ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 40139 B1

(43) Date de publication :
31.05.2018

(51) Cl. internationale :
B29C 51/10; C08J 5/18; B29C 53/04

(21) N° Dépôt :
40139

(22) Date de Dépôt :
05.12.2014

(30) Données de Priorité :
29.09.2014 JP 2014-198488

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/JP2014/082308 05.12.2014

(71) Demandeur(s) :
TBM CO., LTD., 6F, 7-17, Ginza 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1040061 (JP)

(72) Inventeur(s) :
SUMI, Yuichiro

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **Feuille destinée à usage dans le moulage sous-vide et procédé de production de ladite feuille**

(57) Abrégé : L'invention concerne : une feuille destinée à un usage de moulage sous vide, qui peut être facilement moulée en une feuille et qui peut présenter une grande aptitude à la déformation par rapport à un moule pendant le moulage sous vide, et qui peut être bien garnie d'une poudre de substance inorganique ; un précurseur d'une feuille destinée à un usage de moulage sous vide, qui peut être utilisé pour produire une feuille destinée à un usage de moulage sous vide ; un procédé de production d'une feuille destinée à un usage de moulage sous vide ; et un procédé de production d'un article moulé faisant appel à une feuille destinée à un usage de moulage sous vide. Une feuille destinée à un usage de moulage sous vide, qui comprend une résine thermoplastique, une poudre de substance inorganique et un lubrifiant interne, la résine thermoplastique et la poudre de substance inorganique étant présentes en une proportion allant de 55:45 en masse à 30:70 en masse. De préférence, la feuille destinée à un usage de moulage sous vide présente un pourcentage d'allongement supérieur ou égal à 20 % à 120 °C dans chacune des directions parmi une direction orthogonale à la direction de distribution de la feuille (c'est-à-dire une direction transversale (TD)) et la direction de distribution de la feuille (c'est-

à-dire une direction machine (MD)) lors de la production de ladite feuille, tel que mesuré conformément à la norme JIS K7127-1999.

(مادة منتجة لرقيقة تستخدم في التشكيل بالتفريغ، ورقيقة مستخدمة في التشكيل بالتفريغ، وطريقة لإنتاج الرقيقة المذكورة، وطريقة لإنتاج منتج مقولب)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتوفير ما يلي: رقيقة للتشكيل بالتفريغ يمكن قولبتها إلى رقيقة بسهولة ويمكن أن تظهر قدرة كبيرة على اتباع شكل القالب أثناء التشكيل بالتفريغ، وتكتظ بمسحوق مادة غير عضوية؛ ومادة منتجة لرقيقة التشكيل بالتفريغ يمكن استخدامها لإنتاج رقيقة التشكيل بالتفريغ، وطريقة لإنتاج مادة مقولبة باستخدام رقيقة للتشكيل بالتفريغ. رقيقة للتشكيل بالتفريغ محتوية على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية وزيت التشحيم الداخلي حيث تكون نسبة الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية 55: 45 بالكتلة إلى 30 : 70 بالكتلة. يفضل أن يكون معدل استطالة الرقيقة المستخدمة للتشكيل بالتفريغ 20 % أو أكثر عند درجة حرارة 120°م في كل من الاتجاه العمودي على اتجاه توصيل الرقيقة (الاتجاه العرضي) واتجاه توصيل الرقيقة (اتجاه تشغيل الماكينة) أثناء إنتاج الرقيقة كما هو محدد وفقاً لمعايير الصناعية اليابانية K7127-1999.

(مادة منتجة لرقيقة تستخدم في التشكيل بالتفريغ، ورقيقة مستخدمة في التشكيل بالتفريغ، وطريقة لإنتاج الرقيقة المذكورة، وطريقة لإنتاج منتج مقولب)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بمادة منتجة لرقيقة للتشكيل بالتفريغ، ورقيقة للتشكيل بالتفريغ، وطريقة لإنتاجها، وطريقة لإنتاج المنتج المقولب.

الخلفية التقنية:

التشكيل بالتفريغ هو طريقة من طرق القولبة حيث ينعم الراتنج المتلدن بالتسخين في شكل رقيقة أو لوح عن طريق تعريضه للحرارة ووضعه في قالب مُحَدَّب أو مقعر وتنتج حالة قريبة من الفراغ بسحب الهواء من بين الراتنج المتلدن بالحرارة والقالب من أسفل ويسمح للراتنج المتلدن بالحرارة بالالتصاق بالقالب لإنتاج الشكل المرغوب. يتميز التشكيل بالتفريغ بمزايا منها انخفاض تكاليف إنتاج القوالب وإمكانية إنتاج نماذج أولية في فترات زمنية قصيرة وانخفاض تكاليف الإنتاج التجريبي وسهولة إنتاج إفريز جدران كبير الحجم ورقيق وإمكانية إنتاج أشكال متنوعة وسهولة إجراء تغيير جزئي في التصميم وإمكانية إنتاج طلبيات صغيرة تستخدم في إنتاج الصواني المجزأة وصواني الحمل وأغطية الراتنج وصواني الطعام وعلب الطعام والسُلْطانِيَّات والكوابح ذات الشكل البسيط وأغطية محركات الدراجات النارية وما شابه على سبيل المثال. وفي المقابل، يفرض التشكيل بالتفريغ بعض القيود على أشكال المنتجات المتاحة، فعلى سبيل المثال يمكن تطبيق التشكيل بالتفريغ عادةً على جانب واحد فقط بشكل أساسي وذلك بسبب خصائص طريقة

التشكيل، كما ينتج عنها مشكلات تتلخص في صعوبة إنتاج التفاصيل بسهولة عندما يتعلق الأمر بالأشكال المعقدة وصعوبة إعادة إنتاج سمك مماثل.

بالنسبة للمواد المقولبة باستخدام طريقة التشكيل بالتفريغ الموضحة أعلاه، تستخدم صفائح الراتنج المتلدن بالحرارة مثل البولي إيثيلين تيرفثالات(PET) والبولي فينيل كلوريد (PVC) والبولي ايثيلين (PE) والبولي بروبلين (PP) والبولي استرين (PS) بكثرة ولكن من الضروري التعامل مع المشكلات البيئية، نذكر مثلاً مشكلة نضوب الموارد النفطية والتخلص من النفايات في الأعوام الأخيرة في حالة المواد المقولبة باستخدام التشكيل بالتفريغ لموضح أعلاه (وثائق براءة الاختراع من 1 إلى 3).

للتعامل مع المشكلات الموضحة أعلاه، يفضل تصغير حجم الراتنج المتلدن بالحرارة المستخدم في إنتاج رقيقة للتشكيل بالتفريغ. يمكن تقليل كمية الراتنج الملدن بالحرارة المستخدمة عن طريق مزج مسحوق مادة غير عضوية في الرقيقة المراد استخدامها في التشكيل بالتفريغ، ولكن عندما يزداد محتوى مسحوق المادة غير العضوية، فإن سيولة الخليط المعجون من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية تقل بصفة عامة، وبالتالي يكون من الصعب تشكيل الخليط المعجون بمحتواه المتزايد من مسحوق المادة غير العضوية في رقيقة بخصائص مادية موحدة وجيدة.

وكذلك فعند تشكيل رقيقة للتشكيل بالتفريغ مكتظة بمسحوق المادة غير العضوية باستخدام طريقة التشكيل بالتفريغ فإن المشكلة تتفاقم ولا يمكن إعادة إنتاج تفاصيل القالب بسبب عدم فقدان القدر ة على اتباع شكل القالب. ولذلك لم يكن ممكناً زيادة محتوى مسحوق المادة غير العضوية في رقيقة التشكيل بالتفريغ حتى الآن.

وثيقة البراءة 1: طلب براءات الاختراع الياباني غير المفحوص، منشور رقم 2001-018286.

وثيقة البراءة 2: طلب براءات الاختراع الياباني غير المفحوص، منشور رقم 2004-122777.

وثيقة البراءة 3: طلب براءات الاختراع الياباني غير المفحوص، منشور رقم 2007-246624.

الكشف عن الاختراع:

المشكلات التي يمكن للاختراع حلها:

أُنتج الاختراع الحالي واضعاً الظروف الموضحة أعلاه في الاعتبار، وبالتالي فإن الهدف منه هو توفير رقيقة للتشكيل بالتفريغ تقولب بسهولة في شكل رقيقة وتتميز بقدرتها العالية على اتباع شكل القالب أثناء عملية التشكيل بالتفريغ وتكتظ بمسحوق مادة غير عضوية، بالإضافة إلى مادة منتجة لرقيقة للتشكيل بالتفريغ لإنتاج رقيقة للتشكيل بالتفريغ، وطريقة لإنتاج مادة مقولبة باستخدام التشكيل بالتفريغ.

وسائل حل المشكلة:

وجد المخترعون الحاليون أن الخليط المعجون والمحتوي على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي يتميز بقدرة ممتازة على التشكل حتى عندما يكون محتوياً على كمية كبيرة من مسحوق المادة غير العضوية، وبالتالي يمكن إنتاج رقيقة بسهولة وتزداد قدرة الرقيقة على اتباع شكل القالب أثناء التشكيل بالتفريغ، ومن ثم اكتمال الاختراع الحالي. وبشكل أكثر تحديداً فإن الاختراع الحالي يوفر ما يلي :

يتمثل أول عنصر من عناصر الاختراع الحالي في رقيقة لالتشكيل بالتفريغ محتوية على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي حيث تكون النسبة الكتلية للراتنج الملدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية 55: 45 إلى 30: 70.

يتمثل ثاني عنصر من عناصر الاختراع الحالي في مادة منتجة لرقيقة للتشكيل بالتفريغ تضم خليط معجون من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي حيث تكون النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية وزيت التشحيم الداخلي 55: 45 إلى 30: 70.

يتمثل ثالث عنصر من عناصر الاختراع الحالي في طريقة لإنتاج رقيقة للتشكيل بالتفريغ تضم مرحلة القولبة الخاصة بالحصول على رقيقة مقولبة عن طريق قولبة الخليط المعجون المحتوي على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية وزيت التشحيم الداخلي، حيث تبلغ النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة العضوية 55 : 45 إلى 30: 70 على هيئة رقيقة. يتمثل العنصر الرابع من عناصر الاختراع في طريقة إنتاج مادة مصبوبة تتشكل فيها رقيقة التشكيل بالتفريغ الخاصة بالعنصر الأول من عناصر الاختراع الحالي باستخدام معالجة التشكيل بالتفريغ.

الآثار المترتبة على لاختراع

وفقاً للاختراع الحالي، تتوفر رقيقة التشكيل بالتفريغ التي تقولب إلى رقيقة بسهولة وتتميز بقدرتها العالية على اتخاذ شكل القالب أثناء التشكيل بالتفريغ وتكتظ بمسحوق مادة غير عضوية، إلى جانب مادة منتجة لرقيقة التشكيل بالتفريغ وطريقة لإنتاج رقيقة التشكيل بالتفيغ وطريقة لإنتاج مادة مقولبة باستخدام رقيقة للتشكيل بالتفريغ.

بالنسبة لمسحوق المادة غير العضوية المستخدم في الاختراع الحالي، يمكن استخدام مساحيق المواد غير العضوية المضافة كمواد مالئة إلى المنتج البلاستيكي التقليدي دون قيود معينة. يمكن أن تضم الأمثلة على هذه المادة المالئة المركبات المعدنية مثل أكسيد المعدن والهيدروكسيد الفلزي وكربونات المعادن ومركبات الطبقات. ومن بين تلك المركبات يفضل استخدام كربونات الكالسيوم وأكسيد التيتانيوم والسيليكا والطين والطلق والكاؤلين وهيدروكسيد الألومنيوم وما شابهه. ويمكن اختيار اثنين أو أكثر من هذه المركبات ومزجها لاستخدامها. يمكن إدخال تعديلات مسبقة على مساحيق المواد غير العضوية وفقاً للطريقة التقليدية لتحسين قابِلِيَّةُ التَّبَعْثُر في الرقيقة.

يفضل أن يكون متوسط قطر جسيمات مسحوق المادة غير العضوية المستخدمة في الاختراع الحالي 0.5 ميكرومتر أو أكثر ويفضل كذلك أن يكون 2 ميكرومتر أو أكثر. يفضل أن يكون متوسط قطر جسيمات مسحوق المادة غير العضوية المستخدمة في الاختراع الحالي 20 ميكرومتر أو أقل ويفضل كذلك أن يكون 15 ميكرومتر أو أُقل. عندما تكون جسيمات مسحوق المادة غير العضوية ناعمة للغاية تزداد اللزوجة بشكل ملحوظ عن طريق عجن الراتنج المتلدن بالحرارة وإنتاج رقيقة تميل إلى أن تكون صلبة. وحيث أنه لا تطرأ مشكلات في إنتاج الصفائح، فإنه من المفضل أن يكون متوسط قطر جسيمات مسحوق المادة غير العضوية 0.5 ميكرومتر أو أكثر. وفي المقابل، فإنه عندما يكون حجم جسيمات مسحوق المادة غير العضوية كبيراً، يصبح سطح الرقيقة خشناً مما يفسد شكل المنتج المقولب في بعض الأحيان. يفضل أن يكون متوسط حجم قطر جسيمات مسحوق المادة غير العضوية المذكورة أعلاه 20 ميكرومتر أو أقل من وجهة النظر المهتمة بشكل المنتج المقولب. وحتى لا يفسد شكل المنتج المقولب من خلال منع الجسيمات الكبيرة في مسحوق المادة غير العضوية من الانفصال عن سطح الرقيقة،

يفضل ألا تدمج الجسيمات الخشنة ذات القطر البالغ 50 ميكرومتر أو أكثر ضمن نطاق توزيع الحجم الحبيبي لها.

يمثل قطر جسيمات مسحوق المادة غير العضوية في الاختراع الحالي قيمة رقمية تقاس باستخدام طريقة نفاذية الهواء.

في رقيقة التشكيل بالتفريغ المستخدمة في الاختراع الحالي، يفضل أن تكون نسبة الراتنج المتلدن بالحرارة المذكورة أعلاه إلى مسحوق المادة غير العضوية المشار إليه أعلاه 55 : 45 بالنسبة الكتلية أي 55\45 أو أقل ويفضل كذلك أن تكون 50 : 50 أي 50\50 أو أقل. وأيضاً يفضل أن تكون النسبة الكتلية أعلاه 30 : 70 أي 30\70 أو أكثر ويفضل كذلك أن تكون 40 : 60 أي 40\60 أو أكثر. يفضل أن تكون نسبة المادة غير العضوية المضافة أعلى حيث يقلل ذلك من الأعباء البيئية. في نطاق تكون فيه نسبة مسحوق المادة غير العضوية المضافة مرتفعة، وبينما تقل النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة بالنسبة لمسحوق المادة غير العضوية، تميل صلابة المنتج المقولب الناتجة من رقيقة التشكيل بالتفريغ إلى الانخفاض. فعلى سبيل المثال، يفضل أن تكون النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية 30\70 أو أكثر لأنه بذلك يمكن الحفاظ على الصلابة اللازمة للمادة المقولبة. وعندما تزداد نسبة مسحوق المادة غير العضوية مع زيادة النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق غير العضوية، فلابد أن تزداد كمية زيت التشحيم الداخلي. عندما تزداد الكمية كما هو موضح،

9

تميل المشكلات إلى الظهور بسهولة على سبيل المثال مشكلة لزوجة سطح رقيقة التشكيل بالتفريغ. لذلك فإنه من المفضل أن تكون النسبة الكتلية للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية 30\70 أو أكثر، لأنه بذلك يمكن الحفاظ على خاصيتي قابلية الرقيقة للتشكل والقدرة على اتباع شكل القالب أثناء عملية التشكيل بالتفريغ بدرجة كافية دون الزيادة المفرطة في محتوى زيت التشحيم الداخلي.

في حالة عدم احتواء الرقيقة التقليدية على زيت تشحيم داخلي، فإنه من الصعب زيادة محتوى مسحوق المادة غير العضوية إلى ما يزيد عن 60\40 بالنسبة الكتلية الموضحة أعلاه. خلُص المخترعون الحاليون إلى أنه بحشو الراتنج المتلدن بالحرارة بمحتوى مسحوق المادة

غير العضوية مع زيت تشحيم داخلي، قد تكتظ الرقيقة بمسحوق المادة غير العضوية وتزداد قدرة الرقيقة على اتباع شكل القالب أثناء التشكيل بالتفريغ، والتي تتحدد بمعدل الاستطالة المقاس عند درجة حرارة الغرفة، وبالتالي يكتمل الاختراع الحالي. من الجدير بالذكر أن معدل الاستطالة عند درجة حرارة مرتفعة هو معدل استطالة مقاس وفقاً للمعايير الصناعية اليابانية JIS K7127-1999 ودرجة حرارة 120 درجة سيليزية في التطبيق الحالي.

مادام زيت التشحيم الداخلي المستخدم في الاختراع الحالي عبارة عن مركب يبقى داخل طبقة رقيقة ويمكنه تقليل احتكاك مسحوق المادة غير العضوية فيمكن استخدامه دون قيود معينة. يمكن أن تضم الأمثلة عليه الشمع المعتمد على الهيدروكربون مثل شمع البولي إيثيلين وشمع البرافين وزيت البارافين والكحولات العالية مثل الكُحُولُ الستياريليّ والكحول السيتيلي وكحول جوز الهند

والأحماض الدهنية مثل حمض الستياريك وحمض الهيدروكسيستريك والصابون المعدني مثل ستيرات الكالسيوم وستيرات الزنك وستيرات المغنسيوم وستيرات الرصاص والأميدات الأليفاتية مثل أميد حمض اللوريك وأميد حمض البان وأميد حمض الأوليك وأميد حمض الإثلين بيس ستريك والإسترات الأليفاتية مثل حمض البان أحادي الجليسيريد وحمض الأوليك أحادي الجليسيريد وحمض الستريك أحادي الجليسيريد وبوتيل الستيرات وحمض هيدروكسي ستريك ثلاثي الجليسيريد وما شابهه. ومن بين تلك المواد، يفضل اختيار واحد أو أكثر من المجموعة المحتوية على الأحماض الدهنية والصابون المعدني والأميديات الأليفاتية والإسترات الأليفاتية من الكحوليات فيما يتعلق بتشكيل الرقيقة بسمك مناسب.

يفضل أن تحتوي رقيقة التشكيل بالتفريغ المستخدمة في الاختراع الحالي على زيت التشحيم الداخلي المشار إليه أعلاه بكمية تبلغ 0.5 جزء بالكتلة أو أكثر إلى إجمالي 100 جزء بالكتلة من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية المذكور أعلاه ويفضل أيضاً أن تقدر الكمية بجزئين بالكتلة أو أكثر. وبالعكس فيفضل أن تكون كمية زيت التشحيم الداخلي المذكور أعلاه والموضوعة في رقيقة التشكيل بالتفريغ 0.5 جزء بالكتلة أو أقل كما يفضل أن تكون 4 أجزاء بالكتلة أو أقل. يقلل المحتوى المنخفض من زيت التشحيم الداخلي من قابلية الرقيقة على التشكل ويميل محتوى مسحوق المادة غير العضوية إلى أن يفقد قدرته على الزيادة. يفضل أن تكون كمية زيت التشحيم التي تحتوي عليها رقيقة التشكيل بالتفريغ 0.5 جزء في بالكتلة أو أكثر إلى إجمالي 100 جزء بالكتلة للراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية لأن محتوى مسحوق المادة غير العضوية قد يزداد وتنقص كميةالراتنج المتلدن بالحرارة.

وفي المقابل فإن المحتوى المرتفع من زيت التشحيم الداخلي يتسبب وبسهولة في انعزال زيت التشحيم على سطح الرقيقة. يفضل أن يكون مقدار زيت التشحيم الداخلي 5.0 جزء بالكتلة أو أقل إلى إجمالي 100 جزء بالكتلة من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية لأنه وبذلك على سبيل المثال يمكن منع التسبب في لزوجة رقيقة التشكيل بالتفريغ.

عندما يرتفع محتوى مسحوق المادة غير العضوية، فإن الصفائح التقليدية للتشكيل بالتفريغ تصبح صلبة وهشة تحت ظروف الإنتاج العادية، مما يجعل خصائص المعالجة سيئة والقيام بالمزيد من المعالجة باستخدام طريقة التشكيل بالتفريغ الفراغ مستحيلاً أو صعباً للغاية. على الرغم من اكتظاظ رقيقة التشكيل بالتفريغ الفراغ في الاختراع الحالي بمسحوق المادة غير العضوية، إلا أنه يمكن تشكيلها إلى رقيقة عن طريق إضافة زيت تشحيم داخلي مع مسحوق مادة غير عضوية.

يلزم أن يكون لرقيقة التشكيل بالتفريغ قابلية على اتباع شكل القالب أثناء التشكيل بالتفريغ. لتشكيل الحاويات على سبيل المثال، يفضل أن يكون هناك إمكانية لتشكيل حاويات بأعماق متنوعة من رقيقة التشكيل بالتفريغ. من بين أنواع المعالجة بالسحب، يطلق على المعالجة لجعل عمق الحاوية الاسطوانية أطول من قطر الاسطوانة أو عمق الأنبوب المربع أطول من حجم الحافة اسم "المعالجة بالسحب العميق". للتعامل مع المعالجة بالسحب العميق، تعد سهولة تغيير الشكل عنصراً مهماً في اختيار رقيقة التشكيل بالتفريغ.

كنتيجة لفحص القيود التي يفرضها السحب العميق التي تنفذ في إطاره طريقة التشكيل بالتفريغ على رقيقة مكتظة بمسحوق المادة غير العضوية، وجد المخترعون الحاليون أنه عندما يكون معدل الاستطالة عند درجة حرارة 120 سيليزية 330% في اتجاه توزيع الرقيقة (اتجاه تشغيل الماكينة) و120% في الاتجاه العمودي على اتجاه التوزيع(الاتجاه العرضي) يمكن تنفيذ السحب

العميق بعمق يتراوح من 70 إلى 80 مم وهو ما يعتقد كونه أحد القيود العامة على العمق في طريقة التشكيل بالتفريغ.

وجد المخترعون الحاليون أن العمق الذي تنفذ فيه طريقة التشكيل بالتفريغ كان نصف القيمة الرقمية لمعدل الاستطالة عند درجة حرارة 120 سيليزية تقريباً. فعلى سبيل المثال ولأن هناك صوانٍ أصغر حجماً بعمق يبلغ 10 مم أو أقل لمحلات الحلوى، يكون معدل الاستطالة عند درجة حرارة 120 سيليزية 20 % أو أكثر في اتجاه تشغيل الماكينة والاتجاه العرضي في رقيقة التشكيل بالتفريغ من الاختراع الحالي، وهو المعدل المقاس وفقاً للمعايير الصناعية اليابانية K7127-1999ويفضل أن يكون 70 % أو أكثر. عندما يكون معدل استطالة رقيقة التشكيل بالتفريغ ند درجة حرارة 120 سيليزية 70% أو أكثر على وجه الخصوص، تكون قابلية الرقيقة للتشكل جيدة أثناء التشكيل بالتفريع كما يمكن اتخاذ أشكال أكثر تعقيداً ويمكن زيادة التحمل في ظروف المعالجة.

بالإضافة إلى الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية وزيت التشحيم الداخلي المذكور أعلاه، يمكن إضافة واحد أو أكثر من العوامل المساعدة المختارة من بين على سبيل المثال مضادات الأكسدة والمواد الماصة للأشعة فوق البنفسجية وصبغات التلوين والمواد المضادّة للستاتيكية الكهربائية ومُثبطات اللهب إلى رقيقة التشكيل بالتفريغ المستخدمة في الاختراع الحالي دون الحيد عن الأهداف.

بالنسبة لمضادات الأكسدة فيمكن، استخدام مضادات الأكسدة المعتمدة على الفسفور والفينول وبنتاإريثريتول على سبيل المثال. يفضل استخدام مثبتات مضادات الأكسدة المعتمدة على الفسفور بصفة خاصة مثل استرات حمض الفسفور وإسترات حمض الفوسفوريك. تضم الأمثلة على إسترات حمض الفسفور حمض الفسفور ثلاثي الإستر وثنائي الإستر وأحادي الإستر

مثل تراي فينيل فوسفيت وتريس نونيل فينيل فوسفيت وتريس (2، 3 - داي-t- بوتيل فينيل) فوسفيت وما شابه.

تضم إسترات حمض الفوسفوريك تراي ميثيل فوسفات وتراي إيثيل فوسفات وتراي بيوتيل فوسفات وتراي أوكتيل فوسفات وتراي فينيل فوسفات وتراي كريسيل فوسفات وتريس (نونيل فينيل) فوسفات و2-إيثيل فينيل داي فينيل فوسفات وما شابه. يمكن أن تستخدم مضادات الأكسدة المعتمدة على الفسفور هذه وحدها أو يمزج واحد أو أكثر منها.

تضم الأمثلة على مضادات الأكسدة المعتمدة على الفينول ألفا توكوفيرول وبوتيل هيدروكسي التولوين وكحول سينابيل وفيتامين هـ و n-أوكتاديسيل-3-(5، 3-داي-t-بيوتيل-4-هيدروكسي فينيل) بربيونات، 2-t-بيوتيل-6-('3-t-بيوتيل-'5- ميثيل-'2-هيدروكسي فينيل) -4-ميثيل فينيل أكريليت، 2، 6-داي-t-بيوتيل-4-(N، N- داي ميثيل أمينوميثيل) فينول، 3، 5-داي-t-بيوتيل-4-إستر هيدروكسي بنزيل فوسفونات داي إثيل وتتراكيس [3-(3، 5-داي-t-بيوتيل-4-هيدروكسي بنزيل) بروبيونيلوكسي ميثيل]ميثان وما شابه ويمكن استخدام مضادات الأكسدة وحدها أو بمزج اثنين أو أكثر منها.

يمكن أن تضم المواد الماصة للأشعة فوق البنفسجية مركبات البنزوتريازول والتريازين والبنزوفينون وما شابه، كما قد تشتمل صبغات التلوين على الكربون الأسود وثاني أكسيد التيتانيوم ومجموعة متنوعة من الأصباغ العضوية والأصباغ المعدنية وما شابه.

متوسط سمك رقيقة التشكيل بالتفريغ في الاختراع الحالي ليست محددة تماماً، ويمكن اختياره وفقاً لأشكال واستخدامات المواد المقولبة المراد إنتاجها. لكن من حيث سهولة المعالجة، يفضل أن يكون متوسط سمك الرقيقة 0.15 مم أو أكثر والأكثر تفضيلاً أن يكون السمك 0.20 مم أو أكثر، ويفضل أن يكون متوسط سمك الرقيقة 4 مم أو أقل والأكثر تفضيلاً أن

يكون 1 مم أو أقل. عندما يقل متوسط سمك رقيقة التشكيل بالتفريغ فإن صلابة المنتج المقولب الناتجة من رقيقة التشكيل بالتفريغ تكون غير كافية، بينما تميل الرقيقة الأسمك إلى أن تتميز بقابلية كافية على التشكل في القالب وعلى اتباع شكل القالب. عندما يزيد متوسط سمك رقيقة التشكيل بالتفريغ عن 0.15 مم، يمكن الحفاظ على صلابة المنتج المقولب، وعندما يقل متوسط السمك عن 4 مم تزداد القدرة على اتباع شكل القالب ويتحسن التحمل في معالجة التشكيل بالتفريغ.

عند إيجاد متوسط سمك رقيقة التشكيل بالتفريغ الدقيق في الاختراع الحالي، يتم إيجاد السمك عند 10 نقاط داخلية مقاساً عند تقسيم مقطع خط يمر خلال المركز في اتجاه عرض الرقيقة ويمتد عمودياً إلى اتجاه العرض إلى 11 جزء مقاسة بميكرومتر مدرج يمكنه فرض ضغط ثابت وينتج متوسط السمك بحساب متوسط القيم الناتجة.

يمكن إنتاج رقيقة التشكيل بالتفريغ للاختراع الحالي باستخدام وسائل مثل الإدراج في تقويم والبثق والنفخ والذي استخدم بطريقة تقليدية في العديد من الأغراض. فعلى سبيل المثال يمكن وضع الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية مباشرة في أداة بثق مزدوجة اللولب ويمكن أن يعجن باستمرار ويقولب في شكل رقيقة أو يوضع الاثنان في أداة بثق مزدوجة اللولب ويعجنان لإنتاج مادة مبدئية تدخل في إنتاج رقيقة التشكيل بالتفريغ مثل الكرات (كمادة وسيطة)أولاً، ويمكن أن توضع هذه المادة المبدئية في ماكينة قولبة وتقولب إلى شكل رقيقة على سبيل المثال.

يتمثل ثاني عنصر من عناصر الاختراع الحالي في رقيقة للتشكيل بالتفريغ محتوية على خليط معجون مكون من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي حيث تكون النسبة الكتلية للراتنج الملدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية 55: 45

إلى 30: 70 ولا يكون شكله محدداً على وجه الخصوص. فعلى سبيل المثال يمكن يتخذ أشكالا متنوعة مثل الكرات ورقائق وخرزات.

ومن بين الطرق الموضحة أعلاه، يفضل استخدام طريقة إنتاج باستخدام القولبة بانبثاق المصهور من حيث الإنتاجية والخصائص الميكانيكية لرقيقة التشكيل بالتفريغ المراد إنتاجها وسهولة التحكم في سمك الطبقة الرقيقة وقابلية التطبيق باستخدام أنواع مختلفة من الراتنج والأعباء البيئية وما شابه. ومن بينها، يفضل إنتاج رقيقة التشكيل بالتفريغ بطريقة القولبة بالبثق باستخدام قالب على شكل حرف الT.

في الاختراع الحالي، تسمى الرقيقة غير المعالجة المنتجة باستخدام وسائل مثل الإدراج في تقويم والبثق والنفخ الرقيقة المقولبة. يمكن استخدام الرقيقة المقولبة المذكورة أعلاه مباشرة كرقيقة للتشكيل بالتفريغ وفي هذه الحالة لا تختلف الرقيقة المقولبة عن رقيقة التشكيل بالتفريغ. يمكن تنفيذ الطرق المتنوعة من المعالجات التحضيرية مثل الطباعة ومعالجة السطح والمعالجة الميكانيكية والتصفيح برقيقة أخرى قبل استخدام الرقيقة المقولبة أعلاه للحصول على منتج نهائي متمثل في رقيقة للتشكيل بالتفريغ. ومن بين طرق المعالجة التحضيرية هذه، يمكن الدمج بين مجموعة من المعالجات الاختيارية.

ومن بين تلك الطرق، تتمثل المعالجة السطحية في إكساب سطح رقيقة التشكيل بالتفريغ فعالية ويمكن تنفيذها على كلا الجانبين أو على جانب واحد اعتماداً على الأهداف. وكما هو الحال مع المعالجة السطحية فعلى سبيل المثال هناك عدد كبير من المعالجات المعروفة مع الاسترطاب وتصميد الأسمنت بالماء ونقل خصائص حواجز الغازات، ومن بينها يتم اختيار الطريقة المناسبة لإكساب رقيقة التشكيل بالتفريغ الوظيفة المرغوبة.

اكتشف المخترعون الحاليون أيضاً أنه بتنفيذ مرحلة الثني كما هو موضح بالأسفل على الرقيقة المقولبة وفقاً للمعالجة الميكانيكية، فيمكن إكساب الرقيقة المقولبة الصلبة والهشة لدانة غير متوقعة وتحملاً كنتيجة لذلك بشرط إمكانية تحسن معالجة التشكيل بالتفريغ التابعة.

في الاختراع الحالي، هناك مرحلة يدفع فيها جسم صلب طويل مثل قضيب أو لوح أو عارضة باتجاه سطح الرقيقة المقولبة المذكورة أعلاه حتى يتقاطع الاتجاه الطولي مع اتجاه توزيع الرقيقة (اتجاه تشغيل الماكينة) لثني الرقيقة المقولبة المذكورة أعلاه. في هذا الوقت، يفضل وضع ضغط في حالة تثنى فيها الرقيقة المقولبة المذكورة أعلاه وتنحني في جزء الدعامة من الجسم إلى الرقيقة المقولبة بتحريك الجسم المذكور أعلاه والرقيقة المقولبة نسبياً.

في الاختراع الحالي، تنفذ طريقة معالجة الثني على السطح الأمامي أو الخلفي من الرقيقة المقولبة مرة واحدة على الأقل. يمكن تنفيذ المعالجة بالثني على السطح الأمامي أو الخلفي فقط من الرقيقة المقولبة أو على كليهما. لكن يلزم الانتباه إلى تنفيذ المعالجة بالثني على جانب واحد فقط من الرقيقة المقولبة للإمكانية حدوث التواء. فيما يتعلق بمنع حدوث الالتواءات، يفضل تنفيذ المعالجة بالثني على كلا جانبي الرقيقة.

عند تنفيذ المعالجة بالثني على كلا جانبي الرقيقة الأمامي والخلفي، فيمكن تنفيذ المعالجة بالثني باستمرار على الجانب الأمامي والخلفي أو على أي منهما أولاً أو على سطح جانب آخر. بالإضافة إلى ذلك، تلف الرقيقة المقولبة حول اسطوانة أولاً لإنتاج اسطوانة الصفائح الأصلية

ويمكن بالتالي تنفيذ المعالجة بالثني على اسطوانة الصفائح الأصلية أو إجراء معالجة الإنتاج والثني على الرقيقة المقولبة باستمرار.

يتصل الجسم الصلب في الاختراع الحالي بالصفائح المقولبة بعروض مختلفة ويضغط باتجاه الصفائح المقولبة عند ضغط ثابت متولد من الضغط وبذلك يستخدم عضو طويل بفاعلية. يمكن استخدام عضو يتخذ شكلاً معيناً مثل قضيب أو لوح أو عارضة على وجه الخصوص. عند استخدام عضو على شكل لوح، فإن العضو يستخدم كجزء لضغط النهايات. لتطبيق الضغط الموحد على أماكن في اتجاه عرض الرقيقة المقولبة، يفضل أن يكون الطول في الاتجاه الطولي للجسم الصلب أطول من الطول في اتجاه عرض الرقيقة المقولبة (الاتجاه العرضي) ومنظماً ليقطع اتجاه توزيع الرقيقة المقولبة. في هذا الوقت، يفضل ن يكون الاتجاه الطولي للجسم الصلب عمودياً أو شبه عمودي بالنسبة لاتجاه توزيع الرقيقة المقولبة لتطبيق الضغط الموحد على أماكن في اتجاه عرض الرقيقة المقولبة. على الرغم من أن زاوية الاتجاه الطولي للجسم الصلب واتجاه توزيع الرقيقة المقولبة قائمة، فيمكن ضبط الزاوية لتكون ±20 درجة عمودية ويفضل أن تكون ±10 درجة ومن المفضل أكثر أن تكون ±5.

المادة التي ينتج منها الجسم الصلب في الاختراع الحالي ليست بالضرورة محددة ويمكن اختيارها من مجموعة من المواد المعروفة اعتماداً على الأهداف. يمكن أن تضم أمثلتها على سبيل المثال لا الحصر، مجموعة متنوعة من المواد المعدنية مثل الفولاذ المقاوم للصدأ والبوليمر المقوى بالألياف وما شابه. لفرض ضغط غير متنوع وموحد على اتجاه عرض الرقيقة المقولبة، يفضل اختيار المواد عالية الصلابة كمادة لإنتاج الجسم الصلب.

شكل المقطع العرضي للجسم الصلب في الاختراع الحالي عندما يظهر في الاتجاه الطولي ليس محدداً ويمكن أن يتخذ شكل الدائرة أو مضلعات أخرى أو ما شابه. يمكن إجراء المعالجة بالثني مرتين أو أكثر باستخدام المثلث أو المربع أو المضلعات الأخرى على جسم صلب واحد.

يفضل أيضاً أن يكون لشكل المقطع العرضي من جزء الدعامة في الجسم الصلب المذكور أعلاه والرقيقة المقولبة زاوية دقيقة تمنع انكسار الرقيقة أو نصف قطر انحناء صغير. يمكن تطبيق قوة ناظمة عمودية كافية (قوة تسلط في اتجاه سمك الرقيقة) على الرقيقة المقولبة باتخاذ جزء الدعامة من الجسم الصلب شكل الرقيقة المقولبة كما هو موضح أعلاه، وبالتالي تتحسن خصائص المعالجة الخاصة بالرقيقة المقولبة والقابلية على اتباع شكل القالب.

عند إجراء المعالجة بالثني عن طريق سحب الرقيقة المقولبة وخلق وضع الانحناء في جزء الدعامة مع الجسم الصلب، فإنه يمكن تحسين الصلابة والاستطالة للصحيفة المقولبة المكتظة بالمادة المالئة. يعتقد أنه عندما تعمل القوة الناظمة العمودية بالاتصال مع الجسم الصلب في العملية التي يعمل فيها إجهاد الشد داخل الرقيقة المقولبة، يعمل الإجهاد الطبيعي العمودي في اتجاه سمك الرقيقة المقولبة، وبالتالي يتولد إجهاد القص في اتجاه توزيع الرقيقة لإرخاء الهيكل الداخلي من الرقيقة.

في المعالجة بالثني في الاختراع الحالي، يمكن استخدام الجسم الصلب المذكور أعلاه فقط أو اثنين أو أكثر من الأجسام الصلبة في آن واحد.

والآن سيتم تناول طريقة لإنتاج رقيقة للتشكيل بالتفريغ في الاختراع الحالي بمزيد من التفصيل باستخدام الشكل 1. لكن يجدر الإشارة إلى أن الاختراع الحالي ليس مقيداً بتلك الأمثلة. توضع المواد الموضحة أعلاه في أداء البثق العاجنة (7) والمزودة بلولب مزدوج بنسبة خلط مسبقة التحديد وتسخن وتذاب وتعجن. وباستخدام أداة البثق العاجنة مزدوجة اللولب، تفرض قوة قص قوية لتعمل على المواد الخام الموضوعة في أداة البثق العاجنة ويمكن تفريق المكونات بالتساوي. توضع المواد المسكوبة في أداة البثق العاجنة (7) لتتحول إلى حالة الانصهار بين أسطوانة الضغط (9) وأسطوانة السحب (10) من قالب على شكل حرف الـ T (8) لتشكيل منتج على شكل رقيقة مقولبة يقولب في شكل رقيقة لتشكيل رقيقة مقولبة (11). يمكن ضبط سمك الرقيقة المقولبة (11) بشكل اختياري عن طريق ضبط سرعة كل من أسطوانة الضغط (9) وأسطوانة السحب (10) والفجوة بين كلا الأسطوانتين.

توضع مجموعة من الأجسام الصلبة الطويلة (12) المثبتة فوق لهب غير ظاهر في النهاية الأمامية من أسطوانة السحب (10) وتوضع الرقيقة المقولبة(11) بينها. توضع أسطوانة التدوير (13) في النهاية الأمامية من الجسم الصلب 12 وتسحب الرقيقة المقولبة (11) في الاتجاه الموضح بالأسهم باستدارة أسطوانة التدوير (13). يمكن وضع بكرات توجيه (14) في الجزء الأمامي والخلفي من الجسم الصلب (12).

تنظم الأجسام الصلبة الطويلة (12) حتى يتقاطع الاتجاه الطولي لها مع اتجاه توزيع الرقيقة المقولبة (11) ويغير اتجاه حركة الرقيقة المقولبة (11) عند زاوية ثني الرقيقة المقولبة في جزء يضغط بواسطة الأجسام المقولبة (12). في الشكل 1، يتمثل شكل المقطع العرضي من الأجسام الصلبة في مربع وتثنى الرقيقة المقولبة في زاويتين من الجسم الصلب (12) لتغيير اتجاه حركتها.

في الشكل 1، يدعم التوتر المؤثر على الرقيقة المقولبة (11)القوة العمودية الطبيعية وإجهاد القص المفروضان بفعل الأجسام الصلبة (12) والمؤثران على الرقيقة المقولبة (11) استناداً إلى الفرق في السرعة المتولد بفعل زيادة استدارة أسطوانة التدوير (13) أكثر من استدارة أسطوانة السحب (10).

يفضل تحديد سرعات استدارة أسطوانتي السحب (10) والتدوير (13) ونسبتها وفقاً لقوة الضغط المؤثر على الرقيقة المقولبة (11). وبالإضافة إلى ذلك، فإنه عندما تتعرض الرقيقة المقولبة المسحوبة من منفذ القوالب في أداة البثق مباشرةً للمعالجة بالثني، يلزم تحديد سرعة أسطوانة التدوير اعتماداً على سرعة السحب من منفذ القوالب.

بالنسبة لمدى الاختلافات بين سرعات استدارة أسطوانتي السحب (10) والتدوير (13)، فيلزم تحديد فرق أمثل في سرعة الاستدارة اعتماداً على تاريخ الرقيقة المقولبة الخاضعة للمعالجة بالثني (الظروف مثل إجرائها مباشرةً بعد القولبة بالبثق وتخزينها لمدة طويلة من الزمن(.

في الشكل 1، يمكن أن تلف الرقيقة المقولبة مباشرةً بعد مرحلة الثني الموضحة أعلاه حول أسطوانة أولاً للحصول على أسطوانة صفائح أصلية أو قد توضع الرقيقة المقولبة مباشرةً في ماكينة سحب معروفة غير موضحة وتسحب باستمرار للحصول على أسطوانة صفائح أصلية.

وكما هو موضح أعلاه، وعلى الرغم من وصف حركة الرقيقة الأصلية المقولبة في اتجاه التوزيع بصفة أساسية، فهناك أيضاً أحد الجوانب المثبت إليها الرقيقة المقولبة والجسم الصلب المتحرك لفرض إجهاد شد على الجزء الداخلي من الرقيقة.

يمكن ضبط العديد من الخصائص مثل الوزن النوعي الظاهري للمنتج النهائي ورقيقة التشكيل بالتفريغ لنطاق مرغوب بسحب الرقيقة المقولبة بعد مرحلة الثني في اتجاه توزيعها أو اتجاه العرض أو كلا الاتجاهين.

تشكل رقيقة التشكيل بالتفريغ الخاصة بالاختراع الحالي باستخدام التشكيل بالتفريغ اعتماداً على الغرض من المنتجات. ووفقاً لعملية التشكيل بالتفريغ، تنعم رقيقة التشكيل بالتفريغ الخاصة بالاختراع الحالي أولاً بتسخينها بوسائل تسخين مثل موقد ويسمح حينها لقالب تشكيل بالالتصاق بالرقيقة ثم ينفث الهواء بين قالب التشكيل والصفحة المقولبة باستخدام المضخة الفراغية وتضغط الرقيقة باتجاه قالب التشكيل باستخدام الضغط الجوي وتبرد مباشرةً وتجمد في شكل معين ونحصل في النهاية على مادة مقولبة من قالب تشكيل. قبل القولبة، قد تسخن الرقيقة مبدئياً إلى درجة حرارة أقل من تلك التي تغير عندها شكل الرقيقة.

تضم الأمثلة على المواد المقولبة التي يمكن أن تنتج من رقيقة التشكيل بالتفريغ في الاختراع الحالي الأكواب والصواني المجزأة وصواني الحمل وأغطية الراتنج وصواني الطعام وعلب الطعام والأواني والحاويات والسُلْطانِيَّات وعارضات الاستقرار ذات الشكل البسيط وأغطية محركات الدراجات النارية وما شابه، ولا تقتصر المواد المقولبة علي هذه الأمثلة ويمكن تنفيذها على منتجات مختلفة.

الأمثلة:

سيتم الآن تناول الاختراع الحالي بمزيد من التفصيل استناداً إلى الأمثلة المذكورة. لكن يجدر الإشارة إلى أن الاختراع الحالي ليس مقيداً بتلك الأمثلة.

[مثال 1]

ضبطت النسبة الكتلية لراتنج البولي إستر عالي الكثافة بمعدل تدفق الانصهار الشامل الموضح في الجدول 1 ومسحوق كربونات الكالسيوم بمتوسط قطر للجسيمات يبلغ 2.2 ميكرومتر (القطر =50) والذي لا يحتوي على جسيمات يبلغ قطرها 45 ميكرومتر أو أكثر لتصبح 20 : 80 وتخلط ستيرات المغنسيوم لتصبح النسبة الكتلية 1 و3 و5 في كل المواد الخام. يعجن الخليط أعلاه بأداة بثق عاجنة مزدوجة اللولب مزودة وقالب على شكل حرف T (صنعته شركة تكنوفيل) عند درجة حرارة 220 سيليزية مسبقة الضبط ويُشكل مباشرةً لإنتاج الرقيقة (متوسط سمك يبلغ 200 ميكرومتر).

وضع كل من تيار التحميل العاجن المار من خلال أداة بثق عاجنة مزدوجة اللولب صغيرة وضغط الراتنج ودرجة حرارة الراتنج الحقيقة أثناء عملية العجن تحت المراقبة. بينما يزداد التيار وضغط الراتنج ودرجة حرارته أثناء العجن، تصبح القولبة بالبثق صعبة وسمك الرقيقة المقولبة غير منتظم ويزداد أيضاً معدل الصلابة والاستطالة ولا يصبح للرقيقة المشكلة شكلاً مناسباً من أشكال الصفائح. ولذلك فإنه يمكن تحديد مدى صعوبة القولبة اعتماداً على الخصائص المتوفرة خلال عملية العجن. لخصت القيم العددية الناتجة من التجارب في الجدول رقم 1.

[جدول 1]

الشروط		أ	ب	ج
تركيب الراتنج	بولي إثيلين(معدل تدفق الانصهار الشامل :0.4)* الأجزاء	2	2	2
	بولي إثيلين(معدل تدفق الانصهار الشامل :0.8)* الأجزاء	18	18	18
	كربونات الكالسيوم الأجزاء	80	80	80
	ستيرات المغنسيوم	1	3	5
شروط المزج	التيار أ	7.9	7.1	6.7
	ضغط الراتنج ميجا باسكال	20.3	16.8	14.9
	درجة حرارة الراتنج درجة سيليزية	220	211	212

وكما يمكن أن ترى من الجدول أعلاه، كلما تزيد نسبة ستيرات المغنسيوم المضافة تصبح القولبة بالبثق سهلةً وينتظم شكل الرقيقة المقولبة بشكل أفضل. حتى عندما تتغير كمية كربونات الكالسيوم المخلوطة لا يتغير هذا الاتجاه هذه على الإطلاق.

<الأمثلة 2-4>

تضبط النسبة الكتلية لراتنج البولي إستر عالي الكثافة بمعدل تدفق الانصهار الشامل يبلغ 0.8 جرام\10 ومسحوق كربونات الكالسيوم المستخدم في المثال 1 لتعادل النسبة الكتلية المحددة مسبقاً والموضحة في الجدول 2 وتخلط ستيرات المغنسيوم بمعدل 3 أجزاء بالكتلة من

إجمالي 100 جزء بالكتلة لكل المواد الخام. وباستخدام المواد الخام المذكورة أعلاه، تنفذ القولبة بطريقة مباشرة بنفس الأسلوب الموضحة في المثال 1. سحبت الرقيقة المقولبة إلى أسطوانة السحب (90 درجة سيليزية) من منفذ القوالب ولفت حول أسطوانة تدوير(30 درجة سيليزية) على الفور، وفي هذا الوقت ضبطت كل من أسطوانتي السحب والتدوير إلى 1.75متر\دقيقة. يبلغ متوسط سمك الرقيقة المنتجة لتستخدم التشكيل بالتفريغ 200 ميكرومتراً.

<أمثلة مقارنة 1-3>

تقولب الرقيقة بنفس الأسلوب الموضح في الأمثلة 2 و3 و4 حيث خلط راتنج البولي إثيلين عالي الكثافة ومسحوق كربونات الكالسيوم بنسبة الخلط المحددة في الجدول 2 للحصول على رقيقة للتشكيل بالتفريغ بمتوسط سمك يبلغ 200 ميكرومتر.

[تقييم صلابة واستطالة الرقيقة]

من بين الصفائح المستخدمة في التشكيل بالتفريغ والناتجة أعلاه، هناك شريحة اختبار عرضها 15 مم في اتجاه التوزيع (اتجاه تشغيل الماكينة) عند إنتاج الرقيقة مع وجودا لاتجا العمودي (الاتجاه العرضي)حيث أنه تم قطع الجانب الطولي، وتم إجراء اختبار مقاومة الشد باستخدام جهاز اختبار مقاومة الشد المزود بحساس للوزن قدرته 1000 طن (مصنع من قبل شركة أي أند دي المحدودة) عند درجة حرارة 120 سيليزية تحت ظروف سرعة مقاومة شد تبلغ 500 متر\الدقيقة لقياس معدل الصلابة والاستطالة عند وقت انكسار الطبقة الرقيقة.

*: معدل تدفق الانصهار الشامل

في الوصف، تعني قيم معدل تدفق الانصهار الشامل القيم المقاسة وفقاً للمعايير الصناعية اليابانية 1999:7210K " تحديد معدل تدفق الانصهار الشامل للراتنجات " (درجة حرارة الاختبار 190 درجة سيليزية).

[جدول 2]

رقم العينة		مثال المقارنة 1	مثال المقارنة 2	مثال 2	مثال 3	مثال 4	مثال المقارنة 3
نسبة الخلط	راتنج البولي إثيلين عالي الكثافة	100	65	50	35	30	20
	مسحوق كربونات الكالسيوم	0	35	50	65	70	80
اتجاه تشغيل الماكينة	مقاومة الشد (ميجا باسكال)	3.24	3.75	3.74	3.38	3.22	1.44

	معدل الاستطالة	510	553	300	110	140	64
الاتجاه العرضي	مقاومة الشد (ميجا باسكال)	3.39	3.75	3.98	3.63	3.25	2.54
	معدل الاستطالة	250	150	96	31	20	8

وفقاً للجدول 2، في نموذج المقارنة 3 المحتوي على راتنج البولي إثلين عالي الكثافة ومسحوق كربونات الكالسيوم عند النسبة الكتلية 20 : 80، كان معدل الاستطالة عند 120 درجة سيليزية في الاتجاه العرضي 8 %. اكتشف أنه وعلى الرغم من أن الرقيقة المخصصة للتشكيل بالتفريغ احتاجت إلى معدل استطالة قدر بـ 20 % أو أكثر، لم تفي الرقيقة المخصصة للتشكيل بالتفريغ مثال المقارنة 3 بذلك.

وفي المقابل ، فإن معدل الاستطالة في الأمثلة من 2 إلى 4 للمنتجات المنفذة في الاختراع الحالي 20 % أو أكثر. معدل الاستطالة في المثال 2 على وجه الخصوص عند درجة حرارة 120 سيليزية في كلا الاتجاهين العرضي وتشغيل الماكينة 96 %، ويتم قياسه لتلافي المشكلات المتعلقة بقابلية التشكل في قوالب مثل القدرة على اتباع شكل القالب في حالة التشكيل بالتفريغ من السحب العميق. تحقق أمثلة المقارنة 1 و2 خاصية قابلية التشكل في قوالب عند إنتاج رقيقة وعند استخدام طريقة التشكيل بالتفريغ، لكن لا يمكن حل مشكلات الاختراع في التطبيق الحالي فيما يتعلق بالأعباء البيئية بسبب المعدل المرتفع من محتوى الراتنج المتلدن بالحرارة.

<مثال 5>

ضبطت النسبة الكتلية لراتنج البولي إثلين عالي الكثافة (معدل تدفق الانصهار الشامل = 0.8 جرام\10 دقائق) ومسحوق كربونات الكالسيوم بمتوسط قطر للجسيمات يبلغ 2.2 ميكرومتر (القطر =50)غير محتوياً على جسيمات يبلغ قطرها 45 ميكرومتر أو أكثر، لتصبح 45 : 55 وتخلط ستيرات المغنسيوم لتصبح النسبة الكتلية 3 بالكتلة في كل المواد الخام. يخلط الخليط الناتج ويعجن باستخدام أداة بثق مزدوجة اللولب دوراة وموازية مزودة بقالب على شكل حرف الT ويقولب مباشرة لإنتاج رقيقة تستخدم في التشكيل بالتفريغ بسمك يبلغ 400 ميكرومتر.

قولبت هذه الرقيقة (تبلغ معدلات الاستطالة عند درجة حرارة 120 سيليزية 330% في اتجاه تشغيل الماكينة وفي الاتجاه العرضي) باستخدام ماكينة التشكيل بالتفريغ المصنعة من قبل شركة سيكوسانغيو المحدودة (تشكيل 480) عند درجة حرارة جوية تتراوح بين 200 إلى 230 درجة سيليزية باســـتخدام قالب لإنتاج حاوية بعمق 24 مم. أعيد إنتاج القالب بمواصفات كافية في المنتج المقولب وكانت النتائج جيدة.

<مثال 6>

أنتجت رقيقة التشكيل بالتفريغ بسمك يبلغ 400 ميكرومتر تحت نفس الظروف كما في المثال 4 حيث قولبت الرقيقة باستخدام نفس ماكينة التشكيل بالتفريغ تحت نفس الظروف كما في المثال 4 باستخدام قالب اختبار بعمق 73 مم. أعيد إنتاج القالب بمواصفات كافية في المنتج المقولب وكانت النتائج جيدة.

توضيح الأرقام المرجعية:

11رقيقة مقولبة

12 جسم صلب

عناصر الحماية المعدلة

1- رقاقة للتشكيل بالتفريغ، تحتوي على راتنج متلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي، حيث يتم الاحتواء على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية بنسبة كتلية تتراوح من 55: 45 إلى 30: 70،

حيث يكون الراتنج المتلدن بالحرارة واحد على الأقل منتقى من بولي إيثيلين وبولي بروبيلين،

حيث يكون مسحوق المادة غير العضوية عبارة عن كربونات كالسيوم بمتوسط قطر جسيم يتراوح من 0.5 حتى 20 ميكرو متر، و

حيث يكون معدل الاستطالة عند درجة الحرارة 120 ° مئوية 70 % أو أكثر مُقاساً وفقاً للمعايير الصناعية اليابانية JIS K7127-1999 وذلك في كل من الاتجاه العمودي على اتجاه توزيع الرقاقة (الاتجاه TD) واتجاه التوزيع (اتجاه MD) عند إنتاج الرقاقة.

2-الرقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل زيت التشحيم الداخلي على واحد أو أكثر منتقى من المجموعة المكونة من الأحماض الدهنية والصابون المعدني والأميدات الأليفاتية والإسترات الأليفاتية من الكحوليات.

3 -الرقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، حيث يُدمج زيت التشحيم الداخلي بكمية تقدر بـ 0.5 إلى 5.0 جزء بالكتلة من إجمالي 100 جزء بالكتلة من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية.

4-مادة منتجة لرقاقة للتشكيل بالتفريغ، تشتمل على خليط معجون يتضمن راتنج متلدن

بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي، حيث يتم الاحتواء على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية بنسبة كتلية تتراوح من 55: 45 إلى 30: 70، حيث يكون الراتنج المتلدن بالحرارة واحد على الأقل منتقى من بولي إيثيلين وبولي بروبيلين، و حيث يكون مسحوق المادة غير العضوية عبارة عن كربونات كالسيوم بمتوسط قطر جسيم يتراوح من 0.5 حتى 20 ميكرو متر.

5-طريقة لإنتاج رقاقة للتشكيل بالتفريغ، تضم مرحلة القولبة للحصول على رقاقة مقولبة من خلال قولبة خليط معجون يحتوي على راتنج متلدن بالحرارة ومسحوق مادة غير عضوية وزيت تشحيم داخلي، حيث يتم الاحتواء على الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية بنسبة كتلية تتراوح من 55: 45 إلى 30: 70 وذلك على هيئة رقاقة،
حيث يكون الراتنج المتلدن بالحرارة واحد على الأقل منتقى من بولي إيثيلين وبولي بروبيلين،
حيث يكون مسحوق المادة غير العضوية عبارة عن كربونات كالسيوم بمتوسط قطر جسيم يتراوح من 0.5 حتى 20 ميكرو متر، و
حيث يكون معدل الاستطالة عند درجة الحرارة 120 ° مئوية 70 % أو أكثر مُقاساً وفقاً للمعايير الصناعية اليابانية JIS K7127-1999 وذلك في كل من الاتجاه العمودي على اتجاه توزيع الرقاقة (الاتجاه TD) واتجاه التوزيع (اتجاه MD) عند إنتاج الرقاقة.

6-الطريقة لإنتاج الرقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لعنصر الحماية 5، حيث تشتمل خطوة القولبة على خطوة بثق الخليط المعجون والذي يُعجن باستخدام أداة بثق مزدوجة اللولب.

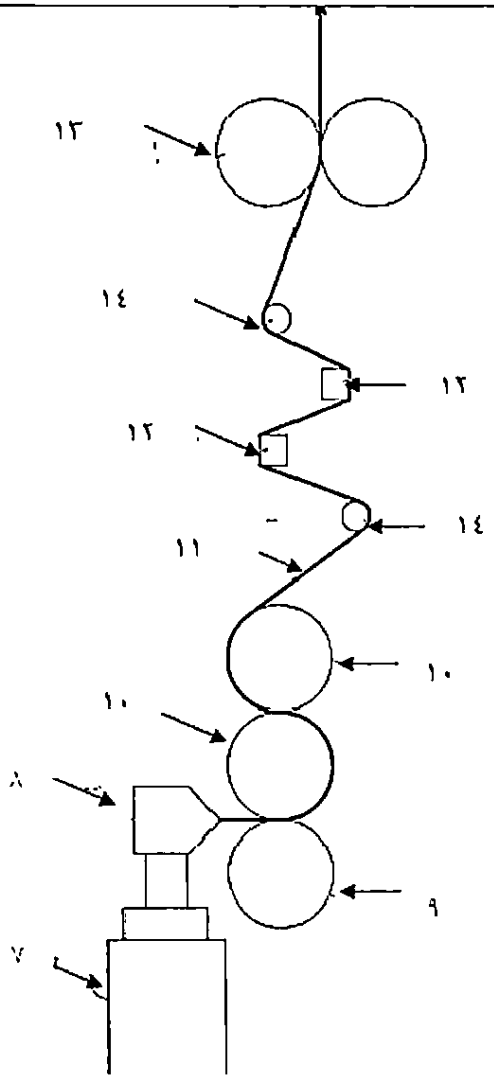
7-الطريقة لإنتاج رقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لعنصر الحماية 5 أو 6، بها خطوة الثني والتي يتم فيها الضغط على جسم صلب باتجاه سطح الرقاقة المقولبة وذلك في عملية تحريك الرقاقة المقولبة في اتجاه التوزيع، وتوضع الرقاقة المقولبة في وضع منحنٍ في جزء الدعامة لتوليد إجهاد يعمل على الجزء الداخلي من الرقاقة المقولبة.

8-الطريقة لإنتاج رقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية من 5 إلى 7، فيها يحتوي الخليط المعجون على زيت التشحيم الداخلي بمقدار 0.5 إلى 5.0 جزء بالكتلة من إجمالي 100 جزء بالكتلة من الراتنج المتلدن بالحرارة ومسحوق المادة غير العضوية.

9-الطريقة لإنتاج مادة مقولبة، فيها تُشكَّل الرقاقة للتشكيل بالتفريغ وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية من 1 إلى 3 باستخدام المعالجة بالتشكيل بالتفريغ.

10-الطريقة لإنتاج مادة مقولبة وفقاً لعنصر الحماية 9، حيث لا تقل نسبة محتوى مسحوق المادة غير العضوية إلى الراتنج المتلدن بالحرارة (النسبة الكتلية) عن 50\50.

الشكل ١



أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	1	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

MA 40139B1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 40139	Date de dépôt : 05/12/2014 Date d'entrée en phase nationale : 13/04/2017
Déposant : TBM CO., LTD.	Date de priorité: 29/09/2014
Intitulé de l'invention : Feuille destinée à usage dans le moulage sous-vide et procédé de production de ladite feuille	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C 08J 5/18, B 29C 51/10, B 29C 53/04	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants : Partie 1 : Considérations générales ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport ☐ Cadre 2 : Priorité Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle ☐ Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examinateur: L. BELCAID **Téléphone:** **(+212) 5 22 58 64 14**	**Date d'établissement du rapport** : 25/05/2018

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN de la PROPRIETE INDUSTRIELLE et COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☒ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

- Revendications
  10

☐ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non

D1 : JP2012218338

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents de l'état de l'art ne divulgue ni une feuille destinée à un usage de moulage sous vide ni une méthode de production de ladite feuille comportant toutes les caractéristiques décrites dans les revendications 1-10. D'où l'objet de ces revendications est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

2.1- Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue (les références entre parenthèses s'appliquent au document D1) :
une feuille destinée à un usage de moulage sous vide qui comprend une résine thermoplastique (résine de chlorure de polyvinyle, MBS et une résine acrylique), une charge inorganique et des lubrifiants internes, dans laquelle le rapport massique de la résine thermoplastique et de la charge inorganique étant présentes en une proportion allant de 55:45 en masse à 30:70 en masse.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que la poudre de substance inorganique est sous forme de carbonate de calcium avec un diamètre moyen de particule de ladite poudre de l'ordre de 0,5 à 20 µm, et que le taux d'allongement à une température 120 °C est de 70% ou plus mesuré conformément à la norme JIS K7127-1999.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme fournir une plasticité suffisante pour une feuille en résine thermoplastique dure et fragile pour une utilisation améliorée en moulage sous vide.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, aucun des documents de l'art antérieur ne divulgue une telle feuille avec les caractéristiques permettant d'améliorer la moulabilité et la capacité de suivre le moule pendant le processus de moulage sous vide, et l'homme du métier n'a aucune incitation directe à modifier la feuille de D1 de la même manière telle que spécifiée dans la présente demande afin d'arriver au même résultat.

2.2- Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications 2-10 qui satisfont également aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.