(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 549 434**

(51) Int. Cl.:

B22F 3/10	(2006.01)
C04B 35/111	(2006.01)
C04B 35/486	(2006.01)
C04B 35/56	(2006.01)
C04B 35/565	(2006.01)
C04B 35/634	(2006.01)
B22F 3/22	(2006.01)
C04B 35/584	(2006.01)
B22F 1/00	(2006.01)
F27D 1/00	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2008** **E 08774831 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015** **EP 2183067**

(54) Título: **Masa de moldeo y procedimiento para producir una masa de moldeo**

(30) Prioridad:

20.08.2007 DE 102007039246

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2015

(73) Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE

(72) Inventor/es:

GRATH, EBERHARD;
AICHELE, WILFRIED;
NOWAK, JOOST;
ARNOLD, JOSEF;
CZERWINSKI, KLAUS y
WEISSER, EVA

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 549 434 T3

DESCRIPCIÓN

Masa de moldeo y procedimiento para producir una masa de moldeo

Estado de la técnica

La invención se basa en una masa de moldeo para producir cuerpos de moldeo mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo, conforme al preámbulo de la reivindicación 1. La invención hace referencia asimismo a un procedimiento para producir una masa de moldeo para un procedimiento de moldeo por inyección con polvo, que contiene al menos un polvo inorgánico, al menos una poliolefina modificada polarmente así como al menos una cera, dado el caso polar, como componentes orgánicos.

En los procedimientos de moldeo por inyección con polvo se diferencia, en función del polvo inorgánico utilizado, entre procedimiento de moldeo por inyección con polvo metálico y procedimiento de moldeo por inyección con polvo cerámico. En el primero se utiliza un metal como polvo inorgánico, en el último una cerámica.

Un sistema de aglutinante, que se utiliza para masas de moldeo que se tratan mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo metálico, se conoce por ejemplo del documento DE-C 40 33 952. Aparte de un polímero el sistema de aglutinante contiene un componente de bajo peso molecular. Como componentes adecuados con bajo peso molecular se citan ciclododecano, ciclododecanona, ciclododecanol o estearil alcohol. El polímero utilizado es por ejemplo un polipropileno modificado con relativamente baja viscosidad, por ejemplo polipropileno que se oxida al aire y se descompone oxidativamente en una reacción secundaria.

El componente fácilmente volátil forma junto con el polipropileno una solución sólida conjunta y de este modo actúa como plastificante. A causa del componente fácilmente volátil, sin embargo, la masa de moldeo no puede preconfeccionarse por ejemplo con un procedimiento continuo para formar un granulado, ya que al enfriarse una parte del componente fácilmente volátil se evapora y de este modo la composición del sistema de aglutinante se modifica de forma incontrolada. Otro inconveniente del sistema de aglutinante, como se describe en el documento DE-C 40 33 952, es que sólo se consigue una viscosidad de tratamiento suficientemente elevada, si el porcentaje de polipropileno en el sistema de aglutinante es al menos del 60% en peso.

A partir del documento DE-C 196 48 926 se conoce la producción de un cuerpo de moldeo de poros abiertos mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo. La masa de moldeo aquí utilizada contiene, aparte de partículas metálicas o cerámicas, una poliamida así como asimismo plastificantes o ceras, que pueden eliminarse con ayuda de un disolvente después de la conformación de la pieza perfilada. Sin embargo, el inconveniente de la poliamida aquí utilizada consiste en que durante la pirólisis, que se lleva a cabo para extraer la poliamida del cuerpo de moldeo, permanece un elevado porcentaje de carbono de pirólisis en los poros del cuerpo de moldeo. Éste modifica durante la sinterización la composición de la aleación y la estructura, en particular en los límites de grano.

En el documento EP 0115104 A se revela una masa de moldeo formada por una mezcla entre un polvo inorgánico sinterizable y un aglutinante, que puede contener una cera moldeable con contenido de oxígeno así como polipropileno.

En el documento US 5266264 A se describe un procedimiento para producir material sinterizado, por ejemplo mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo, en donde el material sinterizado comprende un material pulveriforme y un aglutinante, en donde el aglutinante contiene al menos una cera y polipropileno.

En el documento DE 19925197 se revelan unos compuestos de polvo metálico capaces de ser moldeados por inyección, que presentan un polvo metálico y un aglutinante orgánico, en donde el aglutinante orgánico revela polipropileno y otros compuestos resinosos orgánicos.

En el documento EP 0688746 A se revela un procedimiento para producir un cuerpo de moldeo con ayuda de una masa de moldeo, que comprende partículas de polvo metálico o cerámico y un sistema de aglutinante. La producción puede realizarse mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo. El sistema de aglutinante comprende una sustancia orgánica soluble en agua con grupos polares, una sustancia indisoluble en agua con grupo polares y un polímero indisoluble en agua.

Revelación de la invención

Ventajas de la invención

Una masa de moldeo conforme a la invención para producir cuerpos de moldeo mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo contiene al menos un polvo inorgánico así como al menos una poliolefina modificada

polarmente como componente orgánico. Asimismo la masa de moldeo contiene al menos una cera dado el caso polar como componente orgánico adicional.

Mediante la utilización de ceras en la masa de moldeo ésta puede también por ejemplo extrusionarse y granularse, en donde el enfriamiento del ramal de caldo extrusionado se realiza en condiciones ambientales. Al contrario que en los componentes de bajo peso molecular conocidos del estado de la técnica, que a temperatura ambiente representan disolventes sólidos y que a una temperatura mayor son fácilmente volátiles, las ceras se evaporan durante el enfriamiento en condiciones ambientales. La composición de la masa de moldeo no se modifica de este modo. Además de esto las ceras conducen, en comparación con el ciclododecano, ciclododecanol o estearil alcohol, que conforme a las masas de moldeo conocidas del estado de la técnica se utilizan como componentes de bajo peso molecular, a una mayor viscosidad a la temperatura de tratamiento de la masa de moldeo. Mediante la elevada viscosidad de las ceras es posible añadir a la masa de moldeo un menor porcentaje de poliolefinas. De este modo puede ajustarse por ejemplo una relación de un tercio de poliolefina a dos tercios de cera en el sistema de aglutinante. Con una relación de mezcla dentro de este margen se obtiene, en la producción de cuerpos de moldeo después de la extracción de la cera, un cuerpo de moldeo formado por un polvo metálico o cerámico y poliolefina con estructura de poros abierta, en el que la extracción térmica del aglutinante restante, es decir la pirólisis de la poliolefina, puede llevarse a cabo más rápidamente que en los cuerpos de moldeo con estructura de poros cerrada. Esto es posible, ya que el porcentaje de poliolefina es menor que en las masas de moldeo conocidas del estado de la técnica. A causa del mayor porcentaje de poliolefina en las masas de moldeo conocidas del estado de la técnica, en éstas es mayor el tiempo de pirólisis necesario para extraer la poliolefina.

La masa de moldeo conforme a la invención puede contener también al menos una poliolefina modificada polarmente y una cera no polar, o una poliolefina modificada polarmente y una cera polar. Asimismo es también posible que la masa de moldeo contenga por ejemplo al menos una poliolefina no modificada así como al menos una poliolefina modificada polarmente y una cera no polar.

Mediante la utilización de poliolefinas modificadas polares o ceras polares es posible prescindir en la masa de medios dispersores adicionales como ácidos grasos. Los medios dispersores de bajo peso molecular, conocidos del estado de la técnica, se adhieren en general bien a las superficies del polvo inorgánico, pero representan un medio separador con relación a la poliolefina. La ventaja de la utilización de poliolefinas modificadas polarmente consiste en que el polvo inorgánico en el caldo se mantiene en dispersión, sin que sea necesario añadir medios dispersores, ya que el propio polímero actúa como dispersor. Al prescindir de medios dispersores se reduce la fragilidad de las piezas perfiladas producidas mediante procedimiento de moldeo por inyección con polvo.

Ceras apropiadas de alto peso molecular, que pueden utilizarse para la masa de moldeo, son por ejemplo ceras de polietileno oxidadas o ceras de polietileno o polipropileno injertadas con anhídrido de ácido maléico como cera polar. Como ceras no polares pueden utilizarse por ejemplo ceras de parafina, ceras de polietileno y de polipropileno.

El porcentaje de cera en el sistema de aglutinante está situado de forma preferida en un margen del 40% al 90% en peso. Mediante la cera en el sistema de aglutinante puede ajustarse la viscosidad de la masa de moldeo para el tratamiento. Debido a que las ceras presentan en general una mayor viscosidad que los disolventes sólidos, como los que se utilizan en las masas de moldeo conforme al estado de la técnica, es posible reducir el porcentaje de poliolefina en la masa de moldeo en comparación con las masas de moldeo conocidas del estado de la técnica. Debido a que las ceras pueden extraerse en general de una pieza perfilada producida mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo mediante un tratamiento térmico o, con más frecuencia, mediante la utilización de disolventes, antes de que se extraiga la poliolefina mediante un procedimiento de pirólisis, es menor el porcentaje de los componentes orgánicos a extraer mediante pirólisis. De este modo puede reducirse la duración de pirólisis, en particular si el porcentaje de poliolefina es tan reducido que el cuerpo de moldeo es de poros abiertos después de extraerse la cera. La poliolefina modificada polarmente utilizada para la masa de moldeo es un polipropileno modificado polarmente. El polipropileno puede presentarse como homopolímero o como copolímero, de forma preferida como copolímero de propileno-etileno, en donde el homopolímero o copolímero se modifica polarmente, dado el caso mediante oxidación o injerto. La ventaja de la utilización de polipropileno reside en que éste, en particular en comparación con las poliamidas con un número mucho mayor de ceras, forma una solución sólida, un llamado cristal. Además de esto pueden hacerse a medida unas interacciones con el polvo orgánico sobre la clase de la poliolefina modificada polarmente, por ejemplo injertada u oxidada, o mediante una combinación entre poliolefinas modificadas polarmente y no modificadas. Otra ventaja del polipropileno es que éste deja un residuo reducido en carbonos durante la pirólisis en atmósfera controlada.

El polipropileno modificado polarmente es por ejemplo polipropileno injertado con anhídrido de ácido maléico o ácido (met)acrílico. Asimismo es también posible que el polipropileno modificado polarmente sea un polipropileno oxidado y con ello descompuesto oxidativamente.

El polipropileno oxidado se produce por ejemplo mediante el triturado de un tipo de polipropileno comercial. Mediante la variación del grado de degradación puede adaptarse el polipropileno, y de este modo el sistema de aglutinante, fácilmente a la generación de un polvo inorgánico con diferentes tamaños de partícula así como a

diferentes piezas perfiladas, que se pretenda producir a partir de la masa de moldeo. La oxidación o la degradación oxidativa se realiza en presencia de aire ambiental. Ambas reacciones conducen a que los polipropilenos degradados oxidativamente contengan grupos polares.

Como ya se ha mencionado anteriormente, una ventaja de los polipropilenos modificados polarmente consiste en que estos humedecen los polvos metálicos, recubiertos normalmente con una película de óxido, mejor que los polipropilenos no modificados con el mismo índice de fluencia. Por este motivo puede prescindirse de la adición de medios auxiliares de humectación con bajo peso molecular. También las ceras polares conducen a una mejor humectación de los polvos metálicos.

Al menos un polvo inorgánico, que está contenido en la masa de moldeo, es normalmente un polvo cerámico o un polvo metálico.

Cerámicas apropiadas, que se utilizan para producir la masa de moldeo, son por ejemplo óxido de aluminio, dióxido de circonio, carburo de silicio, nitruro de silicio o carburo de wolframio.

Metales que se utilizan como polvo metálico en masas de moldeo para producir cuerpos de moldeo mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo son por ejemplo hierro puro, aleaciones de hierro-níquel, aleaciones de hierro-cobalto, aceros inoxidables (aceros de cromo) como X65Cr13, aceros de cromo-níquel y aceros magnéticos dulces.

La masa de moldeo conforme a la invención contiene habitualmente un porcentaje de polvo inorgánico en un margen del 50% al 70% en volumen. El porcentaje de poliolefinas no polares y modificadas polarmente está normalmente en total en un margen del 10% al 60% en peso, y el porcentaje de cera en un magen del 40% al 90% en peso con relación al porcentaje total de aglutinante. Los porcentajes de polvo inorgánico, poliolefina modificada polarmente y cera son a este respecto función de la utilización deseada de la masa de moldeo. Asimismo los porcentajes son función del polvo inorgánico utilizado, de la poliolefina modificada polarmente utilizada y de la cera utilizada.

La presente invención hace referencia asimismo a un procedimiento para producir la masa de moldeo.

En la reivindicación 7 se describe un procedimiento conforme a la invención para producir una masa de moldeo para un procedimiento de moldeo por inyección con polvo, que contiene al menos un polvo inorgánico así como un sistema de aglutinante, que contiene al menos una poliolefina modificada polarmente así como al menos una cera.

La fusión y la homogeneización en el paso (a) se llevan a cabo de forma preferida en una amasadora de dos roscas o en una amasadora abierta de rodillos de cizallamiento. Mediante la utilización de la cera y la renuncia, posible a causa de ello, del disolvente orgánico sólido a temperatura ambiente en el sistema de aglutinante, es posible llevar a cabo la fusión, la homogeneización y el enfriamiento en atmósfera abierta. Debido a que el punto de ebullición de las ceras es alto en comparación con los disolventes líquidos orgánicos, estos no se evaporan ni vaporizan desde el caldo a la atmósfera abierta.

En la amasadora de dos roscas continua o la amasadora de rodillos de cizallamiento abierta se produce un entremezclado intenso del polvo inorgánico, de la al menos una poliolefina modificada polarmente y de la al menos una cera dado el caso polar. Este entremezclado intenso conduce a una homogeneización de la mezcla. De este modo el polvo inorgánico se distribuye uniformemente en el caldo formado por la al menos una cera y la al menos una poliolefina.

Habitualmente mediante el procedimiento conforme a la invención se produce un producto intermedio, generalmente un granulado. Esto se realiza con el moldeo del caldo en el paso (b). Aparte de la producción de un granulado es también posible, sin embargo, que la masa de moldeo en el paso (b) se moldee directamente para formar la pieza perfilada a producir. Sin embargo se prefiere la producción de un granulado, que pueda moldearse en un proceso de moldeo por inyección con polvo subsiguiente para formar una pieza perfilada. Para producir el granulado se extrusiona la masa de moldeo fundida a la salida de un compounder a través de una placa perforada. Los ramales de caldo o bien se cortan directamente sobre la placa perforada (recorte en caliente) o se enfrían sobre una cinta hasta su solidificación y se rompe al final del tramo de refrigeración (granula).

Para producir un granulado se utiliza habitualmente como compounder la amasadora de dos roscas continua. La masa de moldeo abandona la misma generalmente en forma de un ramal extrusionado, que se enfría sobre una cinta transportadora en una corriente de aire. Mediante la utilización de ceras y poliolefinas no está contenido en la masa de moldeo ningún componente que pueda evaporarse. Por este motivo no se modifica la composición de la masa de moldeo al enfriarse en presencia del aire ambiente.

En una forma de realización del procedimiento conforme a la invención, en un primer paso la poliolefina se oxida en una amasadora de rodillos de cizallamiento abierta, respectivamente se descompone oxidativamente para formar una poliolefina modificada polarmente. En la utilización de una amasadora de rodillos de cizallamiento abierta es ventajoso que la dosificación de la poliolefina sobre los rodillos de cizallamiento como ramal de caldo se realice desde una extrusionadora o una bomba de fusión. Esto tiene la ventaja de que, al contrario que la dosificación habitual como granulado, se define mejor el punto de aplicación del ramal de caldo. Por medio de esto también el abanico de tiempo de permanencia sobre la amasadora de rodillos de cizallamiento se hace bastante más estrecho. Mediante la aplicación de la poliolefina como caldo puede prescindirse además de la fusión del granulado sobre los rodillos muy calientes de la amasadora de rodillos de cizallamiento. Esto conduce a un mayor tiempo de oxidación con el mismo rendimiento de paso.

La masa de moldeo conforme a la invención es apropiada en particular para producir piezas perfiladas fundidas por inyección con polvo. Para esto se funde la masa de moldeo en una máquina de moldeo por inyección y se inyecta en una herramienta para producir la pieza perfilada. En la herramienta se solidifica la masa de moldeo.

Después del moldeo por inyección de la pieza perfilada se extrae primero el sistema de aglutinante. Para esto se extrae en primer lugar la al menos una cera de la pieza perfilada. Esto se realiza por ejemplo mediante una extracción de disolvente. A este respecto la al menos una cera se extrae de la pieza perfilada por disolución.

En otro paso se extraen habitualmente los componentes no disueltos mediante pirólisis. Los restos del sistema de aglutinante son a este respecto generalmente las poliolefinas no solubles contenidas todavía en la pieza perfilada. En el procedimiento de moldeo por inyección con polvo con una masa de moldeo con un polvo metálico se lleva a cabo la pirólisis de forma preferida en atmósfera inerte o reductora, para evitar una oxidación de la superficie del polvo metálico. En el procedimiento de moldeo por inyección con polvo con una masa de moldeo con polvo cerámico, sin embargo, la pirólisis se realiza generalmente en presencia de aire. Por este motivo aparte de una oxidación también se produce una oxidación.

Después de la extracción del sistema de aglutinante se sinteriza el armazón de polvo que todavía queda, procedente del polvo metálico o cerámico, para formar una pieza constructiva metálica o cerámica. En el caso de que durante la sinterización bajo presión atmosférica se produzcan poros en la estructura en un tamaño y número inadmisibles, estos pueden reducirse bastante o bien mediante una sinterización a mayor presión (sinterización a presión) o mediante un prensado isostático en caliente a posteriori.

Las piezas perfiladas que se producen a partir de la masa de moldeo conforme a la invención son por ejemplo asientos de válvula y cuerpos de válvula metálicos o componentes de circuitos magnéticos, que se utilizan en las válvulas de control de cantidades. Las piezas constructivas cerámicas, que pueden producirse con la masa de moldeo conforme a la invención, son por ejemplo ruedas motrices de bombas de circulación.

Ejemplos

Ejemplo 1

A partir de una masa de moldeo, que contiene un 94% en peso de polvo de acero 316L, un 3% en peso de un copolímero de propileno-etileno con un 3% en peso de porcentaje de etileno (PPR3260 de Total GmbH) y un 3% en peso de una cera de polipropileno injertada con anhídrido de ácido maléico (Licocene PPMA 1332TP de Clariant AG), se moldea una pieza perfilada. A continuación se extrae la cera de la pieza perfilada. Para esto se trata ésta durante 500 minutos en hexano en un Soxhlet cerca de la temperatura de ebullición del hexano. Después de extraer la cera se extrae de la pieza perfilada la poliolefina mediante pirólisis, en una atmósfera de nitrógeno. Para esto la pieza perfilada primero se calienta a un ritmo de 5 ºC por minuto hasta 370 ºC. A continuación se mantiene a 370 ºC durante 30 minutos. A continuación de esto se produce un calentamiento adicional a un ritmo de aumento de temperatura de 2 ºC por minuto hasta 450 ºC y un nuevo mantenimiento a 450 ºC durante 30 minutos. A continuación de esto comienza un proceso de sinterización, para sinterizar el polvo metálico y formar una pieza perfilada metálica.

En las reivindicaciones se describen otras formas de realización del procedimiento conforme a la invención.

Los siguientes ejemplos 2 y 3 se mencionan para un mejor entendimiento de la invención.

Ejemplo 2

Se usa una masa de moldeo, que contiene un 94% en peso de polvo de acero 316L, un 3% en peso de un copolímero de propileno-etileno con un 3% en peso de porcentaje de etileno (PPR 3260 de Total GmbH), que se ha oxidado o descompuesto oxidativamente antes de añadirse mezclando a la masa de moldeo, y un 3% en peso de una cera de polipropileno no polar (Licocene PP 1302 de Clariant AG). El copolímero de propileno-etileno oxidado o

descompuesto oxidativamente presenta un número hidroxílico de 1,2 mg KOH/g y un número ácido de 0,3 mg KOH/g. La extracción de la cera y de la poliolefina se realiza análogamente al ejemplo 1.

Ejemplo 3

Para producir una pieza perfilada se utiliza una masa de moldeo, que contiene un 94% en peso de polvo de acero 316L, un 3% en peso de un copolímero de propileno-etileno injertado con anhídrido de ácido maléico (MZ 203 D de Dupont) y un 3% en peso de una cera de polipropileno no polar (Licocene PP 1302 de Clariant AG). La extracción de la cera y de la poliolefina se realiza también como en los ejemplos 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Masa de moldeo para producir cuerpos de moldeo mediante un procedimiento de moldeo por inyección con polvo, que contiene al menos un polvo inorgánico así como un sistema de aglutinante, que contiene al menos una poliolefina y asimismo al menos una cera, caracterizada porque al menos una poliolefina está modificada polarmente, en donde la poliolefina modificada polarmente es un polipropileno modificado polarmente.

2. Masa de moldeo conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque la al menos una cera se ha elegido de entre ceras de polietileno oxidadas, ceras de polietileno o polipropileno injertadas con anhídrido de ácido maléico, ceras de polietileno o polipropileno injertado con ácido (met)acrílico o mezclas de ellas.

3. Masa de moldeo conforme a la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el porcentaje de cera en el sistema de aglutinante está situado en un margen del 40% al 90% en peso.

4. Masa de moldeo conforme a la reivindicación 3, caracterizada porque el polipropileno modificado polarmente es polipropileno injertado con anhídrido de ácido maléico o ácido (met)acrílico, respectivamente un polipropileno oxidado o descompuesto oxidativamente.

5. Masa de moldeo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el polvo inorgánico es un polvo cerámico o un polvo metálico.

6. Masa de moldeo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el porcentaje de polvo inorgánico está situado en un margen del 50% al 70% en volumen, el porcentaje de poliolefinas modificada polarmente en un margen del 10% al 60% en peso del porcentaje de aglutinante y el porcentaje de cera en un margen del 40% al 90% en peso del porcentaje de aglutinante.

7. Procedimiento para producir una masa de moldeo según la reivindicación 1, que comprende los pasos siguientes:

(a) fusión y homogeneización de una mezcla, que comprende al menos un polvo inorgánico, al menos una poliolefina y al menos una cera, en donde al menos una poliolefina está modificada polarmente,

(b) moldeado y solidificación del caldo, en donde la poliolefina modificada polarmente es un polipropileno modificado polarmente.

8. Procedimiento conforme a la reivindicación 7, caracterizado porque la fusión y la homogeneización en el paso (a) se llevan a cabo en una amasadora de dos roscas continua.

9. Procedimiento conforme a la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque durante el moldeo del caldo en el paso (b) se produce un granulado.

10. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque en un primer paso la poliolefina se oxida en una amasadora de rodillos de cizallamiento abierta, respectivamente se descompone oxidativamente para formar una poliolefina modificada polarmente.

11. Procedimiento conforme a la reivindicación 10, caracterizado porque la aplicación de la poliolefina se realiza sobre los rodillos de cizallamiento como ramal de caldo.

12. Procedimiento para producir una pieza perfilada a partir de una masa de moldeo conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la masa de moldeo se moldea para formar un cuerpo de moldeo y del cuerpo de moldeo se extrae la cera, en donde se obtiene un cuerpo de poros abiertos.

13. Procedimiento conforme a la reivindicación 12, caracterizado porque la poliolefina se extrae del cuerpo de poros abiertos mediante pirólisis.