

24 OCT. 1973

440197

P.- 61016

Docket No.

C14106A-

Charter

B29F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por DIEZ años

a nombre de OWENS-CORNING FIBERGLAS CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Fiberglas Tower, Toledo, Ohio, Estados  
Unidos de América.

por: "UN METODO PARA MOLDEAR ARTICULOS TERMOPLASTICOS"

9.9.75

- 1 -

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como regla general, los artículos termoplásticos tales como piezas de automóviles, accesorios de baño y semejantes, se producen mediante uno de tres métodos  
5 básicos, moldeo por inyección, formación al vacío o moldeo por compresión. Los métodos de moldeo por inyección y formación al vacío no han sido completamente satisfactorios para producir artículos prácticamente exentos de esfuerzos y tensiones incorporados. Aún cuando los métodos  
10 de moldeo por compresión pueden dar por resultado artículos prácticamente exentos de tensión, sin embargo son métodos relativamente lentos.

En el procedimiento de moldeo por inyección, las cadenas moleculares termoplásticas se orientan en la dirección del flujo del material a medida que se fuerzan  
15 bajo alta presión a través del agujero de colada del aparato de moldeo por inyección. El grado de orientación molecular necesariamente depende de la temperatura del material y de las dimensiones del agujero de colada. Como  
20 resultado, el artículo moldeado tiene una resistencia física mejorada en la dirección de la orientación, con una disminución de resistencia física en la dirección no orientada correspondiente. Por lo tanto, los esfuerzos y tensiones se acentúan en la dirección no orientada,  
25 dando por resultado un artículo que está sujeto a falla

estructural, en la dirección no orientada, cuando se somete a carga de choque elevada.

Se han hecho intentos de mejorar la resistencia física de los artículos moldeados por inyección, mediante la adición de un material de refuerzo, por ejemplo, fibras de vidrio. Sin embargo, se han encontrado dificultades al forzar dicho material termoplástico reforzado filamentoso, a través del agujero de colada y dentro de la cavidad del molde de inyección. Como resultado, las propiedades físicas de los artículos moldeados por inyección reforzados con vidrio se limitan grandemente mediante la longitud y el diámetro de la fibra de vidrio que fluirá a través del agujero de colada. Asimismo, ocurre una rotura de las fibras de vidrio a medida que se fuerzan a través del agujero de colada, reduciendo de esta manera su eficacia de refuerzo. Además, ocurre un patrón definido de orientación de la fibra de vidrio, semejante a la orientación de la cadena molecular, mediante lo cual las fibras se alinean en la dirección de flujo del material termoplástico y se experimentan desventajas semejantes en las propiedades mecánicas a aquellas descritas en lo que antecede. Asimismo, ocurre una dispersión no uniforme de las fibras de vidrio creando un artículo que tiene propiedades físicas variables. De manera semejante, las técnicas de formación al vacío

5 tienen ciertas desventajas. En particular, se requieren ciclos de producción relativamente prolongados, lo cual es comercialmente indeseable. El grueso de un artículo formado al vacío se determina, mediante el grueso inicial de la hoja termoplástica, del grado de alargamiento del material que ocurre durante la operación de formación al vacío y la cantidad del material de refuerzo que se aplica al mismo. Es especialmente difícil controlar el grueso de la hoja termoplástica, ya que tiende a adelgazar-se en el área de los dobleces, esquinas y pliegues.

10 El refuerzo de la hoja formada al vacío con la fibra de vidrio es tanto retardado como químicamente complicado. La hoja termoplástica debe quitarse del molde de formación y colocarse en un accesorio de moldear para impedir la deformación durante la aplicación del refuerzo de fibras de vidrio. Deb e usarse una colocación manual de una es-  
15 tera o tela de vidrio para reforzar la hoja formada al vacío. Sin embargo, el mejor método común empleado para esta operación es el método de rociadura mediante el cual,  
20 una resina de poliéster catalizada y una mecha de fibra de vidrio torzada se rocían directamente de manera simultánea sobre la película termoplástica y se laminan con rodillos tensados para remover el aire atrapado. Debe ejercerse un control estrecho del catalizador para ime-  
25 dir que aparezcan defectos en la película termoplástica.

El moldeo por compresión de materiales tales como resinas termoplásticas y termoendurecibles, empleando prensas hidráulicas y mecánicas es ya bien conocido en el ramo y aparece en la literatura. Por ejemplo véanse las patentes Norteamericanas Números 1,735,668; 1,760,234; 1,782,989; 5 1,793,603; 1,807,155,; 2,289,534; 2,529,830; 3,210,230. Asimismo, debe llamarse la atención especial a "Trabaja- do Plástico de Materiales Metálicos y No Metálicos en las Prensas" por Edward V. Crane, editada en 1944 y publica- 10 do por John Wiley & Sons Inc.; especialmente el capítulo XIII, Características y Modificaciones de la Prensa, en donde el autor muestra las técnicas para utilizar las prensas mecánicas, empleando períodos de reposo en el centro muerto inferior del ciclo de la prensa, durante el cual 15 el material impregnado con resina termoplástica precalenta- da, se deja enfriar a una temperatura en donde el artí- culo formado retendrá su configuración cuando sale de la prensa.

Una ampliación de este contexto fue desarrollada por 20 el Sr. John A. Young y presentada en un documento en la Conferencia Anual Técnica y de Administración Decimopri- mera de The Society of the Plastics Industry, Inc., el 7 de febrero de 1956, denominada "Moldeo a Alta Velocidad de Materiales Termoplásticos Reforzados con Vidrio". El 25 Sr. Young desarrolló un procedimiento análogo a aquel

utilizado en el ramo de troquelado de metal por medio del cual, una hoja preformada de estera de refuerzo de fibra de vidrio con una resina termoplástica podría troquelarse en un artículo formado empleando una prensa hidráulica de alta velocidad. Aún cuando el procedimiento del Sr. Young era un paso principal de avance en el ramo del moldeo a alta velocidad de los artículos termoplásticos reforzados con fibra de vidrio, sin embargo requería el preformado de modelos termoplásticos reforzados con fibra de vidrio que necesitaban un precalentamiento antes de la operación de estampado.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención proporciona la manera de moldear los artículos termoplásticos, tanto reforzados como no reforzados, mediante un procedimiento exento de las particularidades indeseables de los métodos populares descritos en lo que antecede. La presente invención proporciona un método para el moldeo de artículos termoplásticos, mediante una operación cíclica capaz de duraciones cortas y que da por resultado la fabricación de artículos termoplásticos que tienen gruesos y acabados de superficie uniformes controlados.

Un objeto de esta invención es proporcionar un procedimiento para la producción a alta velocidad de

artículos termoplásticos tanto reforzados como no re-  
forzados empleando un equipo de estampar o troquelar me-  
cánico existente que elimina la necesidad de fabricar  
5 primero modelos de material termoplásticos preformados  
que tienen una configuración y grueso apropiados para  
el artículo final que vaya a producirse a partir de los  
mismos.

Un objeto adicional de esta invención es proporcio-  
nar un procedimiento mediante el cual puedan formarse  
10 artículos termoplásticos reforzados con fibra de vidrio  
sin la rotura indeseable de las fibras de vidrio ni las  
limitaciones en las dimensiones de la fibra y que tengan  
excelente distribución ni limitación al azar de las fi-  
bras de refuerzo a través del artículo moldeado.

15 Otro objeto de esta invención es proporcionar un  
procedimiento para la producción de artículos termoplás-  
ticos exentos de la orientación molecular indeseable.

Todavía adicionalmente, un objeto de esta invención  
es proporcionar un procedimiento para la producción de  
20 artículos termoplásticos que tengan un grueso de material  
final controlado y que permitan el ajuste de producción  
mediante los cuales el grueso del artículo puede variarse  
sin una modificación considerable en el aparato.

25 Se hace ahora referencia a los dibujos que junto  
con la descripción que se da a continuación describirá

adicionalmente la invención.

#### DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 Los objetos y ventajas anteriormente citados de esta invención serán fácilmente evidentes para una persona experta en el ramo, leyendo la siguiente descripción detallada de la invención en relación con el dibujo que se acompaña. La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la secuencia de operaciones de esta invención cuando se ve de izquierda a derecha.

10

#### DESCRIPCION DE LA MODALIDAD PREFERIDA

15 Unos gránulos de moldeo termoplásticos premezclados 10 o cualquier otra forma de materia prima, se introducen en un aparato de extrusión de tornillo 11, en donde el calor Q de entrada de cantidad suficiente se introduce para fundir los gránulos 10 permitiendo un mezclado homogéneo.

20 Los gránulos de moldeo termoplástico 10 pueden consistir de cualquier combinación de resina, materiales de relleno, material de refuerzo y otros ingredientes ventajosos necesarios para producir las propiedades deseadas del artículo final. Un tramo continuo de una pieza extruída del compuesto de moldear, se expulsa de la boquilla

25

de descarga del aparato de extrusión 12 y se corta en la longitud apropiada, mediante un dispositivo cortador apropiado 13. El tronco de material extruido 14, se coloca apropiadamente dentro del aparato de moldear 15, de preferencia del tipo telescópico y que consiste de un troquel macho 16 y un troquel hembra 17. El aparato de moldear se cierra luego, ocasionando de esta manera que el compuesto de moldear termoplástico fluya hacia afuera y llene la cavidad entre los troqueles del molde. El molde se deja cerrado durante un periodo de tiempo a través del cual el calor fluye desde el material de moldear termoplástico hacia los troqueles 16 x 17, que a su vez se han extraído por calor hacia Q de salida, desde los mismos, por medio de cualquier elemento de remoción de calor apropiado. Los moldes se cierran durante un periodo de tiempo suficiente para permitir que el artículo moldeado se enfríe hasta una temperatura a la cual el artículo, cuando se quita del molde, exhibirá sus características dimensionalmente estables. El molde se abre luego y el artículo moldeado 18 se expulsa o se quita del mismo, mediante cualquier elemento convencional y eficaz. Subsecuentemente a la separación del artículo moldeado del aparato de moldear, el artículo puede colocarse en un accesorio de sujeción apropiado para impedir el combado posible durante el enfriamiento continuo hasta la

temperatura ambiente.

5           Aún cuando es muy conveniente usar gránulos de moldeo termoplásticos premezclados, se han logrado los mejores resultados mezclando en seco el compuesto de moldear e e introduciendo esta mezcla directamente en el aparato de extrusión particularmente cuando se usa un refuerzo de fibras de vidrio. De manera semejante, se han logrado resultados aceptables introduciendo una mezcla prerrevuelta de gránulos de material termoplástico, materiales de 10           relleno y material de refuerzo. Aún cuando este procedimiento es particularmente ventajoso para el moldeo a alta velocidad de los materiales termoplásticos reforzados, se ha usado también eficazmente para moldear materiales termoplásticos no reforzados.

15           Una variedad de materiales de relleno y materiales de refuerzo ya conocidas en el ramo, pueden dispersarse a través del compuesto de moldear termoplástico, tales como por ejemplo, talco, calcio, carbonato, sílice y cualesquiera de los otros materiales de relleno conocidos 20           y disponibles. Pueden también usarse materiales de refuerzo tales como escamas de vidrio, fibras de vidrio, fibras molidas, fibras de boro, fibras de asbesto o cualquier otro material de refuerzo fibroso o no fibroso apropiado. La adición de los materiales de relleno y de los 25           materiales de refuerzo se puede utilizar para controlar

ventajosamente la relación de temperatura y viscosidad del sistema del material de moldear termoplástico para una resina específica de matriz termoplástica. Por ejemplo, mediante la selección y adición cuidadosa de los

5 materiales de relleno y/o los materiales de refuerzo, puede obtenerse una viscosidad del sistema del material extruído mucho más eficaz, mientras que el material de la matriz de resina termoplástica estará a una viscosidad menor que aquella requerida para el material termoplástico

10 no reforzado o aquel en donde no se han añadido materiales de relleno. La presencia de los materiales de relleno y/o de materiales de refuerzo se ha encontrado que restringe el flujo de corrimiento de la resina de matriz termoplástica a temperaturas elevadas, en donde la resina,

15 que no tiene un material de relleno y/o de refuerzo, exhibirá corrimiento considerable sin aplicación de la presión de compresión.

Mediante el uso selectivo de los materiales de relleno y de los materiales de refuerzo en la viscosidad

20 del sistema de extrusión, puede obtenerse una viscosidad del sistema de extrusión menos sensible a la temperatura y proporcionar todavía un material extruído que retenga su relación de masa integral permitiendo de esta manera la capacidad de transporte de la masa extruída desde el

25 aparato de extrusión hacia el aparato de moldear. Por

ejemplo se ha encontrado que la escala de temperatura para la cual el material extruído posee los atributos de viscosidad necesarios, es mayor para una resina que contiene materiales de relleno y de refuerzo o una combinación de los mismos, que para un compuesto de moldear de resina termoplástica puro. A modo de ejemplo, y sin tratar de establecer límites de temperatura del material extruído, que son apropiados para la práctica de esta invención, se proporciona en el Cuadro IV, escalas de temperatura dentro de las cuales se han logrado resultados aceptables. La importancia de la capacidad de viscosidad del compuesto de moldear con relación al ciclo de moldeo del nuevo método de moldear se describirá adicionalmente a continuación.

Puede usarse eficazmente cualquier tipo de aparato de extrusión termoplástico para el método de moldeo por inyección a fin de formar artículos termoplásticos para suministrar un artículo extruído para el nuevo método de moldear. Aún cuando el aparato de extrusión de tipo de émbolo podría utilizarse satisfactoriamente, no es el más deseable debido a la dificultad inherente para producir un artículo extruído que tenga una temperatura uniforme a través de su masa. Es más apropiado un aparato de extrusión de un sólo tornillo o de tornillos múltiples que está equipado de preferencia con un acumulador. Debido

a su capacidad para manejar resinas sensibles térmicamente, tales como cloruro de polivinilo, el aparato de extrusión de tornillo de reciprocación se recomienda cuando se trabaja con dichos sistemas de material.

5           Una de las particularidades novedosas de este procedimiento es que los artículos termoplásticos reforzados con fibra pueden producirse rápida y económicamente sin que se rompan las fibras de refuerzo por ejemplo la fibra de vidrio, lo cual se experimenta comúnmente en un  
10 procedimiento de moldeo por inyección. En el procedimiento de moldeo por inyección, el aparato de extrusión de tornillo normalmente funciona con una contrapresión interna dentro de la escala de 140.600 kilogramos por centímetro cuadrado y la resina se somete a presiones de  
15 inyección dentro de la escala de 703 a 1406 kilogramos por centímetro cuadrado. Los materiales de refuerzo tales como las fibras de vidrio, se rompen seriamente cuando se someten a dichas presiones de ciclo. Se complica el  
20 problemas de las altas presiones de inyección, debido al régimen de flujo de masa crítico al cual se está inyectando la resina termoplástica. La combinación de alta presión, alto régimen de flujo de masa y pasajes de diámetro pequeño a través de los cuales debe fluir la resina, es extremadamente destructora para los materiales de  
25 refuerzo tales como las fibras de vidrio. Cuando se

inyectan resinas termoplásticas que tienen en las mismas un material de refuerzo de fibra de vidrio, la contrapresión recomendada para el aparato de extrusión es de 3.515 a 35.150 kilogramos por centímetro cuadrado para impedir la rotura excesiva de las fibras de vidrio antes de la inyección.

Al llevar a la práctica el nuevo método de moldeo de artículos termoplásticos puede utilizarse una boquilla u orificio del aparato de extrusión de 3,81 centímetros o mayor en oposición al orificio de .508 milímetros que se emplea comúnmente para un procedimiento de moldeo por inyección. Se ha experimentado una contrapresión interna del aparato de extrusión de cero, utilizando un orificio de 3,81 centímetros. Por lo tanto, el material de refuerzo puede dispersarse a través de la resina con rotura mínima del material de refuerzo, utilizando la familia de aparatos de extrusión de tornillo.

A modo de ejemplo, se han llevado a cabo pruebas utilizando un aparato de extrusión de tornillo de dos etapas Hartig, de 7,62 centímetros y una prensa troqueladora mecánica Bliss, de capacidad de 1000 toneladas que se usa comúnmente en la industria de automóviles para troquelar las piezas metálicas de los automóviles. La única modificación a cualquier pieza del equipo fue la de modificar la prensa Bliss para detenerse o reposar en el cen-

tro muerto inferior durante un periodo de tiempo suficiente para permitir el enfriamiento de la pieza moldeada.

Las cubiertas para un tambor normal de capacidad  
5 de 208 litros se troquelaban satisfactoriamente en el  
equipo anteriormente citado, a partir de materiales termoplásticos tales como polietileno, polipropileno, nylon y poliéster. Todos los materiales utilizados estaban reforzados con fibras de vidrio y además las cubiertas de  
10 tambor de polipropileno reforzadas y no reforzadas se troquelaron. El tiempo de enfriamiento en el molde varió de aproximadamente 10 a 30 segundos, dependiendo de la resina utilizada para un grueso nominal de la pieza de  
3,18 milímetros. El tonelaje de la prensa se calculó  
15 que era de 250 toneladas. Se lograron buenas superficies acabadas y las piezas resultantes se observó que estaban exentas de combadura ocasionada por esfuerzos internos. La concentración del vidrio a través de las tapas moldeadas del tambor mostró uniformidad notable tal y como se  
20 indica en el Cuadro I. La concentración de la fibra de vidrio se midió en tres sitios radiales en las cubiertas del tambor, a una tercera parte del radio, dos terceras partes del radio tal como se midió desde el centro geométrico y en la circunferencia. El Cuadro II presenta  
25 las propiedades físicas medidas para el sistema de un

material de polipropileno, tanto con refuerzo como sin refuerzo de fibra de vidrio.

5 El análisis de los datos de la propiedad de flexión para la cubierta del tambor de polipropileno teniendo un contenido de fibra de vidrio nominal del 20 por ciento revela una resistencia a la flexión radial de 799,73 kilogramos por centímetro cuadrado y una resistencia a la flexión circunferencial de 681,80 kilogramos por centímetro cuadrado. Los datos de la propiedad de flexión  
10 para polipropileno que no tienen refuerzo de fibra de vidrio, muestran una resistencia de flexión radial de 492,59 kilogramos por centímetro cuadrado y un módulo de flexión circunferencial de 512,49 kilogramos por centímetro cuadrado. Es evidente por lo tanto, que la pequeña diferencia medida entre las propiedades de flexión radial  
15 y circunferencial que se experimentó una cantidad insignificante de orientación de las fibras de vidrio en la dirección radial; de manera semejante no ocurrió una orientación molecular significativa. La falla de la fibra de vidrio para orientarse, significativamente usando  
20 este método de moldear las cubiertas del tambor, se evidenció además por las propiedades de flexión medidas presentadas en el Cuadro III.

25 Se llevó a cabo un análisis de dispersión de vidrio en las piezas de prueba moldeadas de acuerdo con este

método, y el material de matriz de resina termoplástica se quema exponiendo los elementos de refuerzo de vidrio configurados como quedando dentro de la matriz resinosa. Al quemarse la resina termoplástica de las piezas  
5 moldeadas usando gránulos premezclados que contienen refuerzo de fibras de vidrio, se descubrió que el residuo del material de refuerzo de vidrio tenía la apariencia de una substancia pulverizada, semejante a aquella que resulta del procedimiento de moldeo por inyección.

10 Sin embargo, a diferencia de aquella del procedimiento de moldeo por inyección, el material de refuerzo de vidrio pulverizado permaneció distribuido uniformemente. El análisis de los artículos moldeados, en donde la resina termoplástica tanto en forma de polvo como de gránulos se mezcló con las fibras de vidrio de refuerzo en  
15 el aparato de extrusión dado a conocer demostró que el material de refuerzo de vidrio tenía la apariencia de una "masa de lana", teniendo un volumen muchas veces mayor que el residuo observado para los artículos moldeados, utilizando los gránulos premezclados.  
20

Esta diferencia capaz de distinguirse se cree que se explica mediante el hecho de que los gránulos premezclados se producen utilizando un aparato de extrusión de tornillo que tiene una contrapresión de funcionamiento  
25 to significativa y forzando el sistema del material a

través de un torquel de descarga de un diámetro relativamente pequeño; esta combinación, tal y como se ha descrito en lo que antecede, da por resultado la rotura del refuerzo de fibras de vidrio. Cuando la resina en gránulos o pulverizada y el material de refuerzo de fibra de vidrio se mezclan dentro del aparato de extrusión, el refuerzo experimenta un mínimo de rotura dando por resultado fibras considerablemente más largas dispersas a través del artículo final. Además, la estructura de "masa de lana" encontró que era un resultado de la orientación al azar de las fibras mediante la cual las fibras se colocan de manera tal que resulta una estructura porosa o celulosar que se describe mejor como "semejante a la lana".

La dispersión excelente del refuerzo de fibras de vidrio y la falta de refuerzo o orientación molecular, aún cuando no se comprende completamente se cree que está relacionada con el método de moldear. Durante la preparación del artículo extruido el sistema del material no se somete a presiones extremas ni un flujo de velocidad elevada a través de los orificios pequeños. Como resultado de esto el refuerzo de fibras y las cadenas moleculares no se orientan mecánicamente si no que retienen la orientación al azar que sea impartida por la reacción mezcladora del aparato de extrusión.

Se ha encontrado que existe una relación específica entre las propiedades del artículo extruído, el aparato de moldear y el ciclo de moldear que permite el moldeo de artículos termoplásticos tanto reforzados como no reforzados que exhiben las propiedades deseadas ya mencionadas. Debido a que el sistema del material de moldear no necesita tener un alto grado de capacidad de flúidos tal y como se requiere en el procedimiento de moldeo por inyección, el artículo extruído tal y como se sacan del aparato de extrusión y se colocan en el aparato de moldear es de mayor viscosidad y una temperatura correspondientemente más baja que aquella a la cual puede moldearse por inyecciones eficazmente. El nivel de viscosidad exacto depende necesariamente del sistema de resina termoplástica específica y el aparato de moldear. Aún cuando la viscosidad del sistema del material de moldeo termoplástico no puede definirse específicamente debe ser de manera tal que la carga de extrusión retenga prácticamente su relación de masa integral y su configuración extruída pero cuando se somete a presiones de moldear fluya y llena la cavidad del molde bajo la presión específica aplicada.

Pueden usarse eficazmente cualquier aparato de moldeo de un tipo de accionamiento relativamente rápido tal como una prensa troqueladora mecánica o una prensa

hidráulica de accionamiento rápido ambas de las cuales ya son bien conocidas en el ramo. El cierre rápido de los troqueles de moldear ocasiona un llenado de cavidad instantáneo de manera que ocurre una cantidad insignificante de transmisión de calor del sistema del material de moldear termoplástico hacia la superficie de moldear durante la porción del ciclo de flujo de material. Como resultado de esto la viscosidad del sistema del material y la temperatura permanecen esencialmente constantes durante toda la operación de llenado de la cavidad de molde. Debido a las propiedades de flujo viscosas uniformes del sistema del material de moldear termoplástico cuando se somete a presiones de moldear, las cadenas moleculares no se someten a orientación ni esfuerzos de empaque. Como resultado de esto las cadenas moleculares quedan libres para retener su orientación relativamente al azar.

De manera semejante, la excelente dispersión de los elementos de refuerzo de fibras de vidrio se cree también que puede explicarse mediante la presencia de las propiedades de flujo viscosas uniformes dentro del sistema del material de moldear durante la porción de flujo del material del ciclo de moldear. Al cerrarse los troqueles del molde ocasionando que el material de la matriz de resina termoplástica fluya hacia afuera y llene la cavidad del molde, la viscosidad relativamente

más elevada de la resina termoplástica da por resultado una resistencia al avance viscosa que actúa en el material de refuerzo de manera tal que la resina no fluya hacia afuera y adelante del material de refuerzo. El material de refuerzo es "una resistencia al avance" a través de la resina de avance termoplástica. Si la resina termoplástica es de una viscosidad demasiado baja, la resistencia al avance viscosa que actúa en el material de refuerzo será correspondientemente baja dando por resultado que la resina fluya hacia afuera y adelante del material de refuerzo. Si la viscosidad de la resina es demasiado elevada el régimen de flujo del material será correspondientemente bajo permitiendo de esta manera una mayor transmisión de calor desde el sistema del material hacia los troqueles del molde. La transmisión de calor aumentada puede dar por resultado un empaque de orientación de las cadenas moleculares induciendo de esta manera esfuerzos y tensiones incorporados en el artículo moldeado.

La evaluación de los datos de encogimiento de las piezas que se presentan en el Cuadro IV demuestra que ocurrió una contracción o encogimiento considerablemente menor en las cubiertas de tambor moldeadas con polipropileno reforzado con fibras de vidrio y en las cubiertas del tambor moldeadas con polipropileno no reforzado. Los tiempos de enfriamiento y de reposo más cortos se

experimentaron para el polipropileno reforzado que para el polipropileno no reforzado; se cree que el contenido de fibras de vidrio aumenta la conductividad térmica total del sistema de resina permitiendo de esta manera un régimen más elevado de transmisión de calor hacia el molde. A medida que se aumenta la concentración de las fibras de vidrio aumenta la conductividad térmica ocasionando una disminución proporcional en el tiempo de enfriamiento o de reposo.

Una ventaja adicional que se resuelve dispersando el material de refuerzo a través del sistema de resina termoplástica es un aumento en la integridad estructural del artículo moldeado a una temperatura elevada. Debido a esta integridad estructural mayor, un artículo moldeado reforzado puede quitarse del aparato de moldear a una temperatura más elevada que un artículo que no contiene el material de refuerzo.

En ciertos casos, particularmente cuando se usan prensas de accionamiento relativamente lento, puede ser deseable precalentar la cavidad del molde hasta la temperatura dentro de la escala que se extiende desde la temperatura ambiente hasta una temperatura aproximadamente igual a aquella de la carga de extrusión para impedir una transmisión de calor significativa desde el sistema de material de molestar termoplástico hasta los

troqueles del molde; de manera semejante es indeseable que haya una transmisión de calor significativa de los troqueles del molde al sistema de material ya que la velocidad puede disminuir permitiendo de esta manera que la resina fluya hacia adelante del material de refuerzo durante el ciclo de moldear. Sin embargo puede ser deseable que haya una transmisión de calor desde los troqueles del molde hacia la carga de extrusión cuando es necesario reemplazar la pérdida de calor desde el artículo extruido durante el transporte desde el aparato de extrusión hacia el aparato de moldear.

Se ha descubierto también que las resinas de calidad de extrusión que tienen una viscosidad relativamente más elevada que las resinas de calidad de inyección, pueden utilizarse satisfactoriamente para llevar a la práctica la presente invención. Por lo tanto, a través del uso de resinas de calidad de extrusión pueden lograrse propiedades físicas y químicas mejoradas.

Cuando se utiliza un aparato de moldear telescópico para llevar a la práctica el método de moldear artículos termoplásticos, se logran fácilmente acabados de superficie uniformes debido a la presión de moldear constante aplicada mediante el troquel macho que avanza a medida que el material termoplástico se encoge durante la fase de reposo o enfriamiento del ciclo. Una ventaja adi-

cional de la línea producción inherente al método es un llenado de 100 por ciento sin rebaba ni otro material residual. Por lo tanto, no se requiere una operación de recortar ni de acabado. El grueso del artículo, siendo una función directa de la masa de carga inicial, puede ajustarse fácilmente variando la masa de la carga. Ilevando a la práctica este método para moldear artículos termoplásticos, es factible una línea de producción completamente automatizada que tiene un alto régimen de producción que puede producir artículos termoplásticos que tienen propiedades físicas notables, gruesos controlados y acabados de superficie aceptables fuera del molde no requiriendo operaciones de recorte ni otras operaciones subsecuentes.

15 - REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un método para moldear artículos termoplásticos que comprende: a) proporcionar una masa de material termoplástico a una viscosidad suficiente de manera que

el material retenga su relación de masa integral en ausencia de presión de compresión pero que sin embargo sea de viscosidad lo suficientemente baja para permitir su flujo bajo una presión de compresión; b) introducir  
5 la masa de material termoplástico en la cavidad de un aparato de moldeo por compresión; c) cerrar el aparato de moldear sobre la masa del material termoplástico rápidamente y con una fuerza de compresión suficiente para ocasionar que el material termoplástico fluye y llene la  
10 cavidad del molde experimente una transmisión de calor significativa; d) mantener las fuerzas de moldear de compresión en el material termoplástico durante un periodo de tiempo para remover una cantidad de calor suficiente de manera tal que el material plástico sea capaz de  
15 manejarse en una configuración recién formada; e) remover las fuerzas de moldeo de compresión y f) expulsar el artículo termoplástico.

2a.- Un método de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1a, en donde la fase del material  
20 termoplástico contiene distribuido uniformemente a través de la misma una concentración del material de refuerzo de fibra de vidrio dentro de la escala de 0 a 60 por ciento en peso.

3a.- Un método de conformidad con lo reivindicado  
25 en la reivindicación 1a, en donde el paso de introducir

la masa del material termoplástico dentro de la cavidad de un aparato de moldeo por compresión incluye introducir la masa del material termoplástico dentro de la cavidad del molde de una prensa troqueladora mecánica.

5                   4ª.- Un método de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 3ª, en donde la masa de material termoplástico contiene distribuida uniformemente a través de la misma una concentración de fibra de vidrio dentro de la escala de 0 a 60 por ciento en peso.

10                   5ª.- Un método de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1ª, en el que la superficie de la cavidad del aparato de moldeo se precalienta hasta una temperatura tal que exista una cantidad insignificante de transmisión de calor entre la masa del material termoplástico y las superficies de moldeo y en el que la presión de moldeo por compresión en el material termoplástico se mantiene mientras que se quita si multáneamente del aparato de moldeo por compresión, re duciendo de esta manera la temperatura del material termoplástico configurado hasta una temperatura de manera tal que el material termoplástico configurado retiene significativamente su configuración exento de restricción del aparato de molde.

20                   6ª.- Un método de conformidad con lo reivin-

dicado en la reivindicación 5ª, en donde la masa del material termoplástico contiene distribuir uniformemente a través de la misma una concentración de fibra de vidrio dentro de la escala de 0 a 60 por ciento en peso.

5

7ª.- Un método para moldear artículos termoplásticos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10

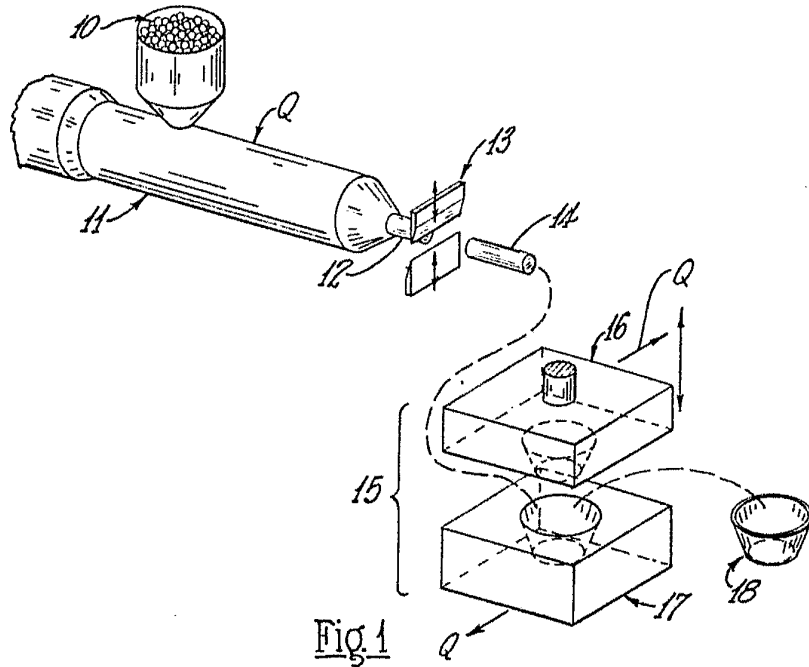
Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 25 MAR. 1976  
P.A. Alberto de Ezcurra

Por Poderes





1

		$\frac{1}{3}R$	$\frac{2}{3}R$	$R$
	30	29.83	29.85	29.93
	20	19.32	19.12	18.92
	30	30.92	30.95	31.10
	20	19.50	19.60	—
	10	10.30	10.35	10.40

Alberto de Elzaburu  
Por Padr.

2

	11,376	.503	9,414	.384	5,340	.398
	7,007	.237	7,290	.235	4,993	.215

3

	7,037	.461	6,140	.374	3,663	.378
	18,405	.588	19,550	.593	13,200	.769
	20,630	.867	17,980	.757	11,745	.724

4

	23.941		
	23.760	.756	480 - 600
	23.500	1.84	480 - 550
	23.711	.961	380 - 550
	23.786	.647	480 - 600
	23.746	.798	575 - 600

Alberto de Elizaburu

For Fisher

