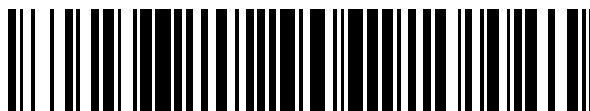


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 858**

51 Int. Cl.:

C08L 91/08 (2006.01)

C08L 57/02 (2006.01)

C08L 91/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2014 PCT/EP2014/070666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15044376**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2014 E 14776863 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3052570**

54 Título: **Cera de Moldeo**

30 Prioridad:

30.09.2013 GB 201317300

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

16.11.2018

73 Titular/es:

**REMET UK LTD (100.0%)
44 Riverside II Sir Thomas Longley Road
Rochester, Kent ME2 4DP, GB**

72 Inventor/es:

**PARASZCZAK, JOHN STANLEY;
MORSS, RANDOLPH EUGENE y
BRADLEY, GRANT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 689 858 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Cera de Moldeo

Antecedentes de la Invención

5 El control del cambio dimensional (retracción) en ceras mezcladas empleadas para moldeo de cera pérdida, también conoce en la técnica como moldeo de inversión, tradicionalmente ha sido conseguida mediante la adición de fillers o rellenos orgánicos de ceniza bajos, inertes para reducir el volumen de la formulación sometida a retracción. El resto de la formulación comprende un pequeño número de componentes de cera, resinas compatibles, aditivos y tintes.

10 Ahora se ha descubierto que se pueden conseguir resultados similares con un bajo nivel del relleno, o en algunas aplicaciones sin rellenos, mezclando cuidadosamente varias porciones o "cortes" individuales de componentes de cera cristalinos para conseguir el control del cambio dimensional influyendo en la extensión, tamaño y tipo de cristal de la cristalización que se produce cuando los "cortes" solidifican.

Técnica Anterior

15 El documento US 3.554.949 (Burke) describe ceras sólidas fundibles combinadas con partículas de relleno vinílico, rígidas, no fundibles, de encale cruzado no solubles, de tamaño coloidal que pueden proporcionar propiedades físicas mejoradas, tales como dureza y resistencia aumentadas.

El documento US 5.518.537 (Muschio) describe rellenos para ceras de inversión que comprenden polvos de resina de acetato celulósico termoplástico.

20 El documento US 6.326.429 (Stuirgis et al) describe composiciones de cera que incluyen rellenos de carbonado orgánico polimérico. Estos rellenos reducen la retracción y también reducen la emisión de compuestos orgánicos volátiles durante la formación de los procesos de fusión que se producen durante el moldeo.

Descripción de la invención

25 El denominado proceso de "cera perdida" ha sido empleado para fabricar piezas moldeadas durante miles de años. Esencialmente, el proceso comprende la formación de un patrón de cera o mezclas de varias ceras y resinas adecuadas y fabricar una copia de metal a partir de las mismas. Comúnmente el patrón de cera es producido inyectando líquido caliente o cera de pasta en un troquel reutilizable. El proceso de inyección tiene lugar a través de o bien un pistón de inyección accionado hidráulicamente cargado por un depósito y una boquilla o mediante una tolva de pastillas de cera sólidas, una combinación de pistón y boquilla cargada por tornillo roscado.

30 El operador o propietario del proceso tiene un grado de control sobre el equipo de inyección, de manera que los factores que incluyen: temperatura de la cera almacenada, temperatura de la cera que va a ser inyectada, temperatura de la boquilla, presión y caudal de la cera pueden ser optimizados para conseguir el mejor rendimiento de la cera utilizada.

Después de la inyección se deja tiempo suficiente para enfriar hasta un estado en el que puede ser manipulado antes de ser retirado del troquel.

35 El patrón terminado es entonces invertido con un medio adecuado, tal como lechada refractaria o cerámica, que después solidifica y se convierte en un molde alrededor del patrón de cera. El material patrón o más comúnmente la cera es entonces retirada del molde fundiéndola y/o mediante quemado, y un metal fundido es vertido en el molde hueco vacío para producir la parte terminada.

40 Se ha observado que las ceras derivadas petroquímicamente, normalmente utilizadas en los procesos de moldeo por cera perdida, han sufrido retracción, inherente al cambio en el volumen molar que se produce al pasar de la cera líquida a un material cristalino sólido.

Las ceras de parafina en particular, tienen tanto una retracción de cristalización inicial como una retracción posterior inducida por un cambio en la estructura del cristal.

Se han utilizado materiales polares tales como la urea para realizar moldes de fundición sin retracción inherente pero tiene, muchas desventajas.

45 La industria de moldeo por cera perdida ha empleado rellenos inorgánicos como componentes neutros de retracción dentro de las formulaciones de cera mezclada para mitigar los efectos del cambio dimensional asociado con la retracción de componentes de cera cristaliza cuando cambia la fase de líquida a sólida.

50 Todos los tipos empleados de relleno tienen sus propias ventajas y desventajas en rendimiento, comportamiento y coste. En los últimos años, con la inestabilidad de los precios del petróleo y las materias primas utilizadas para realizar los rellenos, el coste de los rellenos han ido teniendo un peso creciente.

- Además, otros rellenos están incluidos dentro de las composiciones de cera, la composición de cera debe ser segura de manipular como sólido y debe ser capaz de fundir o quemarse convenientemente fuera del molde. También es altamente preferible que la composición de cera tenga un contenido de ceniza bajo; esto es, menor de aproximadamente 0,1 %, preferiblemente aproximadamente 0,02 % en peso o menos, cuando es quemada.
- 5 También es necesario que tales composiciones de cera sean lo suficientemente resistentes para ser lo suficientemente duras a temperatura ambiente, de manera que los patrones sean autoportantes y puedan ser manipulados sin producirles daño.
- La presente invención comprende un método para reducir la retracción inherente de una mezcla de cera petroquímica y la necesidad de emplear rellenos tradicionales mediante la selección cuidadosa del número y naturaleza de los cortes de cera utilizados en la mezcla.
- 10 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una cera mezclada para moldeo por cera pérdida de acuerdo con a reivindicación 1.
- Cada uno de los cortes de cera tiene diferente punto de fusión y el punto de fusión de cada corte de cera difiere del punto de fusión de otro corte de cera en entre 3 – 6 °C.
- 15 Están formulados cortes de cera en los que la relación de un corte de cera con respecto al otro corte de cera está comprendida entre 1:1 y 11:1.
- En una realización, la cera mezclada comprende una mezcla de cuatro cortes de cera parafínica. En esta realización, el primer corte de cera preferiblemente comprende un punto de fusión comprendido entre 48 – 50 °C, el segundo corte de cera preferiblemente comprende un punto de fusión comprendido entre 54 – 57 °C, el tercer corte de cera preferiblemente comprende un punto de fusión comprendido entre 60 – 62 °C y el cuarto corte de cera preferiblemente comprende un punto de fusión comprendido entre 65 – 68 °C.
- 20 Preferiblemente, la cera mezclada comprende una o más resinas orgánicas. La una o más resinas orgánicas pueden ser seleccionadas del grupo que comprende: Rosin, Derivados de Rosin, éteres de Rosin. Preferiblemente, la cera mezclada comprende uno o más polímeros. Más preferiblemente, el uno o más polímeros comprenden polímeros de hidrocarburos.
- 25 La cera mezclada puede comprender además uno o más rellenos orgánicos inertes. El uno o mal rellenos orgánicos pueden ser seleccionados del grupo que comprende: ácidos orgánicos de elevado punto de fusión, polioles, polímeros de enlace cruzado o monómeros no saturados, derivados de celulosa, resinas de poliéster, resinas de carbonato de cadena recta o de enlace cruzado, y derivados de bis-fenol.
- 30 La mezcla de cortes de cera forma el 15-40 % en peso de la cera mezclada total.
- La cera mezclada puede comprender además 1-16 % de micro-cera, 0-5 % de ceras naturales y/o sintéticas, 20-50% de material resinoso, 0-5% de polímeros y 0-30 % de rellenos en peso de la cera mezclada total. Preferiblemente, los rellenos comprenden el 20 % o menos en peso del total de la cera mezclada. El enfoque permite una reducción sustancial de la cantidad de relleno requerido para conseguir una retracción dada y de este modo reduce las desventajas de utilizar relleno en la cera mezclada.
- 35 Las ceras de parafinas son suministradas como “cortes” o “grados”, tipificados por el punto de reblandecimiento y conteniendo una extensión de compuestos individuales de diferentes longitudes de cadena alquil, estructuras y pesos moleculares.
- Los formuladores expertos en la técnica a menudo seleccionan un corte de punto de fusión particular de cera de parafina para conseguir el punto de fusión requerido y las características de dureza, y además se conoce mezclar dos cortes para conseguir puntos de fusión intermedios o para controlar el punto de fusión cuando las ceras son mezcladas con resinas con propiedades variables.
- 40 Los solicitantes han encontrado que mediante la formulación una cera mezclada que utiliza una extensión más grande de “cortes” de cera parafínica en lugar de un “corte” particular, la prevalencia de cualquier compuesto individual particular o corte dentro de la formulación es reducida.
- 45 Los solicitantes han encontrado que se pueden conseguir mezclas de cera con un rango de puntos de fusión mediante formulación mezclada con tres a cinco “cortes” (celase la tabla 1).

TABLA 1

Nomenclatura de Mezcla	Relaciones de Mezcla					Descenso del punto de Fusión (°C)
	Corte de Parafina 1	Corte de Parafina 2	Corte de Parafina 3	Corte de Parafina 4	Corte de Parafina 5	
A	0	0	1	0	0	59,5
B	1	1	1	1	1	62,9
C	0	1	1	1	0	59,5
D	1	4	6	4	1	60,8
E	3	3	1	3	3	63,9
F	6	3	1	3	6	65,0
G	3	0	1	0	3	66,0
H	1	0	6	0	1	64,5

- 5 La mezcla A es la muestra de referencia de un único grado de cera. Las mezclas B-H están compuestas de varias relaciones de mezcla. El Corte 1 tiene un punto de fusión de aproximadamente 52-54 °C, el Corte 5 tiene un punto de fusión de 66-69 °C.

Nótese que un rango desde el corte medio único de cera (3) punto de fusión 59,5 °C a un punto de fusión equivalente a una mezcla tradicional compuesta por una relación de 50:50 de corte 1 y corte 5 se puede conseguir utilizando mezclas de tres y cinco componentes.

- 10 Nótese también que las mezclas aquí son todas simétricas con respecto a la referencia "Corte 3", y los resultados anteriores demuestran que las mezclas no están necesariamente comportándose completamente de acuerdo con una ley de mezclas (la regla del pulgar más común utilizada por los expertos en la técnica cuando se formula una cera mezclada).

- 15 Cuando una mezcla de cera fundida es enfriada desde el estado líquido, el punto al que se forman los cristales, y el tamaño y morfología de los cristales están influenciados por las concentraciones de compuestos de cera individuales dentro de la formulación.

Esto se puede ver reflejado en la entalpía de solidificación extraída de las trazas de Calorimetría de Escaneo Diferencial (DSC) para las mezclas de cera (véase la tabla 2). La DSC es una técnica preferida para confirmar el comportamiento térmico de las mezclas de cera.

- 20 La mayoría del cambio dimensional dentro de la cera de moldeo es atribuible a la transición de los componentes líquidos a una forma cristalina, un proceso directamente medible a partir de la entalpía de la cristalización (ΔH)

TABLA 2

Nomenclatura de Mezcla	A	B	C	D	E	F	G	H
ΔH J/g	267,9	187,9	185,1	173,2	188,7	185,3	175,7	206,2

- 25 Cuando la entalpía de cristalización para un tipo de molécula dada que cristalina en una forma particular es bastante fija y cualesquiera componentes amorfos residuales presentan también una variación baja en la entalpía de solidificación, la variación registrada anterior es casi totalmente debida a la reducción en la cristalización total debido a la mezcla de varios cortes de cera.

De acuerdo con el comportamiento esperado para compuesto orgánico, una extensión amplia de moléculas individuales de estructura variante desciende la temperatura a la que se forman los cristales, y modifica la cantidad,

el tipo y el tamaño final de cualquier cristal particular formado, lo cual es reflejado dentro de la entalpía de solidificación.

5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una cera mezclada para moldeo por cera perdida, en donde la retracción de la cera durante el enfriamiento desde un estado fundido o de pasta, se puede controlar mezclando una amplia extensión de "cortes" de cera.

El enfriamiento tanto de una cera líquida formulada de esta manera, como de la cera de pasta a partir de una formulación similar da lugar a un menor cambio dimensional que una cera formulada a partir de un único corte, o una selección de "cortes" de cera limitados.

10 Un efecto sorprendente del enfoque de múltiples cortes descrito en la presente, es que cuando la cristalización es reducida en temperatura por la formulación, tanto la temperatura de licuefacción de cera como la temperatura a la que la se forma una pasta trabajable son reducidas.

Las Figuras 1 y 2 muestran las curvas de reología a diferentes velocidades de enfriamiento para ceras de moldeo normales y la cera de múltiples cortes, respectivamente.

15 Nótese que el grado de histéresis entre el comportamiento de calentamiento y de enfriamiento significa que la reducción en la cristalinidad no tiene ningún efecto en la estabilidad del calor de los patrones formados. (Véanse los datos de puntos de fusión en la Tabla 1 anterior).

Para un operador de prensa de inyección experimentado esta ventaja inesperada contribuye además a la reducción de la retracción en los patrones de cera, dado que el operador puede trabajar su prensa a una temperatura de inyección menor para un flujo de cera dado.

20 La capacidad de reducir la cantidad de rellenos sólidos utilizados contribuye también a la licuefacción de la cera, y en consecuencia reducir la retracción mediante inyección a bajas temperaturas es también una ventaja.

25 Un segundo efecto sorprendente del enfoque de múltiples cortes es que inyectando estas formulaciones de entalpía de solidificación inferiores a temperaturas más bajas, las partes relativamente grandes de la cera de moldeo tienen mucho menos calor que perder antes de la solidificación, lo que da lugar a un tiempo de ciclo más rápido. Los ensayos de campo han demostrado este hecho en una variedad de partes de producción (tabla 3):

TABLA 3

Número de Parte	Ciclo de tiempo de cera Normal	Ciclo de tiempo de cera de múltiples cortes
Uno	100 s	60 s
Dos	130 s	70 s
Tres	75 s	50 s
Cuatro	160 s	90 s

Las tres partes en la tabla 3 fueron seleccionados como completas para inyectar con cera normal o para retirar de un molde y son como sigue:

30 Parte Uno – Un panel cuadrado abierto de 30 x 30 x 5 cm

Parte Dos – Un Calibre sólido de 25 x 20 x 30 cm (con enfriamientos de cera)

Parte Tres – Similar a la parte Dos

Parte Cuatro – Una sección en U gruesa de 12,5 mm de grosor, sólida de 22 x 15 x 5 con restricción a través de la parte superior de la "U".

35 En la formulación de una cera mezclada de este tipo se debería empezar con una mezcla que comprende 3-7 cortes de cera de parafina diferentes (preferiblemente al menos 4) cada uno seleccionado de manera que tengan una separación de 3-6 °C en el punto de fusión, preferiblemente una separación de 4-6 °C en el punto de fusión, y formulados con relaciones entre 1:1 y 11:1, preferiblemente entre 1:1 y 10:1.

40 Es importante que los "cortes" de cera sean suministrados como productos de refinería diferentes, de manera que cada "corte" represente un rango distinto de moléculas y claramente presente los efectos de las mezclas de cera de múltiples cortes descritos aquí.

Tradicionalmente, los “cortes” ofrecidos en el mercado abierto están formulados por el mezclador de cera suministrador, de este modo no existe ventaja en el uso específico de una extensión particular de cortes dado que los “cortes” suministrados pueden ser ellos mismos mezclas compuestas.

5 Las mezclas de múltiples cortes, como se ha descrito, pueden ser utilizadas como 15-40% de una formulación de cera de moldeo mezclada que también puede contener 1-16% de micro-ceras, 0-5% de ceras naturales y/o sintéticas, 20-50% de materiales resinosos compatibles con la parafina, 0-5% de polímeros aditivos, 0-30% de rellenos, preferiblemente 20% o menos, y pueden comprender además tintes o pigmentos para colorear la cera. Las micro-ceras son un tipo de cera producida por la eliminación del aceite del petróleo, como parte del proceso de refinado del petróleo. Al contrario que la cera de parafina que contiene principalmente alcanos no ramificados, la
10 micro-cera contiene un porcentaje más elevado de hidrocarburos isoparafínicos (ramificados) e hidrocarburos nafténicos. Se caracteriza por la finura de sus cristales, al contrario que el cristal más grande de la cera de parafina. Consta de hidrocarburos alifáticos saturados de elevado peso molecular y tiene un punto de fusión y un peso molecular más elevados. Las características elásticas y adhesivas de las ceras microcristalinas están relacionadas con los componentes de cadena no recta que contienen. La estructura de cristal de cera microcristalina típica es
15 pequeña y delgada, haciéndola más flexible que la cera de parafina.

Las micro-ceras han sido utilizadas durante largo tiempo para moderar la separación de fases de las ceras de parafina, pero la evidencia de la industria del moldeo de inversión sugiere que no afectan a la extensión de la cristalización (es decir, la retracción) sino solo al tamaño de los cristales.

20 Los experimentos DSC han mostrado un aumento uniforme de alrededor de 15 J/g para todas las mezclas de cera/resina ensayadas con adiciones de micro-cera. Este aumento en la entalpía de solidificación es compensado por una reducción en la temperatura de finalización del proceso de cristalización por debajo de la temperatura ambiente, que implica que el uso de la micro-cera no aumenta la cristalinidad total a temperatura ambiente. De este modo esto puede mejorar la flexibilidad sin comprometer la restricción de cristalinidad.

25 Para endurecer la cera de moldeo para la aplicación del molde cerámico, y para evitar el daño al molde de cera, se puede añadir a la formulación candelilla derivada naturalmente o cera similar. La cera de candelilla consta principalmente de hidrocarburos (aproximadamente 50%, cadenas con 29-33 carbonos) ésteres de elevado peso molecular (20-29%), ácidos libres (7-9%), y resinas (12-14%, principalmente ésteres triterpenoides).

30 Se pueden añadir a la formulación aditivos, tales como poliolefinas ramificadas. Tales aditivos son potencialmente capaces de retardar la sinéresis (separación de fase líquida/sólida), y además controlar la separación de fases. ¡Se debe tener cuidado en asegurar que estos aditivos no son utilizados en niveles en los que la cristalización inherente dentro de esos productos elimina también la reducción deseada de retracción!

Experimentos de DSC adicionales ha demostraron que los aditivos de poliolefina ramificada pueden ser introducidos a niveles de hasta 7,5% sin comprometer el efecto de cristalización derivado del enfoque de múltiples cortes.

35 Como un ejemplo, la Mezcla de Cera A (Corte Puro 3) – véase la tabla 1 – formulada con tal aditivo y una resina C5 (véase más adelante) presentaron una entalpía de solidificación de 87,5 J/g. La Mezcla de Cera B (incluso la mezcla de 5 cortes de parafina) formulada de una manera similar, presentó una entalpía de solidificación de 52,7 J/g.

Las resinas de hidrocarburo C5 también fueron añadidas a la formulación.

40 La elección de las resinas es crítica. En la fusión, las resinas se pueden comportar como solventes a partir de los cuales emergen cristales de cera. Incluso si la elección de cera es perfectamente correcta para presentar los efectos descritos anteriormente, la elección incorrecta de la resina puede anular el efecto (tabla 4);

TABLA 4

Nomenclatura de Mezcla de Cera	Entalpía de Solidificación (Resina Buena) ΔH J/g	Entalpía de Solidificación (Resina Mala) ΔH J/g	Entalpía de Solidificación (Mezcla de Resinas) ΔH J/g
A	64,88	79,92	88,64
B	61,34	84,23	69,47
C	65,77	81,20	127,05
D	62,17	87,34	87,72
E	59,97	88,29	126,38

F	66,18	83,28	62,54
G	59,35	90,39	70,56
H	62,20	86,19	82,30

5 La Tabla 5 muestra que existe claramente una diferencia entre una mezcla de cera con una adición de buena resina en comparación con la mala, y también muestra que cuando las resinas buena y mala son mezcladas, los resultados son difíciles de predecir, y no son intuitivos. Nótese que si una resina es “buena” o “mala” puede ser solo valorado valorando el rendimiento en combinación con las mezclas de cera preferidas mediante DSC.

La cera reivindicada también podría ser incluida como parte de la formulación, con el nivel determinado por la calidad y origen del material reivindicado.

10 Con una mezcla reivindicada a partir de ceras normales, el nivel de cera reivindicada que puede ser tolerado estará limitado por la composición del producto reivindicado. Lo reivindicado derivado de la mezcla de cera de múltiples cortes descrito aquí será tolerable en un nivel bastante más elevado que la cera que es derivada de otras ceras utilizando un número menor de cortes.

De este modo, se puede utilizar cuidadosamente una amplia gama de componentes de formulación sin destrozar el efecto de múltiples cortes, aunque se debería utilizar la verificación del efecto mediante DSC y/o reología como una herramienta de formulación.

15 A partir de este entendimiento, se pueden formular ceras mezcladas con una amplia gama de punto de fusión, dureza, elasticidad, etc., de manera que presenten las ventajas del enfoque de múltiples cortes.

Ejemplos

Una cera de moldeo de inversión fue realizada mezclando una gama de componentes, en particular una gama de diferentes cortes de ceras de parafina y teniendo diferentes rangos de puntos de fusión.

20 Formulación de Ejemplos de Ceras

EJEMPLO 1

1,5 % Cera de Parafina 48-50 °C

7,0 % Cera de Parafina 54-57 °C

11,0 % Cera de Parafina 60-62 °C

25 7,5 % Cera de Parafina 65-68 °C

6,5 % Micro-Cera 1

9,5 % Micro-Cera 2

1 % Cera de Candelilla

5% Poliolefina 1

30 30 % Resina 1 C5

19 % Resina 2 C5

2,0 % Cera de Reivindicación

EJEMPLO 2

1,0 % Cera de Parafina 120 F

4,0 % Cera de Parafina 130 F

8,0 % Cera de Parafina 140 F

11,0 % Cera de Parafina 150 F

6,0 % Micro-Cera 4

3,0 % Micro-Cera 5

1,5 % Cera de Candelilla

4,5 % Poliolefina 1

35,0 % Resina 3 C5

14,0 % Resina 4 C5

2,0 % Cera de Reivindicación

10% Micro-cera 6

en donde:

35 *Micro Cera 1*: Cong. 71-76 °C, Visc (99 °C) 11-14 cSt, Pen 25 °C 20-28 dmm, Pen 43,4 °C 70-150 dmm (esso).

Micro Cera 2: Cong. 72-77 °C, Visc (99 °C) 12-15 cSt, Pen 25 °C 8-16 dmm (ASTM), Pen 43,4 °C 25-35 dmm (ASTM).

Poliolefina 1: Fusión 68,5-77 °C, Visc (99 °C) 260-390 cps, Pen 25 °C 3-7 dmm (ASTM), Color 2.0 Max. (ASTM D1500).

ES 2 689 858 T3

C5 Resina 1: Soft. Pt. (R&B) 96-104, AV (Máx) 1,0 mgKOH/g Visc. Fusión: < 250 mPas a 200 °C, Mz 2800

C5 Resina 2: Soft. Pt. (R&B) 97-103, AV (Máx) 1,0 mgKOH/g Visc. Fusión (BF):. 7000 cps a 140 °C, Mz 6400, Mw 2400, Mn 750, T_g 50 °C

Micro Cera 4: Dp. Melt. 74-81 °C, Visc. (99 °C) 13,8-17,25 cSt, Pen 25 °C 20-30 dmm (ASTM)

5 *Micro Cera 5:* Dp. Melt. >89, Visc. (99 °C) > 16,5 cSt, Pen 25 °C < 10 dmm (ASTM)

Resina 3 C5: Soft. Pt. 100 °C, AV 0,48 mgKOH/g Valor de Iodina 80-120, color Gardner 3

Resina 4 C5: Soft. Pt. 97-103 °C, Visc (fusión) 1300 mPas a 160 °C, Mw 2100, Mn 1300, T_{g53}

Micro Cera 6: Cong. 77 °C, Visc (99 °C) 12,55 cSt, Pen 25 °C 13 dmm (IP), Pen 43,4 °C 37 dmm (IP).

Cong.	Punto de Congelation
Visc	Viscosidad
Pen	Penetración de aguja
Soft. Pt. (R&B)	Punto de reblandecimiento de Anillo y Bola
AV	Valor Ácido
Dp Melt.	Descenso del punto de fusión
Mz	Peso molecular medio z
Mw	Peso molecular medio de Peso
Mn	Número de peso molecular medio
T _g	Temperatura de transición a vidrio

10

La formulación del Ejemplo 1 fue después ensayada para confirmar la retracción en comparación con una cera de inversión tradicional que tiene un nivel de relleno elevado. La comparación se muestra en la Figura 3. La contracción de las ceras a partir del punto de reblandecimiento hacia abajo fue medida como contracción libre mediante Análisis Mecánico Dinámico (DMA) de una muestra de 9 mm.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una cera mezclada para moldeo por cera perdida, que comprende una mezcla de tres a siete porciones cortes de cera parafínica, en la que el punto de fusión de cada corte de cera difiere del punto de fusión de otro corte de cera entre 3-6 °C, y en la que la mezcla de cera de tres o más cortes de cera constituye entre el 15-40 % en peso de la cera mezclada total, en la que la relación de un corte de cera con respecto a otro corte de cera está comprendida entre 1:1 y 11:1.
- 10 3. Una cera mezclada de acuerdo con la reivindicación 2, comprendiendo la cera mezclada cuatro cortes de cera, y en la que el primer corte de cera comprende un punto de fusión comprendido entre 48-50 °C, el segundo corte de cera comprende un punto de fusión comprendido entre 54-57 °C, el tercer corte de cera comprende un punto de fusión comprendido entre 60-62 °C y el cuarto corte de cera comprende un punto de fusión comprendido entre 65-68 °C.
- 15 4. Una cera mezclada de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además una o más resinas orgánicas.
5. Una cera mezclada de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la una o más resinas orgánicas comprenden una o más seleccionadas del grupo formado por Rosin, derivados de Rosin, ésteres de Rosin.
- 20 6. Una cera mezclada de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además uno o más polímeros.
7. Una cera mezclada de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el uno o más polímeros comprenden polímeros de hidrocarburo.
8. Una cera mezclada de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además uno o más rellenos o fillers inertes inorgánicos.
- 25 9. Una cera mezclada de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el uno o más rellenos inorgánicos están seleccionados del grupo formado por: ácidos orgánicos de elevado punto de fusión, polioles, polímeros de enlace cruzado de monómeros no saturados, derivados de celulosa, resinas de poliéster, resinas de policarbonato de enlace cruzado o de cadena recta y derivados de bis-fenol.
- 30 10. Una cera mezclada de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además 1-16 % de micro-cera, 0-5 % de ceras naturales y/o sintéticas, 20-50% de material resinoso, 0-5% de polímeros, 0-30% de rellenos, en peso de la cera mezclada total.
11. Una cera mezclada de acuerdo con la reivindicación 10, en la que los rellenos o fillers comprenden el 20% o menos en peso de la cera mezclada total.

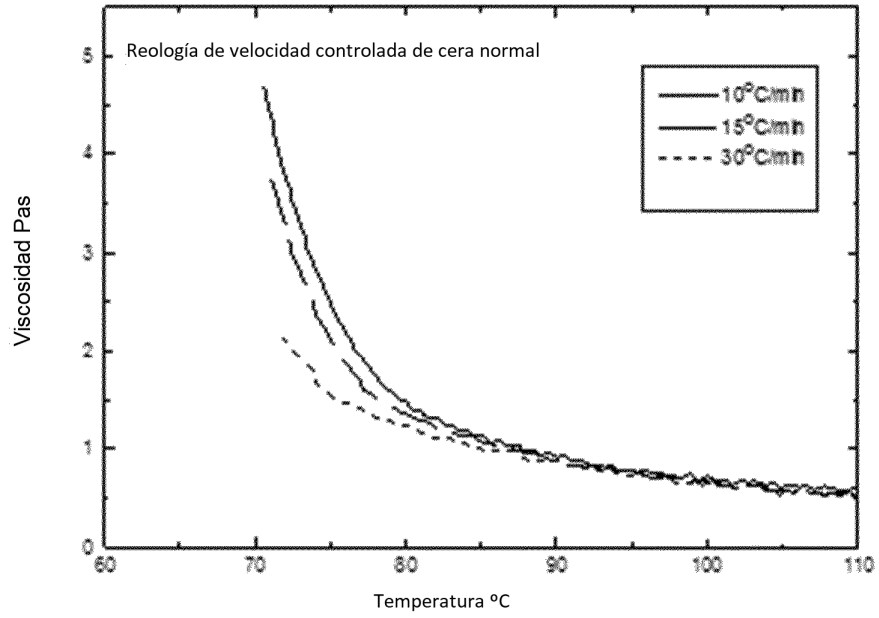


FIGURA 1

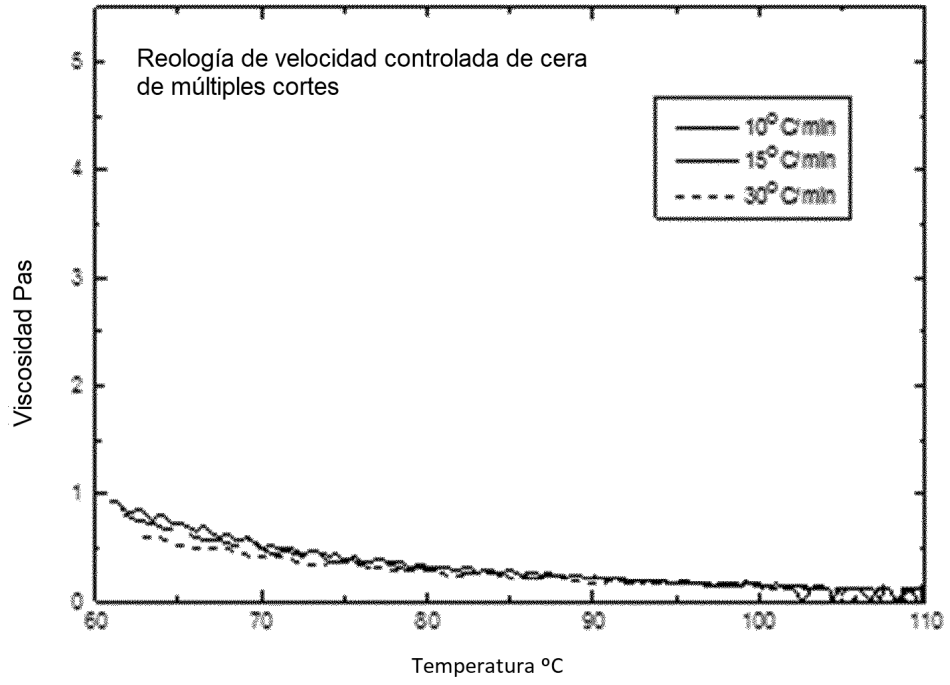


FIGURA 2

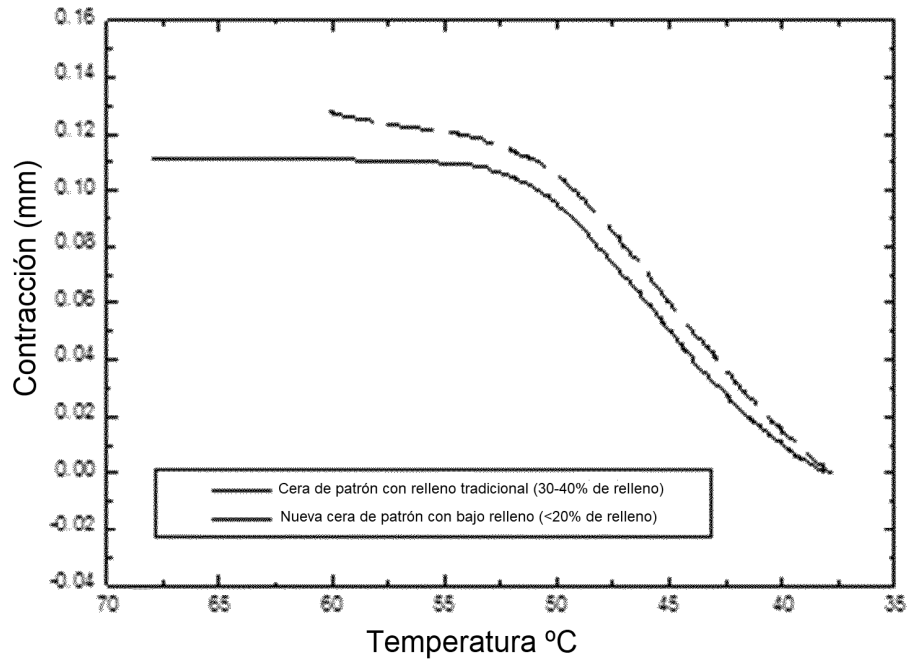


FIGURA 3