



338493



10 calidad decorativa mediante el uso de películas termoplás-  
ticas celulares y orientadas de los tipos ya conocidos, es  
15 especialmente de películas termoplásticas de poliolefina, si  
durante la fabricación de dichas películas, se pone un cui-  
dado suficiente para evitar la deformación de la superfi-  
cie de la película durante la extrusión, el espumado o el  
20 nuevo calentamiento y/o la orientación, y que las irregula-  
ridades de superficie resultantes durante las operaciones  
de extrusión y de espumado pueden ser eliminadas esencial-  
mente en la operación sucesiva de nuevo calentamiento, pro-  
duciéndose una película de poliolefina espumada y orienta-  
da uniaxilmente, decorativa y de exactas dimensiones, que  
tiene una superficie excepcionalmente brillante y una par-  
ticular utilidad con cinta decorativa.

Por consiguiente, un objeto de la presente inven-  
ción es el de crear una película termoplástica celular y  
25 orientada provista de un acabado de superficie de gran bri-  
llo. Otro objeto de la presente invención es el de crear  
una película de poliolefina celular y orientada de una den-  
sidad - en cuando menos una superficie - esencialmente su-  
perior a la densidad media, teniendo dicha superficie un  
30 acabado de brillo excepcional.

Otro objeto de la presente invención es el de  
crear un método para producir película termoplástica celu-  
lar y orientada de un acabado de superficie de brillo excep-  
cional.

35 Según una forma de realización de la presente in-  
vención, se extruye una masa termoplástica fundida que con-  
tiene un conveniente agente espumante, para obtener una pe-  
lícula delgada que se envía, preferiblemente hacia abajo, a  
una zona de brusco enfriamiento donde la temperatura de la  
40 película es reducida a una temperatura inferior al punto de

330493



fusión del material termoplástico. Luego, se calienta la película a su temperatura de orientación mientras descansa sobre una superficie lisa y uniforme de calentamiento, y se estira para comunicarle la orientación deseada.

45                   La película puede ser extruída en forma plana o tubular, aun cuando esta última es generalmente preferida. Tanto que la película sea extruída en forma plana como en forma tubular, puede ser cortada - para obtener una película plana - en la zona de brusco enfriamiento o inmediatamente después de la operación de brusco enfriamiento y antes de las operaciones de nuevo calentamiento y de orientación. Cuando el tubo es cortado en la zona de brusco enfriamiento, deberán tomarse medidas adecuadas para evitar que el tubo cortado vuelva a cerrarse, dirigiendo el recorrido de la película de modo que se evite todo contacto entre los extremos libres antes de que haya tenido lugar un suficiente enfriamiento. Estos procedimientos son conocidos ya en la especialidad.

50

55

Cualquier resina termoplástica conocida capaz de ser espumada y orientada es adecuada para ser aplicada según el concepto de la presente invención, aun cuando, generalmente, se prefieren los polímeros y copolímeros de olefina. Los polímeros que han sido hallados más adecuados para esta fijación son los derivados de monómeros de 1-olefina que tienen de 2 a 4 átomos de carbono aproximadamente, y particularmente el polipropileno y polietileno. Los polímeros empleados, además, deberían tener unos pesos moleculares y una cristalinidad suficientemente elevados para que sea posible obtener la orientación y las características de superficie deseadas en el producto acabado. Por ejemplo, es muy adecuado para ser usados en esta aplicación el polipropileno de un punto de fusión comprendido entre aproximadamente 140°

60

65

70



27 MAR.

y 191<sup>2</sup> C. aproximadamente y que contiene cuando menos un 50% -aproximadamente de polímero isotáctico.

75 El grado de espumación deseado del termoplástico puede ser obtenido por la incorporación de un adecuado y conocido agente químico de espumación en la masa termoplástica fundida, o mediante la distribución de un adecuado gas comprimido en la masa de fusión antes de su extrusión, para conseguir el grado de espumación deseado de la película extruída. Los agentes químicos de esponjamiento como, por ejemplo, 80 los compuestos azoicos, los compuestos N-nitrosos y las hidrácidas de sulfonilo, son adecuados para obtener el resultado deseado. Sin embargo, cuando se emplea polipropileno como resina termoplástica, se prefiere generalmente usar azobisformamida como agente químico de esponjamiento. Cuando se desea obtener el esponjamiento incorporando antes de la extrusión un gas comprimido a la masa termoplástica fundida, lo único importante es que el gas sea relativamente inerte al 85 polímero y tenga características físicas suficientes para realizar el grado de espumación deseado. Cuando se emplean polímeros de olefinas, se desea generalmente usar como agente físico de espumación un gas de hidrocarburo ligero, particularmente butano, o un gas inerte como nitrógeno, helio, etc.

95 A la masa de polímero fundida o al polímero en partículas pueden añadirse pigmentos, estabilizadores, agentes de dispersión, modificadores de espumación y otras adiciones conocidas para obtener el producto deseado, siempre que la naturaleza de dichas adiciones o las cantidades de las mismas empleadas no empeoren apreciablemente las características físicas necesarias del polímero o la calidad de la superficie del producto final. 100

La temperatura de extrusión puede variar ampliamente según la viscosidad y el punto de fusión del material ter



27 N. R. 1962

105 moplástico y la temperatura a la cual es activado el agente  
de espumación. Generalmente, la temperatura de activación del  
agente de espumación es esencialmente inferior a la tempera-  
tura de extrusión, comprendida normalmente entre 107° y 371°  
C. aproximadamente para los polímeros empleados. Generalmen-  
te, cuando el material termoplástico es polipropileno y el  
110 agente de espumación es azodicarbonamida, que se descompone  
a 196° C. aproximadamente, la temperatura de fusión estará  
comprendida entre 204° y 246° C. aproximadamente.

La distancia entre el cabezal de extrusión y la  
zona de brusco enfriamiento debería ser relativamente corta,  
115 por cuanto se produce una importante distorsión de la super-  
ficie de la película y una excesiva espumación cuando la pe-  
lícula fundida tiene que atravesar una distancia considera-  
ble antes de ser enfriada bruscamente a una temperatura infe-  
rior a su punto de fusión y a la temperatura de activación  
120 del agente espumante. Naturalmente la distancia entre el ca-  
bezal de extrusión y la zona de brusco enfriamiento puede  
variar considerablemente según la velocidad de extrusión y,  
por tanto la velocidad de desplazamiento de la película de  
polímero y las características físicas del material termo-  
125 plástico empleado. Sin embargo, en la mayoría de las aplica-  
ciones, se prefiere generalmente poner el cabezal de extru-  
sión a una distancia de aproximadamente 0,5 a 5 cms. de la  
zona de brusco enfriamiento constituida normalmente por un  
baño de agua, cuando la velocidad de desplazamiento de la  
130 película está comprendida entre aproximadamente 3 a 60 cms.  
por segundo. En la mayoría de los casos, toda separación  
considerablemente superior a ésta permite que la espumación  
resulte desigual. Sin embargo, cuando se aumenta la veloci-  
dad a una determinada distancia entre el cabezal de extrusión  
135 y la zona de brusco enfriamiento, se produce una reducción

338493<sup>2</sup> WAR PATENT OFFICE  
SINCE 1918

proporcional del grado de espumación debida al menor tiempo transcurrido. Por consiguiente, es evidente que es preciso relacionar la velocidad de extrusión y la distancia entre el cabezal de extrusión y la zona de brusco enfriamiento pa  
140 ra reducir al mínimum la distorsión y la excesiva espumación.

La zona o baño de brusco enfriamiento puede compren  
der cualquier líquido capaz de eliminar calor de la película fundida a una velocidad suficiente para realizar el enfria-  
145 miento de la película a una temperatura inferior a su punto de fusión y a la temperatura de activación del agente de espumación en un período de tiempo razonablemente corto. En la mayoría de las aplicaciones, puede emplearse convenientemente agua como medio de transmisión de calor en la zona de brusco enfriamiento. La temperatura del baño de enfriamiento pue-  
150 de variar considerablemente según el grado de enfriamiento deseado, pero estará comprendida generalmente entre aproximadamente 0° y 82,3° C., y preferiblemente entre aproximadamen-  
te 26,7° y 48,9° C. cuando la película termoplástica es de polipropileno.

155 La película puede ser cortada por procedimientos conocidos en cualquier punto durante esta operación, después de la extrusión y antes del nuevo calentamiento para la orien  
tación, pero es cortada preferiblemente inmediatamente des-  
pués de su salida de la tobera para obtener la película pla-  
160 na. La necesidad de cortar la película tubular queda elimina  
da, naturalmente, cuando se extruye directamente en el baño de brusco enfriamiento una película plana. Las hojas de cuchilla empleadas para cortar la película tienen que ser su-  
ficientemente anchas para entrar en la zona de brusco enfria-  
165 miento, de modo que los bordes recién cortados de la película no se toquen mutuamente antes de haber sido enfriados su-

338493



170 ficientemente. La película laminar así formada puede ser sacada del baño de brusco enfriamiento y recogida sobre adecuados rodillos para volver luego a ser calentada y orientada, o bien puede pasar directamente a la orientación.

175 La orientación es ejecutada preferiblemente calentando la película a su temperatura de orientación y estirando la película laminar en su sentido longitudinal, para comunicarle la orientación uniaxial deseada. En esta operación, no son absolutamente deseables medios clásicos para calentar la película no sostenida por cuanto los polímeros empleados exhiben generalmente algunas características de flujo a temperaturas comprendidas entre los límites de la temperatura de orientación, por lo cual se produce inevitablemente alguna distorsión de la superficie de la película durante tales 180 operaciones. Por consiguiente, es importante que el calentamiento de la película antes de la orientación sea ejecutado sosteniendo la película por una superficie lisa y uniforme de transmisión de calor, superficie que, preferiblemente, está también prevista moviéndose en una dirección y a una velocidad correspondiente al movimiento de la película termoplástica, para impedir todo deslizamiento de la película sobre la superficie de transmisión de calor y la distorsión proporcional que necesariamente se produce a elevadas temperaturas. En 185 la forma de realización de la presente invención preferida actualmente, los medios de nuevo calentamiento pueden estar constituidos por un grupo de rodillos calentados "S". En tales operaciones, la película pasa sobre un primer cilindro calentado en una medida equivalente a una mitad aproximadamente de la circunferencia del primer cilindro, siendo luego 190 conducida hacia atrás sobre un segundo cilindro similar, sobre el cual se mueve en una medida equivalente aproximadamente a una mitad de la circunferencia del segundo rodillo. Tal



338493

27 MAR 1967

procedimiento somete ambos lados de la película, de manera

200 uniforme, a calentamiento mientras la película se encuentra sostenida sobre una superficie lisa y uniforme, llevando la película a su temperatura de orientación en condiciones que eliminan esencialmente las deformaciones de la superficie. Aun cuando la película puede ser calentada eficazmente po-

205 niendo en contacto un sólo lado de ella con un rodillo calentado durante un período de tiempo suficiente para alcanzar la temperatura deseada, se prefiere en la actualidad poner en contacto ambos lados de la película, simultánea o sucesivamente. Este método de calentamiento es eficaz no sólo

210 para impedir que la película calentada se rize o experimente otras deformaciones, sino que es también suficiente para eliminar las imperfecciones en cualquier superficie de la película, resultantes durante la extrusión, la espumación o el brusco enfriamiento. Los medios clásicos para volver a calen-

215 tamiento la película no sostenida, como por ejemplo por irradiación de calor o por el paso de la película por un baño de agua caliente, no son satisfactorios por cuanto, durante tales operaciones, la película tiende a rizarse y no recibe el gran brillo superficial que puede conseguirse por el método preferido que se ha descrito. Para el más eficaz calentamien-

220 to, la temperatura del rodillo o rodillos de calentamiento variará, naturalmente, de manera considerable según la naturaleza del material termoplástico que haya servido para la producción de la película. Cuando el termoplástico es un polímero de 1-olefinas con 2 a 4 átomos de carbono, con puntos de fusión comprendidos entre aproximadamente 107° y 177° C., la temperatura de orientación será generalmente de aproximadamente 77° a 154° C., en cuyo caso se mantiene preferiblemente la temperatura de los rodillos de acabado o de calentamien-

225 to dentro de unos límites de aproximadamente 88° y de 166° C.

230

338493

27 MAR



cuando los rodillos son de una circunferencia y funcionan a una velocidad tal que el contacto entre la superficie de la película y los rodillos es mantenido entre aproximadamente 0,5 y 5 segundos.

235                   La relación de estiramiento y la orientación con-  
siguiente de la película está sujeta también a una variación  
considerable no sólo según las características del termoplás-  
tico particular empleado, sino también según las cualidades  
deseadas de la película acabada. Por ejemplo, las relaciones  
240 de estiramiento de las poliolefinas preferidas están compren-  
didas generalmente entre aproximadamente 3:1 y 10:1 y en par-  
ticular, cuando el propileno es el componente principal de  
la película, la relación preferida de estiramiento está com-  
prendida generalmente entre aproximadamente 4:1 y 7:1, es  
245 decir que se prefiere generalmente estirar la película de  
propileno en el sentido de su eje longitudinal de 4 a 7 ve-  
ces aproximadamente su longitud primitiva.

                  La película resultante puede ser cortada en cintas  
de cualquier ancho deseado o puede ser empleada en forma de  
250 hoja para embalajes mediante aparatos clásicos de envoltura  
y de cierre hermético por el calor. Como la película espuma-  
da y orientada de gran brillo puede también contraerse al  
calor, puede ser usada no sólo para embalajes decorativos,  
sino también con fines de protección y de aislamiento tér-  
mico por su elasticidad y sus cualidades de baja transmisión-  
255 térmica.

                  Por ejemplo, polipropileno de un flujo de fusión  
de 4, medido a 230° C., y de un peso específico de 0,907,  
fue mezclado con un 0,1 por ciento en peso de un agente de  
260 dispersión de poliisobutileno de bajo peso molecular, un 0,3  
por ciento en peso de azodicarbonamida y un 0,013 por ciento  
en peso de pigmento orgánico rojo Marshaw 1058, y extruído

338493

27 WAR



265 hacia abajo obteniendo una película tubular no esponjada de un diámetro de 15 cms., y de un espesor de pared de aproximadamente 0,38 mm. después de la espumación, y el tubo fué conducido directamente a un baño de agua de brusco enfriamiento, hallándose la superficie del agua a 19 mm. debajo de la salida de la boquilla de extrusión. La temperatura fué mantenida a 191<sup>o</sup> C. y la temperatura del polímero en la cara de la tobera de extrusión era de 216<sup>o</sup> C., la velocidad de extracción de la película era de 5,5 m. por minuto y la temperatura media del agua en el baño de brusco enfriamiento de aproximadamente 49<sup>o</sup> C. Se cortó después la película en una lámina plana y se hizo pasar sucesivamente alrededor de la mitad de la circunferencia de dos rodillos de calentamiento y de acabado de una temperatura de superficie de 141<sup>o</sup> C. y se estiró hasta 5 veces su longitud original en su sentido longitudinal, obteniendo una película de un espesor de 0,13 mm. y de un acabado superficial de brillo excepcional.

275  
280 Todo aquello que sea accesorio en la realización del procedimiento descrito, podrá ser objeto de modificación y las cuestiones de forma, dispositivos y máquinas utilizadas en la ejecución de la invención, deberán tomarse como de orden secundario, pudiéndose emplear aquellos que mejor convengan en tanto no alteren fundamentalmente las particularidades características.

285  
290 La entidad solicitante se reserva el derecho de obtención de los oportunos Certificados de Adición complementarios, por las mejoras o perfeccionamientos que en lo sucesivo pudiera aconsejar la práctica.

N O T A :



295            Descrita suficientemente la naturaleza y alcance  
de la presente invención, así como la forma en que la mis-  
ma puede ser llevada a la práctica, se reivindican a títu-  
lo privativo las siguientes particularidades característi-  
cas, sobre las cuales ha de recaer la concesión del privi-  
legio de PATENTE DE INVENCION que se solicita:

300            1). Procedimiento de producción de una película  
termoplástica celular y orientada mediante la extrusión de  
una mezcla de resina termoplástica y de agente espumante con  
activación del agente espumante para producir la espumación,  
el enfriamiento y la orientación molecular del producto ce-  
lular, c a r a c t e r i z a d o por calentarse la película  
celular a temperatura de orientación mientras la película  
está sostenida por una superficie de calentamiento lisa y  
305            uniforme, y por realizarse a continuación la orientación,  
obteniéndose así una película celular y orientada de super-  
ficie muy brillante.

310            2). Procedimiento según la reivindicación 1), ca-  
racterizado por el hecho de que dicha superficie de calenta-  
miento comprende uno o más rodillos.

3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) o  
2), caracterizado por estar sostenidas ambas superficies de  
la película sobre dicha superficie de calentamiento.

315            4). Procedimiento según cualquiera de las reivindi-  
caciones 1) a 3), caracterizado por el hecho de que dicha re-  
sina es un polímero de una 1-olefina con 2 a 4 átomos de car-  
bono por molécula y que tiene un punto de fusión comprendido  
entre 107° y 177° C.

27 MAR. 1967  
338493



320 5). Procedimiento según la reivindicación 4) ca-  
racterizado por el hecho de que la temperatura de orienta-  
ción está comprendida entre 88º y 166º C.

325 6). "PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE UNA PELÍCULA  
TERMOPLÁSTICA CELULAR Y ORIENTADA MEDIANTE LA EXTRUSIÓN DE  
UNA MEZCLA DE RESINA TERMOPLÁSTICA Y DE AGENTE ESPUMANTE".  
Con prioridad de la Patente norteamericana núm. 544.361 de  
fecha 22 de Abril de 1.966.

Todo según queda expuesto en la presente Memoria,  
que consta de doce hojas foliadas y mecanografiadas por una  
sola cara.

MADRID, 27 de Marzo de 1.967.

P. A.

*Modesto Gota*  
P. P.