



384663

| |
|-------------------|
| SECCIÓN TÉCNICA |
| COMISIÓN E. C. |
| CLASE <u>B29</u> |
| SUBCLASE <u>F</u> |

PATENTE DE INVENCION

por V E I N T E años

a favor de D. Juan Lopez Caballero y D. Juan Manuel Lopez Torres,

de nacionalidad española

residentes en LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, c/ Perojo, 9 alto, y CARTAGENA.- Beriso, 27, Barrio del Peral, respectivamente.

por:

"PERFECCIONAMIENTOS EN EL MOLDEO DE PRECISION POR INYECCION DE POLIMEROS TERMOPLASTICOS".-

- - - - -



5.-

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en el procedimiento del moldeo de precisión por inyección, de los altos polímeros artificiales conocidos por "plásticos", los que se amplía el campo teórico de aplicación del moldeo de precisión por inyección al extenderlo a objetos, que ahora podrán ser fabricados con características de precisión y resistencia mecánica desconocidas y en el que también, como consecuencia de la serie de operaciones que se describirán, se consigue un proceso más económico, por reducción del tiempo del ciclo de moldeo.

10.-

El moldeo por inyección consiste en inyectar intermitentemente los polímeros plastificados mediante el calor del cilindro de la prensa de inyección, a través de su boquilla, en el buje de colada del útil de inyección o matriz, que en esta fase del ciclo se detendrá hasta que la solidificación de la masa por eliminación del calor contenido en la misma haya tenido lugar, y el objeto pueda ser retirado como pieza moldeada. Con el objeto de retirar, también modificado, el polímero (mazarota) contenido en el canal de alimentación, que discurre desde la boquilla, hasta la entrada de la cavidad que dará forma al objeto.

15.-

20.-

25.-

Se describe seguidamente una síntesis de los principios teóricos de este proceso industrial, citando una publicación que los describe, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto del Plástico y Caucho, en el Anuario 1.969, ya que, sobre el esquema



científico de este, se ha investigado y conseguido un avance, que no otra cosa es el procedimiento cuyo registro se solicita, en el sentido de las condiciones óptimas ideales.

- 5.- "Resulsta que cada juego de condiciones requeridas para fabricar materiales de plástico, pueden tener profundos efectos en las propiedades finales, una de las formas mas comunes del procesado de plásticos, la inyección, implica el uso de altas temperaturas y elevados esfuerzos de cizalla sobre los materiales. Estas condiciones pueden causar degradación del peso molecular y originar cadenas de bajo peso molecular a expensas de moléculas de larga cadena. Puesto que estas últimas son las responsables de la tenacidad de los plásticos, pueden ocurrir serias pérdidas de propiedades mecánicas. Otro punto de posible dificultad es el grado de cristalinidad de las piezas terminadas. Esto desde luego, dependerá de la velocidad de enfriamiento y estará afectado por la temperatura de moldeo, temperatura del material y duración del ciclo. Es importante la orientación de las cadenas de polímeros. En el moldeo por inyección, los largos canales en moldes relativamente fríos pueden proporcionar suficiente esfuerzo de cizalla para causar un elevado grado de orientación. Esto dará lugar a propiedades no uniformes y altos niveles de tensiones en la pieza terminada.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-

Estos son algunos de los mas importantes aspectos teóricos del procesado, los cuales relacionan las pro-



piedades de los polimeros y los aspectos que deben considerarse para obtener el maximo valor de los materiales polimericos, mediante un procedimiento racional y perfeccionado. Seguidamente se tratan los aspectos mecanicos

- 5.- En una prensa de inyección se producen fuerzas considerables de cierre (superiores a las cien toneladas) y presiones de inyección del orden de los 1.000 Kg./cm². Un equilibrio dinamico del molde, su cavidad o cavidades, respecto a los ejes de aplicación de fuerzas es imprescindible. El tamaño de los platos de sujeción de moldes en las máquinas se relaciona con la capacidad teórica de inyección de cada una y utilización óptima, practica, se encuentra alrededor del 60-70 %. Seria un desperdicio económico utilizar, por ejemplo, una maquina de 1.000 gramos de capacidad, para inyectar una regla de 500 mm. de longitud que pesa aproximadamente 60 gramos. Y sin embargo, eso es lo que tendríamos que hacer si quisieramos que la cavidad de este útil estuviese equilibrada para que no se produjesen rebabas en un moldeo normal, ya que la entrada, solo puede realizarse, dadas las características lineales del objeto por los extremos.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- 25.- La utilización simple de un molde de canal caliente y que seria la solución teórica correcta, estaria condicionada en este caso a la posibilidad de realización de un putil en el que la cavidad de moldeo tuviese la resistencia suficiente y al mismo tiempo adecuada conductibilidad calorifica, problema general de todas las



- matrices de inyección, peromque aqui estaria agravado por la circunstancia de que el canal caliente no es, parte de molde refrigerado, sino por el contrario, calentada. El canal caliente es una pieza de maxima resistencia mecánica pero que debe alojarse móvil, casi flotando, y aislada térmicamente en un medio refrigerado.
- 5.- Cuando se presenten objetos como el del ejemplo (reglas de 500 mm. o mas, objetos estrechos longitudinales) resultará que para conseguir una resistencia mecánica suficiente, que permita disponer en su interior el hueco para el alojamiento libre del canal caliente, el útil (matriz o molde) deberá tener piezas robustas y de gran masa. Podria reducirse ésta aumentando el grado de aleación del acero, con lo que disminuieria aún mas la ya de por si discreta conductibilidad calorifica del hierro.
- 10.- Un metal ideal seria cobre, con un coeficiente de conductibilidad termica seis veces superior al hierro, pero el cobre, fundido o laminado, tiene insuficiente dureza y resistencia a la compresión. No existen procedimientos técnicos conocidos que aunasen, sin anular, las condiciones antitéticas requeridas (resistencia y conductibilidad), excepto el que se propone.
- 15.-
- 20.-

25.- La utilización de un molde de canal caliente estaria aconsejado tambien, no solo por el equilibrio dinamico del útil, sino por el problema que a continuación se describe referente a las tensiones residuales, perjudiciales cuando se trata de un moldeo a precisión. Estas tensiones (efecto de entalladura, cizalla) deben



su existencia al mecanismo de llenado de la cavidad durante la inyección, por causa de las características de los polímeros. Estos están constituidos por moléculas de gran número de átomos en largas cadenas lineales. Durante la inyección se produce una orientación de estas macromoléculas cuyas cadenas lineales son desplazables unas respecto a otras, por estar unidas entre sí solo a través de fuerzas intermoleculares, pero no mediante enlaces químicos. Utilizando terminología reológica, se puede considerar una pieza moldeada como un líquido de alta viscosidad constituido por cadenas lineales de macromoléculas orientadas. Y esta orientación está básicamente influida como enseñan las observaciones con luz polarizada, por la situación y características de la entrada. La plastodeformación posterior al moldeo dependerá de esta orientación, principalmente. El límite ideal positivo, lo constituirían infinitas entradas que producirían una estructura con preponderancia de núcleos amorfos. El límite negativo una sola entrada. Y este precisamente (una sola entrada) es el estado actual de la práctica del moldeo por inyección en el caso de objetos estrechos longitudinales. Los canales calientes se utilizan para facilitar el llenado de objetos de gran superficie o para moldes de cavidades múltiples. Pero cuando se trata, como en el ejemplo propuesto, de conseguir el equilibrio de dos entradas contrapuestas, y estas entradas están, por las dimensiones del objeto, muy separadas no existe procedimiento de conseguirlo, por todo lo di-

5.-

10.-

15.-

20.-

25.-



cho en el párrafo anterior.

5.- Otra ventaja del empleo de un canal caliente en el caso de objeto de gran longitud, sería la reducción de la mazarota. Esta es susceptible de utilización posterior pero el polímero habrá sufrido una degradación de sus propiedades. He aquí por qué la reducción del volumen de la mazarota es uno de los objetivos de perfeccionamiento en el moldeo por inyección. En el objeto propuesto la economía sería de un 80 %.

10.- Si el objeto perseguido, de precisión en el moldeo cobra el máximo interés cuando se intenta moldear artículos técnicos tales como reglas, cartabones y escuadras transportadores, plantillas de dibujo, etc. en los que la graduación, rayado y reticulado se impriman en el mismo proceso de moldeo, eliminando el grabado posterior y desprendiéndose el objeto moldeado con sus características morfológicas completas. La economía a conseguir, indudable por suprimir operaciones. Pero para conseguir este moldeo, en condiciones perfeccionadas sin detrimento de la precisión, se deberán solucionar todos los problemas planteados dentro del esquema teórico.

15.- A continuación se describen la serie de operaciones que conducen a la finalidad propuesta.

20.- Uno de los medios por los que se consigue el proceso perfeccionado consistirá en crear materiales metálicos de propiedades nuevas, a la medida de las necesidades. Transformarlos y utilizarlos adecuadamente para

25.-



- que hagan posible la realización del proceso ideal que sería moldeo de precisión en ciclo de tiempo reducido conseguido originalmente, por la creación de materiales de conductibilidad calorífica elevada y de óptima resistencia a la compresión, flexión y fatiga, con los que se realizarán útiles en los que podrán disponerse largos canales de alimentación calentados y canales normales cortos, refrigerados y desechables, mediante la disposición de bujes de colada secundarios que permitieran que las cavidades o cavidad están dinámicamente equilibradas y en los que las entradas plurales y contrapuestas disminuyen la orientación cristalina de las macromoléculas, pudiéndose por tanto disminuir también la temperatura de inyección, y la presión al acortar el recorrido del polímero fluido en la cavidad o cavidades. El conjunto de operaciones forma un todo en el proceso y se relacionan y condicionan unas a otras.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

Se iniciará el proceso perfeccionado con la construcción de las placas de las cavidades, detallándose en esta y en las siguientes operaciones las características que las distinguen substancialmente de sus similares.

20.-

La alta calidad de resistencia mecánica unida a la máxima conductibilidad calorífica se consigue construyendo electrolyticamente un conjunto bimetálico de propiedades nuevas, del siguiente modo. En un electrolito de alto contenido metálico de níquel tal que 60 gr./l

25.-



- se modifica la estructura normal del metal depositado por inclusión del ión "S" en el retículo cristalino variando la usual polarización de los electrodos por adición de un producto sulfonado tal que la p-toluen-sulfonamida u otro similar, controlandose continuamente la concentración mediante la célula HULL lo que permitirá por encima de los 10 A/dm², a 50°C, y el resto de las condiciones, las usuales, es decir, circulación filtrado, depuración y control estalagmométrico. Por estas operaciones y condiciones nuevas se obtendrá un resultado tambien nuevo, dureza Brinell próxima a 500 pero con minimas tensiones internas, resistencia a la tracción del orden de 10.000 Kg/cm² y con una resistencia a la fatiga notabilisima: 26 Kg/mm². para cier millones de golpes. Se habrá reunido en un material las características de inoxidable, dureza similar al acero templado y resistencia a la fatiga, al mismo tiempo que tendrá la forma adecuada al objeto de moldear, por complicada que sea, imposible de obtener en algunos casos (reticulos graduados en alto relieve) por los metodos mecánicos usuales, a un costo minimo. Seguidamente se procederá a deposición de una capa de durocobre del espesor necesario, valiendose de otro electrolito en esta caso ácido, de cobre, modificado esencialmente con un coloide tal que la glicocola, y graduando la polarización del cátodo por incremento de la tensión hasta 7 A/dm². Por estas operaciones obtendremos un nuevo material que lo denominamos "durocobre", que si bien es
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-



- cobre químicamente, por su resistencia se asemeja al hierro ya que la dureza sobrepasará los 105 Brinell y que poseerá la conductibilidad calorífica de su composición química incrementada por la condición de tratarse de cobre electrolítico. Esta estructura bimetalica nueva, de materiales de características extraordinarias unidos íntimamente (la estructura cristalina del níquel es continuada por la del cobre) en la que conferirá a la placa de cavidades una resistencia similar en su superficie externa de moldeo a la del acero templado, ductibilidad en el núcleo, unida a la máxima conductibilidad térmica conocida, si exceptuamos la de la plata.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- A continuación y siguiendo el proceso, se dispondrán los canales de refrigeración teniendo en cuenta, que por las excelentes características conductoras del calor es posible evacuar el de la masa del polímero fundido en corto tiempo, siendo posible también, en caso de ser necesario, una uniformidad en la repartición del calor, que tendrá como consecuencia unas curvas de temperatura con oscilaciones más suaves, lográndose con ello un efecto de "curado" de la pieza en caso de moldeo estabilizado. Las placas refuerzo deberán ser menos gruesas que en el caso de construcción de cavidades en acero. También podrá eliminarse completamente todo el elemento o conjunto de elementos termoaislantes del canal caliente, con lo que se suprime el espinoso problema de la transmisión del calor, del canal caliente de alimentación, a la envoltura



de la cavidad, ya que el durocobre realiza aqui tambien el papel de aislante o difusor hacia el sistema de refrigeración de la cavidad, del calor procedente del canal caliente.

- 5.- Si el útil hubiese sido realizado por los procedimientos conocidos hasta ahora habria resultado un mecanismo con un peso tal que seria incapaz de funcionar con la precisión y suavidad que exige el movimiento sincronizado y alternativo del canal caliente en su alojamiento.
- 10.- Las dilataciones por efecto del calor (el canal caliente funciona con temperaturas alrededor de 200° C) en una pieza de pocos milímetros de longitud no tienen importancia ya que entra dentro de la tolerancia de ajust deslizando, pero cuanto se trata de una longitud de mas
- 15.- de 500 mm, se hace imposible un ajuste deslizando. Las deformaciones producidas por el calor se traducirán, aparte de los dicho, en desajuste de las boquillas secundarias respecto a sus bujes de colada respectivos, con los consiguientes agarrotamientos en los sistemas de deslizamiento y recuperación.
- 20.- Se trata, tal como se ha venido describiendo, de un ejemplo de utilización, no limitativo, correspondiente a un caso posible en el que las entradas estarían separadas mas de 500 mm. Todas las dificultades que imposibilitarian la construcción de un útil con funcionamiento
- 25.- correcto han sido solucionadas ejecutando las operaciones del modo que se detallan y en el orden descrito por la presente memoria descriptiva.



REIVINDICACIONES

Se reivindican como objeto de la presente Patente de Invención:

5.- 1ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, en ciclo reducido, logrados por la creación de útiles de conductibilidad calorífica elevada y gran resistencia a la compresión, flexión y fatiga.

10.- 2ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, a tenor de la reivindicación anterior, en los que el ciclo reducido se consigue disminuyendo el recorrido del polímero solidificable, o mazarota por calentar parte del canal de alimentación el cual se caracteriza substancial, no tiene elementos aislantes.

15.- 3ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, en los que la cavidad longitudinal, esencialmente equilibrada dinamicamente se construye con entradas contrapuestas en los extremos destinadas a facilitar la adecuada orientación de los polimeros.

20.- 4ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, conforme a las reivindicaciones anteriores en los que las placas

ME



de cavidades equilibradas del útil del canal caliente se realizan en un conjunto bimetalico de metales intimamente unidos.

5.- 5ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precision por inyección de polimeros termoplasticos, según las anteriores reivindicaciones en los que el metal externo del conjunto bimetalico es niquel modificado obtenido por electrodeposición, cuya estructura cristalina normal ha sido substancialmente modificada al estado de disolución iónica.

10.- 6ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, en los que el otro metal del conjunto bimetalico nombrado en la reivindicación cuarta, es cobre electrolitico modificado, cuya normal estructura cristalina ha sido substancialmente modificada por la acción de un coloide en el catolito.

15.- 7ª.- Perfeccionamientos en el moldeo de precisión por inyección de polimeros termoplasticos, en los que la unión intima a que hace mención la reivindicación cuarta relativa al conjunto bimetalico equilibrado se consigue por hacer continuar, el metal posteriormente depositada, conforme a la reivindicación sexta, la estructura del metal base construido en la operación de-

ME



tallada por la reivindicación quinta.

8ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN EL MOLDEO DE PRECISION
POR INYECCION DE POLIMEROS TERMOPLASTICOS.

5.- Todo ello tal y como se describe y reivindica en
la memoria que antecede que consta de CATORCE hojas
escritas a maquina por una sola de sus caras.

Madrid, 17 de Octubre de 1.970

ME