, agentes anti-bloques, y oxidantes o modi-  
ficadores tales como politerpenos.

Es sabido que las temperaturas adecuadas para estirar  
películas o tiras de polipropileno a fin de orientarlas,  
son las comprendidas entre el punto de fusión de la forma  
10 cristalina normal de polipropileno, y 60°C por debajo del  
punto de fusión.

El polipropileno se obtiene normalmente en la forma  
cristalina normal, pero en el caso de películas muy delga-  
das obtenidas por extrusión, es posible enfriar muy rápi-  
15 damente el polímero extruido, cuando se obtiene en el es-  
tado "esméctico", relativamente estable a la temperatura  
ambiente, pero que, a temperaturas mas elevadas, pasa rá-  
pidamente a la forma cristalina normal. Las películas en  
esta forma pueden estirarse a temperaturas desde unos  
20 80°C a las que la transformación a la forma normal tarda  
unos 30 minutos, hasta 110°C; por encima de esta última  
temperatura no es estable en el estado esméctico mas que  
durante unos pocos segundos.

Es también sabido que las relaciones de estiraje es-  
25 pecialmente adecuadas para orientar el polipropileno, son  
relaciones de estiraje comprendidas entre 6 a 1 y 15 a 1,  
especialmente entre 6 a 1 y 10 a 1, ya que en las relacio-  
nes de estiraje mas elevadas son mas difíciles de contro-  
lar las temperaturas satisfactorias para la operación.

30 Cuando un polipropileno se estira en una dirección



tiende a formar una película o tira carente de resistencia en la otra dirección. Esto constituye un serio inconveniente dado que en las aplicaciones para envolturas, dichas películas o tiras unilateralmente estiradas, tienden a rajarse longitudinalmente. Además se presentan dificultades al estirar la película sucesivamente, primero en una dirección y luego en otra, ya que existe una tendencia de la película a romperse cuando se estira en la segunda dirección.

Se ha comprobado que cuando las películas o tiras de polipropileno se estiran en una dirección a una velocidad elevada de estiraje, se obtienen películas o tiras con una resistencia adecuada en la dirección perpendicular a la primera. Por velocidad de estiraje (% por minuto) se indica

$$\frac{100(S_d + S_f)(R-1)}{2G}$$

en la que  $S_d$  = velocidad del rodillo de estiraje, en m/minutos;  $S_f$  = velocidad del rodillo de alimentación, en m/minuto;  $G$  = luz de estiraje, en m, distancia recorrida por la película entre el principio y el final del estiraje;

$R = \frac{S_d}{S_f}$  = relación de estiraje.

De acuerdo con este invento, la película o tira de polipropileno se estira, en una dirección, por lo menos seis veces su longitud inicial, a una relación de estiraje de, por lo menos, 70000 por minuto.

De la fórmula anterior se deducirá que puede obtenerse un grado elevado de estiraje, estirando en una corta distancia y/o alimentando película o tira a través de una máquina de estirar a ritmo elevado. Las relaciones de estiraje aprecialmente superiores a 70000% por minuto, son de uso posible; por ejemplo, la de 1.000.000% por minuto. Cuanto

317145



mayor sea el grado de estirado, tanto mas elevada será la temperatura mínima que puede usarse para obtener condiciones estables de estirado. sin embargo, solo es necesario utilizar estas temperatura mínimas cuando se pre  
5 cise la máxima resistencia longitudinal en la película o tira. Para obtener esta máxima resistencia, la relación de estiraje ha de ser relativamente elevada, o la tempe  
ratura de estiraje relativamente baja, compatible con el estiraje estable, y pueden aplicarse condiciones de equi  
10 librio. Si se utiliza el caldeo por medios infra-rojos en la película, la temperatura de ésta no se determina fácilmente y el control de la temperatura se realiza por la entrada de calor. Desde luego, la exigencia ello es afectada también por la velocidad a que la película o  
15 tira se introduce en la máquina de tracción, y por el es  
pesor de la película o tira.

Al estirar en una corta distancia, puede lograrse estirando entre rodillos montados próximos entre sí; el primer rodillo situado en la trayectoria de la película  
20 o tira calienta a ésta a una temperatura de estirado, y el segundo rodillo la enfría por debajo de dicha temperatura. Esta par de rodillos pueden colocarse entre sistemas de rodillos de toma o de presión para la alimentación y el estirado de las películas o tiras con objeto  
25 de obtener la longitud de tira o película deseadas, y el mencionado par de rodillos pueden formar parte de di  
cha serie de rodillos de presión o de arrastre, para in  
troducir o estirar la película o tira. Para películas o tiras gruesas, la calefacción por el rodillo de alimen  
30 tación, puede aumentarse por calentadores infra-rojos

317145

- 6



5 situados alrededor de este rodillo. Asimismo, puede conseguirse un grado elevado de refrigeración, como es conveniente para las películas o tiras gruesas, al terminar el estirado, haciendo pasar la película o tira por el interior de un baño de medio refrigerante, por ejemplo agua.

Las figs. 1 y 2 representan estos dos métodos de trabajo. En estas figuras F representa la película o tira, y su dirección se indica por la flecha. En la fig. 1, se representa por 1, 2 y 3 un conjunto de rodillos de arrastre. El rodillo 3 se calienta, por ejemplo mediante vapor u otro fluido de caldeo adecuado, para calentar la película o tira a su temperatura de estirado, y los rodillos 1 y 2 pueden calentarse también para el caldeo de la película o tira a una temperatura próxima a la de estiraje, por ejemplo a unos 100°C. para permitir un grado elevado de introducción de la película o tira. En 4, 5 y 6 se representa otra serie de rodillos de tracción para estirar la película o tira, y el rodillo 4 se enfría para enfriar la película o tira a una temperatura inferior a la en que se estira. En este sistema, la distancia en la que la película o tira se somete a alargamiento, es la distancia recorrida entre los rodillos 3 y 4. En la fig. 2, se calientan los rodillos 7, 8 y 9 de la serie de ellos destinada a la alimentación, de modo análogo al sistema de rodillos 1 a 3 de la fig. 1. El caldeo del rodillo 9 se aumenta por calentadores infra-rojos 10' y 10''. En 11, se representa un baño por el que circula agua de refrigeración; 12 es un rodillo libre y 13 un sistema de rodillos de presión o toma para el alargamiento de la película o tira. En este sistema, la distancia en la que la película o tira se somete a estirado, es la que existe entre el rodillo 9



y el agua.

Otro método muy satisfactorio de aplicar este invento, es aquel en que la película o tira se calienta por medio de rodillos de introducción, se estira por un sistema de rodillos sobre un rodillo de refrigeración, y se calienta nuevamente a una temperatura de tracción por un haz concentrado de rayos infra-rojos, casi en el momento en que la película llegue al segundo par de rodillos y por tanto se caldea a una temperatura de alargamiento solamente durante una corta distancia y por tanto se estira con un grado de alargamiento superior en esta corta distancia.

La fig. 3 representa este modo de aplicación de este invento. En esta figura, F representa una película o tira de polipropileno; 14 representa un sistema de rodillos de arrastre, para suministrar la película o tira; estos rodillos pueden calentarse; 15 representa otra serie de rodillos de arrastre para estirar la película o tira, el primero de los cuales, se enfría con agua. Los rodillos 15 estiran la película o tira, con preferencia, de 6 a 10 veces la velocidad a que se suministra por los rodillos 14; 16 representa un calentador infra-rojo; 17 y 18 son un espejo y una lente para concentrar los rayos del calentador sobre una estrecha banda de la película o tira en 19. El calentador se regula para elevar la temperatura de la película para dar lugar a su estirado. 20 y 21 son otros calentadores infra-rojos que pueden utilizarse también para elevar la película o tira a una temperatura próxima a la en que se estirará, pero no a una temperatura sufi



5 ciente para el estirado. En este sistema, la distancia en que la película o tira se somete al alargamiento, es la distancia comprendida entre el punto en que se observa que empieza el estirado, hasta el punto en que la película o tira entra en contacto con el rodillo refrigerador.

10 Las películas orientadas de este invento, son útiles siempre que se precise una película dotada de una resistencia especialmente elevada en una dirección, combinada por una resistencia adecuada en la dirección perpendicular. Estas aplicaciones incluye, por ejemplo, películas de base para fotografía y cinematografía, cintas para los registros magnéticos y de video, cintas para computadoras, tiras para embalaje, galones, tiras adhesivas, incluyendo las tiras sensibles a la presión, correas incluyendo las transportadoras, cintería, cintas eléctricas incluyendo las de forro de cable, cintas para máquina de escribir, hilos textiles que hayan de metalizarse, tiras para condensadores y aislamiento de transformadores, revestimiento de ranuras en máquinas eléctricas.

25 Las películas obtenidas de mezclas de polipropileno no modificadas con politerpenos, son especialmente útiles en las envolturas que se cierran por torsión, a causa de su elevada retención de las torceduras.

Este invento se aclara, sin limitarse en modo alguno, por los ejemplos siguientes,

30 EJEMPLO 1.- Utilizando el aparato representado en la fig. 1, una película de polipropileno que se había extruido sobre un tambor de fundición mantenido a 20°C

- 317145



(no representado) y obtenida por tanto en forma "espectiva" se hizo pasar sobre rodillos de arrastre 1,2 y 3 a razón de 1,50 m/minuto, calentándose el rodillo 3, mediante vapor, a 85-95°C. El espacio libre en el que se estiraba la película a una relación de 7 a 1, era de 6,35 mm dando una relación de alargamiento de 576,000%, por minuto.

EJEMPLO 2.- Una película de polipropileno que se había extruído sobre un tambor de fundición mantenido a 70°C y por tanto se encontraba en forma cristalina, se estiró en el aparato representado en la fig. 1, eecepto que se empleó una velocidad inicial de 1,50 m/minuto y una relación de alargamiento de 9 a 1. La temperatura del rodillo 3, se conservó a 140°C mediante glicerina a esta temperatura, y la distancia en la que la película se estiraba era de 6,35 mm. Estas condiciones correspondían a un grado de alargamiento de 576.000% por minuto.

EJEMPLO 3.- Utilizando el aparato representado en la fig. 3, una película de polipropileno, que se había extruído sobre un rodillo de fundición mantenido a 80°C, se introdujo en los rodillos 14 a razón de unos 4,20 m/minuto y se estiró con una relación de 7 a 1 siendo de unos 51 mm la distancia entre el principio del estiraje y los rodillos enfriados 15. Esto correspondía a una relación de alargamiento de 201,600% por minuto.

Como control, se utilizaron la misma película e iguales condiciones que en el Ejemplo 3, excepto que se empleó una velocidad de alimentación de unos 120 cm/minuto, correspondiente a 57,600, o sea inferior al grado de alargamiento de este invento.

Las resistencias a la tensión en la dirección de



estirado y transversal a la misma de las películas del ejemplo 2 y del control, al medirlas, dieron los resultados que se indican en la tabla siguiente,

5	Resistencias a la tensión, al romperse Kg/cm2.	
	Dirección de alargamiento	Dirección transversal
10	Ejemplo 2	2081
	Control	2840
		182'8
		Rotura

Las películas obtenidas en los ejemplos 1 y 3 tenían elevada resistencia en la dirección de tracción, y no acusaban tendencia a la fibrilación en la dirección transversal.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada Inglaterra con fecha 7 de septiembre de 1964, Nº 36606/64, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre "Procedimiento para alargar películas o tiras de polipropileno"; caracterizándose por lo siguiente:



- 1.- Procedimiento para alargar películas o tiras de polipropileno, caracterizado porque las películas o tiras polímeras se estiran unidireccionalmente, por lo menos a 6 veces su longitud inicial, con un grado de alargamiento de por lo menos 70.000% por minuto.
5. 2.- Procedimiento según reivindicación 1, en el que las películas o tiras están compuestas por un homopolímero cristalino de polipropileno.
10. 3.- Procedimiento según reivindicación 1, en el que las películas o tiras están compuestas por un copolímero bloque cristalino de polipropileno y, por lo menos, otra poli-olefina.
15. 4.- Procedimiento según reivindicación 1, en el que las películas o tiras están compuestas por un copolímero bloque cristalino de polipropileno y polietileno.
- 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las películas o tiras están compuestas también por lo menos de otro aditivo.
20. 6ª.- Procedimiento según reivindicación 5, en el que dicho aditivo o aditivos contienen politerpenos.
- 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el grado de alargamiento es, por lo menos, 1.000.000% por minuto.
25. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la película o tira de polipropileno se estira mientras se encuentra en estado "esmectico".
30. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha película o tira de polipropileno se estira en una corta distancia.



5 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las etapas de calentar una película o tira de polipropileno a una temperatura en la que orientarse; de estirar la película una corta distancia y al final de esta corta distancia enfriar la tira o película estirada a una temperatura inferior a la en que puede orientarse.

10 11.- Procedimiento según reivindicación 10, en el que el caldeo se lleva a cabo por un rodillo calentado con el que la película o tira esté en contacto.

12.- Procedimiento según reivindicación 10, en el que el caldeo se realiza por una fuente de rayos infra-rojos.

15 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el enfriamiento se lleva a cabo por un rodillo enfriado con el que la película o tira forma contacto.

20 14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el enfriamiento se realiza haciendo pasar la película o tira por el interior de un baño de fluido frío.

15.- Procedimiento para alargar películas o tiras de polipropileno; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y dibujos adjuntos.

25 Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 6 de septiembre de 1965  
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

GÓMEZ AC. BO Y MODEI  
p. Firmador F. Hernández Ruiz

