



329056

Memoria Descriptiva

sobre

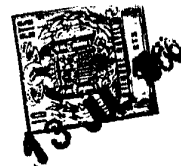
"PROCEDIMIENTO PARA FORMAR PLANCHAS
ORIENTADAS TERMOPLASTICAS".

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

=====

Este invento se refiere a la obtención de artículos
o piezas moldeadas de materiales termoplásticos.

Por el moldeo mediante compresión de planchas metáli-
cas de espesor comprendido, normalmente entre 0,127 y -
5. 1,27 mm. se obtienen una gran variedad de artículos y pie



- ción anular, normalmente superior al espesor de la plancha, se hace descender al interior de la matriz. Esto permite que el espesor aumentado de lámina obtenido por penetración de una de las arrugas formadas
5. durante la compresión, en otra de ellas, se acomode sin necesidad de planchado o calandrado. Corrientemente se aplica un lubricante durante estas operaciones. La plancha de este modo, se ve obligada a deslizarse a un grado regulado, para proporcionar metal a fin
10. de formar los artículos. Por esta razón la sujeción se aplica normalmente de modo neumático, y desde luego, la presión aplicada para la sujeción depende del espesor del metal de la lámina. Si la presión de sujeción es demasiado elevada y existe un deslizamiento
15. insuficiente, se dispone de metal, insuficiente para formar el artículo prensado o moldear durante la operación de compresión, y la plancha se desgarrá mientras que si la presión es demasiado reducida, no se eliminan las arrugas y no se consigue un artículo o
20. moldeo formado, mediante la presión adecuada. La presión aplicada para sujetar durante las operaciones de compresión, ha de determinarse por tanto primeramente para una lámina dada. Determinada la presión conveniente, el ensayo se aplica a continuación a láminas circulares de diámetro gradualmente creciente; los resultados del ensayo se expresan como diámetro máximo de plancha susceptible de transformarse con éxito en una
25. copa cuando se utiliza un diámetro determinado de troquel y matriz. Este ensayo no se aplicó anteriormente con éxito con láminas de materiales plásticos.
- 30.



dado que sus resultados en ellas daban lugar al arrugado, rotura o fisuración.

- De acuerdo con este invento, se proporciona un procedimiento que comprende el preparar por prensado a la temperatura ambiente láminas orientadas de materiales termoplásticos susceptibles de extensión más allá de su punto de relajación, en las que la capacidad de extensión del material es tal y la orientación se limita para permitir la formación por presión, pero la orientación es suficiente para evitar que la lámina se rompa durante la formación por presión.
- 5.
- 10.

- Se proporcionan también artículos moldeados y formas útiles para la producción de artículos cuando se practica de acuerdo con el procedimiento de este invento.
- 15.

- Se ha comprobado que las planchas orientadas que poseen una curva esfuerzo-elongación que no ofrece un decrecimiento acusado a esfuerzos aplicados inmediatamente después del punto de relajación, son especialmente adecuadas para el proceso de este invento. Esto puede entenderse más aun haciendo referencia a las figs. 1 y 2 del dibujo adjunto que representa curvas típicas esfuerzo-elongación para láminas termoplásticas (en estas figs., los esfuerzos son esfuerzos nominales, o sea están basados sobre la superficie transversal primitiva de la muestra). Se observará que los esfuerzos aplicados en el punto de relajación σ_y , en la fig. 1 desciende considerablemente a un valor mínimo, σ_d , cuando la lámina se dilata más allá del punto de relajación. En el caso de la fig. 2, no existe -
- 20.
- 25.
- 30.



- disminución en el esfuerzo aplicado. Se prefiere que la relación $\frac{\sigma_d}{\sigma_y}$ sea por lo menos 0,9 y más preferentemente que el esfuerzo aplicado sea superior a σ_y para todas las elongaciones superiores al punto de relajación. Se ha comprobado que la orientación de la lámina termoplástica, además de aumentar la resistencia al impacto de tal modo que dicha lámina pueda comprimirse con mayor facilidad a la temperatura ambiente, facilita una curva esfuerzos-elongación del tipo preferido.
5. Las planchas termoplásticas orientadas que son más útiles para los productos de artículos y piezas moldeadas por el procedimiento de este invento, están comprendidas entre 0'58 y 5'8 milímetros de espesor y con preferencia tienen de 0'625 a 2'54 milímetros de grueso.
10. Los materiales termoplásticos dotados de la extensibilidad precisa incluyen polímeros de cloruro de vinilo y sus copolímeros, por ejemplo con el hasta el 20% en peso de acetato de vinilo; cloruro de polivinilo clorado, por ejemplo el que contenga de 60 al 66% en peso de cloro, polietileno en todos sus tipos de densidad, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, polipropileno isotáctico, los copolímeros cristalinos de etileno y propileno, los polímeros cristalinos y copolímeros de 4-metil penteno-1, polímeros por ejemplo - tereftalato de polietileno o polietileno-1:2-difenoxietano-4:4'-dicarboxilato, polioximetilenos y los copolímeros de oximetileno con una pequeña cantidad de radicales oxietileno, politetrafluor etileno, copolíme-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- ros elastómeros de estireno, por ejemplo copolímeros de acrilonitrilo/butadieno/estireno, y poliamidas por ejemplo polihexametilenadipamida, polihexametilenosebacamida y policraptolactamo. Como ilustración de polímeros con una extensibilidad insuficiente, pueden citarse el metacrilato de polimetilo y el poliestireno. Los materiales termoplásticos pueden contener aditivos tales como estabilizadores y tintes. Pueden asimismo incluir pigmentos y cargas y en el caso de algunos materiales termoplásticos, por ejemplo cloruro de polivinilo, pueden contener pequeñas cantidades de ingredientes de plastificación que sean útiles como estabilizadores y lubricantes. Deben evitarse las grandes cantidades de plastificadores, sin embargo, dado que dan lugar a un recuperación excesiva en el artículo comprimido.

- Utilizando el ensayo de acopado de Swift antes descrito, se comprueba que pueden obtenerse por compresión, copas partiendo de discos de un diámetro de por lo menos 88,90 mm. utilizando una matriz de un diámetro de 50,7 mm. aproximadamente, o sea una relación de estiraje de 1,75 como mínimo, es la que puede esperarse. Los materiales preferidos para aplicaciones generales, a causa de su precio reducido y facilidad de producción, están constituidos por cloruro de polivinilo, polietileno y polipropileno isotáctico, pero para aplicaciones específicas, por ejemplo cuando se precisa la estabilidad a temperaturas adecuadas, por ejemplo superiores a 80°C, se comprueba que son especialmente útiles al tereftalato de polietileno, que -



útilmente puede contener hasta el 15% de carga inerte finamente dividida, por ejemplo dióxido de titanio, dicarboxilato de polietileno-1;2-difenoxietano-4:4', cloruro de polivinilo clorado, poliamidas y politetrafluoretileno.

5.

Las láminas, con preferencia, se orientan biaxialmente de modo equilibrado, ya que la falta de equilibrio en la orientación puede dar lugar a la distorsión en los artículos comprimidos y requerir

10.

por tanto el empleo de herramientas de compresión dispuestas para oponerse a este efecto. En el caso de elementos comprimidos muy sencillos, por ejemplo transformando tiras en secciones angulares, en C, o en forma de caja, puede existir falta de equilibrio

15.

en la orientación o incluso utilizarse tiras orientadas en la dirección longitudinal solamente.

Los materiales termoplásticos en plancha, pueden orientarse mediante su extensión bien sometidos a condiciones de compresión o de tensión, a temperaturas a las que no fluyan con facilidad o sea inferiores a sus puntos de fusión o a temperaturas a las que se conservan sólidos o cuando en el estado plástico, a temperaturas suficientemente bajas para

20.

que adquieran una viscosidad elevada. Así, la orientación puede realizarse a temperaturas bajas, por

25.

ejemplo la ambiente, o a temperaturas más elevadas tal como se describe y es conocido en general en la técnica. La orientación a la temperatura ambiente, puede llevarse a cabo por calandro en frío. Esto, sin embargo, no se controla con facilidad para la

30.



- producción de láminas planas. La orientación uniforme de los materiales termoplásticos cristalinos, a temperaturas elevadas, al grado limitado preciso para este invento, ofrece también dificultades y esta es una razón más para preferir el empleo de láminas de cloruro de polivinilo en este invento, dado que este polímero es esencialmente no-cristalino.
- 5.

- El grado de orientación impuesto en una lámina de material termoplástico, depende de la extensión a que se dilata y de la temperatura y proporción en que se dilata. Se ha comprobado que se obtienen resultados muy satisfactorios con láminas de cloruro de polivinilo tensadas 1,4 veces en todas las direcciones, alrededor de 100°C, a razón de alrededor de 1200% por minuto.
- 10.

- Este invento permite la producción de artículos y piezas moldeadas termoplásticas a ritmo elevado, especialmente por no exigirse periodo apreciable de permanencia para el caldeo o refrigeración del material termoplástico, por ejemplo pueden obtenerse por compresión hasta 30 artículos por minuto de una tira de material, utilizándose para cada artículo un disco plano estampado de la plancha de unos 127 mm. de diámetro.
- 15.
- 20.

- Los artículos formados en la prensa y las piezas moldeadas obtenidas aplicando este invento, pueden someterse a las operaciones corrientes de terminación conocidas en la técnica de los metales, incluyendo su punzonado para obtener orificios en los mismos y entregarlas perforadas durante su moldeo.
- 25.

De acuerdo con este invento pueden obtenerse una gran variedad de artículos y piezas moldeadas, por -

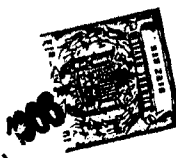


recciones perpendiculares se cortaron discos de 101'6 milímetros de diámetro. La plancha tenía una resistencia al impacto, a 20°C, medida por el ensayo de barra ranurada, - de 263 ergios/cm³.

5. En este ensayo, una muestra de la plancha - de unas 50'8 milímetros de longitud y 6'25 milímetros de - grueso recibía una entalla de 45° y 2'75 milímetros de profundidad (el radio de la virola no era superior a 0'25 milímetros. En el centro de un borde. Se apoyó entre dos -
10. sostenes separados por 38'10 milímetros y se golpeó en el borde opuesto a la entalladura por un péndulo que caía - desde 304'8 milímetros con energía más que suficiente para romper la muestra. De la energía residual del péndulo, se calculó la energía necesaria para romper la muestra y se
15. dividió por la superficie de la sección transversal de la muestra en la entalladura. El valor resultante (expresado en ergios/cm³ y citado a continuación con la denominación "resistencia al impacto de la barra entallada") representó la energía necesaria para dar lugar a grietas propagadas en el material. El ensayo se realizó a la temperatura ambiente (20-26°C). La curva esfuerzo-elongación era análoga a la representada en la fig. 2.

- Esta lámina se colocó centralmente sobre una matriz de un diámetro de 55'2 milímetros y se sujetó circunferencialmente sometida a una presión de 5'60 kg/cm². Un troquel de diámetro 50'0 milímetros se hizo -
25. descender a continuación al interior de la matriz a razón de unos 240 mm/minuto y se formó una copa sin rotura, grieta ni abertura.

30. La operación anterior se repitió utilizando



discos circulares de la misma plancha, de diámetro gradualmente crecientes, y se comprobó que las copas podían obtenerse con éxito hasta un diámetro de 116'8 milímetros, correspondiente a una relación de estiraje de 2,1.

5. Ensayos análogos de lámina de cloruro de polivinilo sin orientar del mismo espesor y con una resistencia al impacto, de la barra ranurada, de 6 ergios/cm³ a 26°C, dió como resultado el deterioro completo de la plancha.

10.

EJEMPLO 2

Se repitió la operación descrita en el Ejemplo 1, utilizándose en lugar de una lámina de cloruro de polivinilo, otra de polipropileno de 1'5 milímetros de espesor, que se habían orientado alrededor de 2 veces en dos direcciones perpendiculares. La resistencia de la barra ranurada al impacto, en este material, era de 130 ergios/cm³ a 26°C. Se comprobó que los diámetros de hasta 127 milímetros podían utilizarse para obtener una buena copa, correspondiente a una relación de estiraje de 2,3.

20.

No pudieron obtenerse con éxito copas de láminas de polipropileno sin orientar con resistencias de las barras ranuradas, al impacto, a 26°C, de 3,5 ergios/cm³.

25.

EJEMPLOS 3 á 8

Los ensayos descritos en los Ejemplos 1 y 2, se repitieron en otros varios materiales termoplásticos, con los resultados que se indican en la tabla siguiente:



Termoplástico	Espesor de la lámina m/m.	Grado de orientación en cada una de dos direcciones.	Máxima relación de estiraje asequible.
Polihexametilén adipamida	1'577	1.4	2.3
Tricopolímero acrilonitrilo butadieno estireno	1'577	1.4	2.2
Poli-4-metil penteno-1	1'577	1.4	1.85
Politetrafluoretileno	1'577	1.4	2.5
Tereftalato de polietileno que contenía una carga de 1,8% de dióxido de titanio	0'635	2.6	1.8
Dicarboxilato de polietileno-1:2-difenoxietano-4:4'	0'635	2.0	2.2

EJEMPLO 9

Una lámina de cloruro de polivinilo de 1'93 milímetros de espesor que se había orientado 1,3 veces en cada dirección, se cortó en forma de un disco de 91'77 milímetros de diámetro y se colocó centralmente sobre una matriz de 53'67 milímetros de diámetro, y se hizo descender al interior de dicha matriz un troquel de 50'0 milímetros de diámetro. La copa resultante se colocó nuevamente en la matriz de 53'64 milímetros de diámetro y se introdujo en ella un troquel de 50'6 milímetros



5. de diámetro y luego se forzó a través de una matriz de 53'34 milímetros de diámetro por el troquel de -- 50'6 milímetros de diámetro, y finalmente a través de una matriz de 52'55 milímetros, por un troquel de -- 50'0 milímetros. La copa obtenida era de buán aspecto y tenia una resistencia muy elevada al impacto.

EJEMPLO 10

10. Una lámina orientada de polipropileno de -- 1'57 milímetros de grueso y de 107'95 milímetros de diámetro, se sometió a una operación análoga a la descrita en el Ejemplo 9 para la plancha de cloruro de polivinilo orientada. El diámetro del troquel en cada una de las cuatro operaciones, era de 48'99 milímetros, --
15. pero el diámetro de la matriz se reducía progresivamente desde 53'64 milímetros a 53'34 a 52'55 mm. y a -- 51'97 mm.

EJEMPLO 11

20. Un disco circular de 127 milímetros de diámetro se estampó de la plancha de cloruro de polivinilo descrita en el Ejemplo 1. Se colocó centralmente -- sobre una matriz de 45'97 milímetros de diámetro que en su extremo inferior tenía un diámetro reducido de 42'87 milímetros utilizándo un troquel de 37'79 mm.
25. de diámetro; la pieza en bruto se impulsó primero a -- través del mayor diámetro de la matriz y luego a través del pequeño diámetro de la misma. Esta operación de introducción con éxito, dió lugar a un artículo -- tubular de la pieza en bruto, de buena uniformidad y



de elevada resistencia al impacto.

EJEMPLO 12

- Una cubierta de caja de regulador eléctrico para automóvil se obtuvo de la plancha de cloruro de polivinilo descrita en el Ejemplo 1, utilizando las herramientas de formación en prensa, corrientemente empleadas para obtener este artículo de plancha metálica. Las dimensiones de la caja eran aproximadamente 127 milímetros de longitud, 50'0 milímetros de anchura y 38'10 milímetros de altura. El artículo era muy resistente al choque y no presentaba señales de fisuración, agrietamiento, rotura o abolladura, después de haberse dejado caer sobre una superficie durante numerosas veces.

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 en Inglaterra nº. 29626/65 de 13 de julio de 1965, que fué completada el 24 de junio de 1966, acogiendo por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: ---
- "PROCEDIMIENTO PARA FORMAR PLANCHAS ORIENTADAS TERMOPLÁSTICAS" caracterizándose por lo siguiente:
- 1."Procedimiento para formar planchas orientadas termoplásticas" por compresión a temperatura ambiente -



susceptibles de extensión más allá de su punto de relajamiento, caracterizado porque la extensibilidad del material es taj y su orientación se encuentra limitada de tal modo que se permita dicha formación por presión, y la orientación es suficiente para impedir que la plancha se rompa durante la formación por presión.

5.

2 - Procedimiento, según la reivindicación 1, - caracterizado porque las planchas orientadas poseen una curva de esfuerzo-elongación, en la que la relación del esfuerzo mínimo para cualquier elongación entre el punto de relajamiento y el de rotura, determinado de la curva de esfuerzo en el punto de relajación, es de 0,9 como mínimo.

10.

3 - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las planchas orientadas poseen una curva de esfuerzo-elongación que no muestra disminución en el esfuerzo aplicado, a extensiones superiores al punto de relajamiento.

15.

4 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el espesor de dichas planchas es de 0'50 a 5'08 milímetros.

20.

5 - Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones, 1 a 3, caracterizado porque el espesor de dichas planchas es de 0,63 a 2'54 milímetros.

25.

6 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material termoplástico citado es cloruro de polivinilo.

7. Procedimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque al cloruro de polivinilo se le añade una pequeña cantidad de un ingrediente de plastificación.



- 8 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material termoplástico citado es una poliolefina.
5. 9 - Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha poliolefina es polietileno.
- 10 - Procedimiento, según la reivindicación 9, caracterizado porque se usa polietileno de densidad elevada.
10. 11 - Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha poliolefina es polipropileno isotáctico.
- 12 - Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha poliolefina es poli-4-metil penteno-1.
15. 13 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material termoplástico citado es un poliéster.
- 14 - Procedimiento, según la reivindicación 13, caracterizado porque el poliéster citado es tereftalato de polietileno.
20. 15 - Procedimiento, según la reivindicación 13, caracterizado porque el poliéster es 4:4'-dicarboxilato de polietileno-1:2-difenoxietano.
25. 16 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho material termoplástico es politetrafluoretileno.
- 17 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho material termoplástico es una poliamida.
30. 18 - Procedimiento, según la reivindicación 17, caracterizado porque dicha poliamida es polihexametilenadipamida.



- 19- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho material termoplástico es un copolímero entre acrilonitrilo, butadieno y estireno.
5. 20 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho material es cloruro de polivinilo clorado.
- 21 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se incorpora una carga al material termoplástico citado.
10. 22 - Procedimiento, según la reivindicación 14, caracterizado porque se incluye hasta un 15% de dióxido de titanio, como carga, al tereftalato de polietileno.
- 23 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se incorpora un pigmento al material termoplástico citado.
15. 24 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichas planchas se orientan biaxialmente en grado prácticamente igual, en dos direcciones perpendiculares.
20. 25 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las planchas orientadas tienen una relación máxima de estiraje de 1'75 como mínimo cuando se someten al ensayo de ductilidad Swift, empleando una matriz de, aproximadamente, 50'8 milímetros de diámetro.
25. 26 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el periodo de tiempo de dicho procedimiento es inferior a 2 segundos.
- 30.



5. 27 - Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque se usa una plancha plana de cloruro de polivinilo que tiene una resistencia de por lo menos 200 ergios/cm³ en la prueba de resiliencia en probeta entallada.
10. 28 - Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por usarse una plancha orientada de polipropileno que tiene por lo menos una resistencia de 100 ergios/cm³, en la prueba de resiliencia en probeta entallada.
15. 29 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la formación en la prensa, incluye la operación de curvado en la plegadera.
20. 30 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la formación en la prensa, incluye la operación de embutición poco profunda.
25. 31 - Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la formación en la prensa incluye la operación de estirado profundo.
- 32 - Procedimiento, según la reivindicación 30 o 31, caracterizado porque dicho artículo se somete además a una o más de las operaciones de tensado, estampación o embutido.
- 33 - "Procedimiento para formar planchas orientadas termoplásticas" tal y como queda sustancialmente

13 JUL 1933

descrito en la presente Memoria y dibujos.

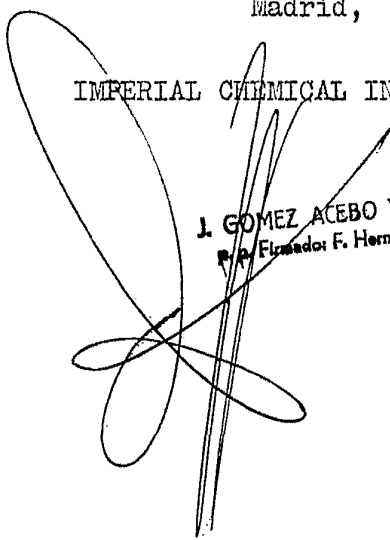
Esta Memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

13 JUL 1933

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI
F. A. Firmado: F. Hernández Ruiz



329056

σ_y



13 JUL 1966

FIG. 2

σ_y

σ_d

ESCALA
VARIABLE

13 JUL 1966

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

FIG. 1

POOR
QUALITY