

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

26. Mai 2016 (26.05.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/078902 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B26D 7/08 (2006.01) B29D 7/01 (2006.01)

B26D 7/10 (2006.01) B29C 44/34 (2006.01)

B26D 3/00 (2006.01) B29C 44/56 (2006.01)

B26D 11/00 (2006.01) B26D 1/46 (2006.01)

B29D 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/075520

(22) Internationales Anmeldedatum:

3. November 2015 (03.11.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

14193576.7 18. November 2014 (18.11.2014) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EVONIK RÖHM GMBH [DE/DE]; Kirschenallee, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): RICHTER, Thomas [DE/DE]; Viktoriastr. 66, 64293 Darmstadt (DE). BERNHARD, Kay [DE/DE]; Erzhäuserstrasse 41, 64291 Darmstadt (DE). BECKER, Florian [DE/DE]; Ploennies Str. 15, 64289 Darmstadt (DE). GOLDMANN, Felix [DE/DE]; Viktoriastr. 11, 64347 Griesheim (DE). DENK, Tim [DE/DE]; Neckarstrasse 20, 64283 Darmstadt (DE). SCHMIDT, Ulrich [DE/DE]; Neckarstr. 11, 65439

Frankfurt (DE). HEMPLER, Mathias [DE/DE]; Helgenweg 10, 63579 Freigericht (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SPLITTING OF THICK HARD-FOAM PLATES

(54) Bezeichnung : SPALTEN VON DICKEN HARTSCHAUM-PLATTEN

(57) Abstract: The present invention relates to a method for cutting hard foams, in particular P(M)I foam blocks. A method is provided which allows cutting these hard foams without any loss of material, produced for example in the form of relevant amounts of sawdust during sawing, even when cutting into layers of greater thickness, for example of more than 3 mm.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden von Hartschaumstoffen, insbesondere von P(M)I-Schaumblöcken. Hierbei wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, durch welches diese Hartschaumstoffe ohne Materialverlust, welcher beispielsweise beim Sägen durch den gebildeten Sägestaub in relevanten Mengen erzeugt wird, auch in höheren Schichtdicken von beispielsweise mehr als 3mm geschnitten werden kann.



WO 2016/078902 A1

Spalten von dicken Hartschaum-Platten

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden von Hartschaumstoffen, insbesondere von P(M)I-Schaumblöcken. Hierbei wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, durch
10 welches diese Hartschaumstoffe ohne Materialverlust, welcher beispielsweise beim Sägen durch den gebildeten Sägestaub in relevanten Mengen erzeugt wird, auch in höheren Schichtdicken von beispielsweise mehr als 3 mm geschnitten werden kann.

15

Stand der Technik

Hartschaumstoffe, wie z.B. Polymethacrylimid, welches unter dem Produktnamen Rohacell® vertrieben wird, wie auch andere Schaumstoffe können durch unterschiedliche Verfahren
20 geschnitten werden. Standardmäßig geschieht dies im Falle von Rohacell® durch Sägen. Hierbei werden dicke Schaumblöcke durch Bandsägen horizontal aufgetrennt, wobei Sägestaub in relevant hohen Mengen anfällt. Darüber hinaus ist es mit diesem Verfahren kaum möglich, dünne oder sehr dünne Platten bzw. Folien aus dem Hartschaumstoff zu erhalten. Sehr dünne Folien sind schon allein durch die Dicke der Sägeblätter und die relativ hohe mechanische Belastung des
25 abzutrennenden Bereichs des Hartschaumstoffs beim Sägen nicht realisierbar. Dünne Platten mit einer Dicke zwischen 3 und 10 mm sind wiederum nur unter großem Materialverlust und unter relevanter Staubbildung möglich, da ein beim Sägen verwendetes Sägeblatt eine relevante Dicke von mindestens 2 mm aufweist, die zu entsprechendem Materialverlust führen. Wenn das Sägeblatt wiederum besonders dünn gewählt wird, hängt dieses durch und führt zu hohen
30 Dickevarianzen im Schneidgut, bzw. macht das Abtrennen von Folien nahezu unmöglich. Wenn dickere Platten mit einer Stärke von mehr als 10 mm getrennt werden sollen bilden sich gleichfalls Probleme beim Sägen, da das durch die Dicke des Sägeblatts begründete Verbiegen des abzutrennenden Bereichs während der Trennung zu einem Bruch des selbigen führen würde. Dies ist ein Problem, welches insbesondere bei sehr harten und damit in gewissem Maße spröden
35 Schaumstoffen auftritt.

Weichschäume, z.B. Polyurethan-Weichschäume können auch durch den Einsatz von Bandmesser geschnitten werden, wobei kein Sägestaub als Abfallprodukt anfällt. Viele Schäume (Hart- und Weichschaumstoffe) können weiterhin durch erhitzte, gespannte Drähte
40 geschnitten werden. Hierbei besteht jedoch die Möglichkeit einer thermischen Schädigung des Materials durch den heißen Draht. Weiterhin besteht, bedingt durch die endliche Dicke des Drahtes, auch hier das Problem des Materialverlustes oder des Bruches dünner Platten.

Aufgabe

- 5 Vor dem Hintergrund des diskutierten Standes der Technik war es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Trennen von Hartschaumstoffen in zwei flächige Teile zur Verfügung zu stellen, bei dem der Materialverlust in Form von Staub möglichst gering gehalten wird und gleichzeitig das Material, insbesondere an der Trennstelle nicht thermisch belastet oder anderweitig übermäßig geschädigt wird.

10

Insbesondere soll das Verfahren dazu geeignet sein, sowohl Folien aus diesem Hartschaum mit einer Dicke kleiner 3 mm als auch dünne Platten mit einem Durchmesser zwischen 3 und 30 mm wie verlangt herstellen zu können.

- 15 Darüber hinaus bestand dabei die Aufgabe, dass dieses Verfahren zur derartigen Verarbeitung von Poly(meth)acrylimid (P(M)I), insbesondere von Polymethacrylimid (PMI) geeignet sein soll.

Weitere, an dieser Stelle nicht explizit diskutierte Aufgaben, können sich aus dem Stand der Technik, der Beschreibung, den Ansprüchen oder den Ausführungsbeispielen ergeben.

20

Lösung

- 25 Im Weiteren werden unter der Formulierung Poly(meth)acrylimid (P(M)I) Polymethacrylimide (PMI), Polyacrylimide (PI) oder Mischungen daraus verstanden. Entsprechendes gilt für die entsprechenden Monomere wie (Meth)acrylimid bzw. (Meth)acrylsäure. So werden beispielsweise unter dem Begriff (Meth)acrylsäure sowohl Methacrylsäure als auch Acrylsäure sowie Mischungen aus diesen beiden verstanden.

30

Gelöst wurden die Aufgaben mittels eines neuartigen Verfahrens zur flächigen Trennung von Hartschäumen, welches zur Gewinnung von Folien oder dünnen Platten geeignet ist. Dieses neuartige Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaum erst flexibilisiert und anschließend mit einem Messer geschnitten wird. Dabei wird der Hartschaum in einer ersten

- 35 alternativen Ausführungsform der Erfindung zur Flexibilisierung vor dem Schneiden in Wasser gelagert. In einer zweiten Ausführungsform wird der Hartschaum auf eine Temperatur erhitzt bzw. eingestellt, die minimal 15 °C und maximal 1 °C unterhalb der Schäumungstemperatur des Hartschaumstoffs liegt. Einstellen der Temperatur bedeutet dabei, dass der noch heiße Schaum direkt nach dem Schäumvorgang unter Abkühlen auf das aufgezeigte Temperaturfenster
- 40 geschnitten wird.

Weiterhin können diese beiden Alternativen auch miteinander kombiniert werden, indem das Wasser, optional unter Druck, entsprechend erwärmt ist, ein Vorgeheizter Hartschaum in ein erwärmtes Wasser gegeben wird oder der Hartschaum nach dem Entnahme aus dem Wasser und vor dem Schneiden zusätzlich erhitzt wird.

- 5 Unter der Schäumungstemperatur wird dabei erfindungsgemäß die Temperatur verstanden, ab der bei der vorher durchgeführten Schäumung des Polymers die Schäumung einsetzt. Diese Temperatur hängt primär von dem verwendeten Treibmittel ab und ist für den Fachmann einfach einzustellen bzw. zu bestimmen. Bei dem Schneiden spielt die Schäumungstemperatur eine Rolle, da es hier zu einem Nachschäumen kommen kann, welches den Schneidvorgang stören würde
10 bzw. unmöglich machen würde.

- In der Ausführungsform des Erhitzens wird der Hartschaumstoff bevorzugt vor dem Schneiden durch Lagerung in einem Ofen oder durch Bestrahlung mit IR-Strahlen oder Mikrowellen flexibilisiert. Dazu gibt es zusätzlich zur Auswahl der Heizquelle mehrere Varianten. In einer ersten Variante wird der Hartschaumstoff direkt nach der Entnahme aus einem Ofen oder einer
15 Heizpresse mit dem Messer geschnitten. In einer zweiten Variante befindet sich das Messer in dem Ofen. Diese Variante ist besonders effizient durchführbar, jedoch dabei apparativ sehr anspruchsvoll. Hierbei muss nicht der gesamte zu schneidende Schaumblock durchgewärmt werden. Es genügt, eine Schicht durchzuwärmen, die in etwa der doppelten Dicke der zu schneidenden Schichtdicke entspricht. Dies kann auch kontinuierlich erfolgen.
- 20 Bezüglich der einzustellenden Temperatur ist es insbesondere bevorzugt, dass der Hartschaum vor dem Schneiden auf eine Temperatur oberhalb der Wärmeformbeständigkeitstemperatur des Hartschaummaterials erwärmt wird. Je nach Material kann diese sehr unterschiedlich sein, liegt jedoch bei geeigneten Hartschaummaterialien immer unterhalb der Schäumungstemperatur. Bei P(M)I-Hartschäumen werden die Schäumungstemperaturen primär durch die Wahl des Treibmittels
25 eingestellt. Dabei kommt es nach abgeschlossener Schäumung bei einem erneuten Aufheizen in der Regel zu einem Nachschäumen, welches bei dem erfindungsgemäßen flächigen Trennen naturgemäß störend wäre.

- In einer dritten Variante wird der Hartschaumstoff zuerst an den IR- oder Mikrowellen-Strahlungsquellen vorbeigeführt und darauf folgend in einem Abstand von maximal 2 m an das
30 Messer transportiert. Weiterhin kann die Strahlungsquelle auch derart angeordnet sein, dass sich diese direkt über dem Messer befindet oder den Bereich direkt vor und über dem Messer abdeckt. Insbesondere die Erwärmung durch IR Strahler erlaubt eine Erwärmung direkt vor dem Messer.

- In einer vierten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Spalten der noch erwärmten Hartschäume direkt nach dem Schaumvorgang in einem Ofen oder in einer Heizpresse.
- 35 Bei der Ausführungsform der Wasserlagerung vor der Trennung wird der Hartschaumstoff für mindestens 30 min, bevorzugt mindestens eine Stunde und bevorzugt mindestens 24 Stunden in dem Wasserbad gelagert. Dabei hängt die Lagerungsdauer insbesondere von der Dicke des zu

trennenden Hartschaums ab. Nach der Wasserlagerung wird der Hartschaum dann innerhalb von höchstens 30 min, bevorzugt innerhalb von höchstens 10 min mit dem Messer getrennt.

Auch bezüglich der Anordnung des Messers gibt es verschiedene Ausführungsformen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Hartschaumblock senkrecht zur Schneidfläche des Messers bewegt, während das Messer sich dabei nur senkrecht zur Transportrichtung des Hartschaumblocks bewegt. Alternativ, jedoch weniger bevorzugt wird das Messer beim Schneiden entlang eines feststehenden Hartschaums geführt. Auch ist es möglich, dass das Messer und der Hartschaum eine entgegengesetzte Bewegungsrichtung aufweisen, wobei das Messer bei den beiden zuletzt genannten Varianten gleichsam zusätzlich zur Unterstützung des Schneidvorgangs senkrecht zum Hartschaum bewegt werden kann.

Bei der senkrechten Bewegung des Messers gibt es wiederum zwei Varianten. Zum einen kann dieses hin und her bewegt werden. Bevorzugt ist jedoch die Verwendung eines Bandmessers. Ein solches Bandmesser wird senkrecht zur Schnittrichtung umlaufend in eine Richtung bewegt und dabei in der Regel über mindestens zwei Umlenkrollen geführt und angetrieben. Bandmesseranlagen sind kommerziell erhältlich.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung werden von dem Hartschaumstoff nach der Flexibilisierung in einer Bewegung durch mehrere hintereinander befindliche Messer mehrere Stücke, z.B. in Form von Folien oder dünnen Platten abgetrennt. Dabei kann es sich insbesondere um mehrere in reihe gestellte Bandmesser handeln. So können aus einem Block auf eine sehr effiziente Art und Weise mehrere Werkstücke in einem Arbeitsgang abgetrennt werden.

Große Vorteile der vorliegenden Erfindung sind, dass das Anfallen von Abfall in Form von Sägestaub beim Auftrennen von Hartschaumstoffen nahezu vermieden wird, und dass eine thermische Schädigung der Hartschaumstoffoberflächen ausgeschlossen wird. Somit kann Materialverlust begrenzt werden und das Verfahren ist insgesamt wirtschaftlicher als Verfahren des Standes der Technik.

Speziell bei besonders harten Schäumen mit einer hohen Steifigkeit und Sprödigkeit, wie beispielsweise P(M)I-Hartschaum, kann das Problem, dass die Platten beim Schneiden brechen, insbesondere bedingt durch den keilförmigen Querschnitt der Klinge, durch das erfindungsgemäße Verfahren überraschend umgangen werden. Dies erfolgt insbesondere indem die Flexibilität der Schaumstoffe vor dem Schneiden erhöht wird.

Bezüglich des Spaltproduktes sind zwei verschiedene Möglichkeiten zu unterscheiden. Einerseits ist es erfindungsgemäß möglich, eine Folie, bestehend aus dem Hartschaumstoff, mit einer Dicke zwischen 0,05 und 1,0 mm zu erhalten. Solche Folien können je nach verwendetem Hartschaummaterial derart flexibel sein, dass sie zum Beispiel aufgerollt oder sogar gefaltet werden können. So ist es beispielsweise möglich, die abgetrennte Folie nach dem Trennvorgang, z.B. zum weiteren Transport, auf eine Rolle zu wickeln.

Alternativ können auch mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens dünne Platten, bestehend aus dem Hartschaumstoff, mit einer Dicke zwischen mehr als 1,0 und maximal 30,0 mm erhalten werden. So ist es möglich, durch einen geeigneten Schneidvorgang mehrere solcher Platten aus einem Hartschaumblock zu gewinnen. Nach Stand der Technik musste jede dieser dünnen Platten
5 getrennt aufgeschäumt werden.

Unabhängig davon, ob dünne Platten oder Folien abgetrennt werden, können diese in nachfolgenden Schritten weiter veredelt bzw. verarbeitet werden. So können diese zunächst nach der Trennung in den anderen beiden Dimensionen zugeschnitten werden. So erhält man kleinere, leichter zu transportierende bzw. zu lagernde Platten oder Folien.

10 Alternativ ist es auch möglich, durch eine entsprechende Aufwärtsbewegung des Messers, insbesondere zur Abtrennung von Folien, Stücke in Schneidrichtung abzutrennen. Damit können einzelne Stücke, deren Breite wiederum durch die Breite des eingesetzten Hartschaums definiert ist, in einem Arbeitsgang, ohne nachträgliche Trennung erhalten werden. Besonders geeignet ist diese Variante insbesondere für Folien oder sehr dünne Platten, da mit zunehmender Dicke auch
15 eine entsprechend spitz ablaufende Schnittkante an dieser Trennungsstelle erhalten wird.

Alternativ oder zusätzlich dazu können die Folie oder die dünne Platte anschließend mit mindestens einer Deckschicht belegt werden. Bei diesen Deckschichten kann es sich beispielsweise um Composite-Materialien, Metall oder Holz handeln. So können zum Beispiel im Leichtbau eingesetzte Sandwich-Materialien realisiert werden. Bei den Deckschichten kann es sich
20 aber auch einfach nur um eine wieder entfernbare Schutzfolie oder um eine Dekorschicht handeln.

Als Hartschäume, die sich erfindungsgemäß verarbeiten lassen, seien insbesondere PE-, PP-, PVC-, PU-, PMMA- und P(M)I-Schäume genannt. Das Material für den Schaumkern stellt dabei bevorzugt P(M)I, besonders bevorzugt PMI dar. Solche P(M)I-Schäume werden auch als
25 Hartschäume bezeichnet und zeichnen sich durch eine besondere Festigkeit aus. Die P(M)I-Schäume werden normalerweise in einem zweistufigen Verfahren hergestellt: a) Herstellung eines Gusspolymerisats und b) Aufschäumen dieses Gusspolymerisats.

Zur Herstellung des Gusspolymerisats werden zunächst Monomergemische, welche (Meth)acrylsäure und (Meth)acrylnitril, vorzugsweise in einem Molverhältnis zwischen 2:3 und 3:2,
30 als Hauptbestandteile enthalten, hergestellt. Zusätzlich können weitere Comonomere verwendet werden, wie z.B. Ester der Acryl- oder Methacrylsäure, Styrol, Maleinsäure oder Itaconsäure bzw. deren Anhydride oder Vinylpyrrolidon. Dabei sollte der Anteil der Comonomeren jedoch nicht mehr als 30 Gew% betragen. Geringe Mengen von vernetzenden Monomeren, wie z.B. Allylacrylat, können auch verwendet werden. Die Mengen sollten jedoch vorzugsweise höchstens 0,05 bis 2,0
35 Gew% betragen.

Das Gemisch für die Copolymerisation enthält ferner Treibmittel, die sich bei Temperaturen von etwa 150 bis 250 °C entweder zersetzen oder verdampfen und dabei eine Gasphase bilden. Die Polymerisation erfolgt unterhalb dieser Temperatur, so dass das Gusspolymerisat ein latentes Treibmittel enthält. Die Polymerisation findet zweckmäßig in Blockform zwischen zwei Glasplatten

statt. Zur Herstellung von geschäumten Platten erfolgt darauf gemäß Stand der Technik in einem zweiten Schritt dann bei entsprechender Temperatur das Aufschäumen des Gusspolymerisats. Die Herstellung solcher PMI-Schäume ist dem Fachmann grundsätzlich bekannt und kann beispielsweise in EP 1 444 293, EP 1 678 244 oder WO 2011/138060 nachgelesen werden. Als
5 PMI-Schäume seien insbesondere ROHACELL®-Typen der Firma Evonik Industries AG genannt. Bezüglich Herstellung und Verarbeitung sind zu den PMI-Schäumen Acrylimid-Schäume als Analoga anzusehen. Aus toxikologischen Gründen sind diese jedoch gegenüber anderen Schaummaterialien deutlich weniger bevorzugt.

Die Dichte des Hartschaummaterials ist relativ frei wählbar. P(M)I Schäume können beispielsweise
10 in einem Dichtebereich von 20 bis 320 kg/m³, bevorzugt von 25 bis 250 kg/m³ eingesetzt werden. Besonders bevorzugt wird ein PMI-Schaum mit einer Dichte zwischen 30 und 200 kg/m³ eingesetzt.

PE- bzw. PP-Schäume sind vor allem als Isolationsmaterial, in Transportbehältern und als Sandwichmaterial bekannt. PE- bzw. PP-Schäume können Füllstoffe enthalten und sind zumeist in
15 in einem Dichtebereich zwischen 20 bis 200 kg/m³ kommerziell verfügbar.

PMMA-Schäume zeichnen sich dagegen durch eine besonders gute Witterungsstabilität und eine hohe UV-Beständigkeit aus. Bis dato sind PMMA-Schäume jedoch technisch von eher untergeordneter Bedeutung.

Polyurethan (PU) als Schaummaterial ist dagegen hinlänglich bekannt. Die Härte der PU-Schäume
20 wird in der Regel durch die Verwendeten Di- oder Polyole und Isocyanate, sowie insbesondere einen hohen Vernetzungsgrad eingestellt.

PVC-Schäume sind insbesondere sehr spröde und damit für das erfindungsgemäße Verfahren nur bedingt geeignet. Dennoch lassen auch diese sich überraschend erfindungsgemäß verarbeiten.

Grundsätzlich sind die erfindungsgemäßen geschnittenen Hartschäume sehr breit einsetzbar.
25 Erfindungsgemäß hergestellte dünne Platten können insbesondere Anwendung in der Serienfertigung z.B. für Karosseriebau oder für Innenverkleidungen in der Automobilindustrie, Teile zur Inneneinrichtung im Schienenfahrzeugs- oder Schiffsbau, in der Luft- und Raumfahrtindustrie, im Maschinenbau, zur Herstellung von Sportgeräten, beim Möbelbau oder bei der Konstruktion von Windkraftanlagen finden.

30 Hartschaumfolien dagegen können beispielsweise als Membranen, insbesondere in Lautsprechern, mobilen Abspielgeräten oder Kopfhörern Einsatz finden. Auch ist es denkbar, diese zu dekorativen Zwecken einzusetzen, z.B. zur Oberflächenveredlung von Gegenständen.

Ausführungsbeispiele

- Die im Folgenden wiedergegeben Beispiele umfassen diverse PMI-Schaumstoffe. Dabei ist der erfinderische Effekt überraschend für die geschlossenen Poren dieses Schaums. Entsprechend lassen sich die Ergebnisse einfach auf andere Hartschäume, die wie der Fachmann weiß
- 5 gleichsam durch ausschließlich geschlossene Poren gekennzeichnet sind übertragen.

Gespalten wurde auf einer Bandmesseranlage von Fecken und Kirfel mit einer Bandmessergeschwindigkeit von 120 m/sec und einer Tischvorschubgeschwindigkeit von 20 m/min. Die Anlage war ausgerüstet mit Vakuumschneidwalzen, Niederhaltewalzen und automatischer Dickenverstellung.

- 10 Gespalten wurden PMI-Hartschäume der Marken Rohacell IG-F, HERO und RIMA der Nominaldichten 71 und 110 kg/m³. Das Spaltformat war 950 x 500 mm.

Beispiel 1: Spalten nach Wasserlagerung

- Die zu spaltenden Platten wurden 30 h unter Wasser gelagert und dann bei Raumtemperatur gespalten. Die Spaltdicken waren 1 mm und 2 mm. Die Platten konnten ohne Bruch gespalten
- 15 werden.

Beispiel 2: Spalten nach Erhitzen im Ofen

- Die zu spaltenden Schaumblöcke wurden in einem Umluftofen bei 160° bis 190°C jeweils 2 Stunden gelagert. Danach wurden sie gespalten. Der Zeitverzug zwischen Entnahme aus dem Ofen und dem Beginn des Spaltvorganges betrug ca. 10 sec. Die Spaltdicken wurden zwischen 2
- 20 und 15 mm eingestellt. Die Platten konnten ohne Bruch gespalten werden.

Beispiel 3: Spalten nach Erhitzen in einer Heizpresse

- Die Erwärmung in der Heizpresse geschah bei einer Heizplattentemperatur zwischen 160°C und 190°C für 2 h, wobei die Platten der Heizpresse Kontakt auf beiden Seiten des Schaumblockes hatten, der Plattendruck wurde auf maximal 0.2 bar eingestellt. Der Zeitverzug zwischen Entnahme
- 25 aus der Heizpresse und dem Beginn des Spaltvorganges betrug ca. 10 sec. Die Spaltdicken wurden zwischen 2 und 15 mm eingestellt. Die Platten konnten ohne Bruch gespalten werden.

Beispiel 4: Spalten direkt nach dem Schäumvorgang

- Zum Spalten direkt nach dem Schäumvorgang, der bei 230°C durchgeführt wurde, wurde der frisch geschäumte Rohacell Schaumblock direkt gespalten. Der Zeitverzug zwischen Entnahme aus dem Schäumofen und dem Beginn des Spaltvorganges betrug ungefähr 20 sec, so dass der Schaumblock auf eine Temperatur zwischen 215 und 220 °C abgekühlte. Die Platten konnten ohne
- 30 Bruch gespalten werden.

Beispiel 5: Spalten durch Erhitzen mit IR Strahlung während des Spaltprozesses

- Die Anlage wurde durch ein IR Strahlerfeld ergänzt. Die breite des Strahlerfeldes wurde so gewählt, dass es an beiden Seiten 20 cm breiter war als der zu schneidende Schaumblock. Die Länge des Strahlerfeldes betrug 100 cm. Das IR-Strahlerfeld war so positioniert, dass es sich vor dem Bandmesser befand. Die Platten wurden bei einer Spaltdicke von 10 mm mit einer Geschwindigkeit von 1 m/min gespalten. Die Leistung des Strahlerfeldes wurde so gewählt, dass sich die Platten ohne Einrisse oder Bruch spalten ließen.
- 5

Ansprüche

1. Verfahren zur flächigen Trennung von Hartschäumen zur Gewinnung von Folien oder dünnen Platten, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaum erst flexibilisiert und anschließend mit einem Messer geschnitten wird, wobei zur Flexibilisierung der Hartschaum vor dem Schneiden in Wasser gelagert wird und/oder auf eine Temperatur erhitzt oder eingestellt wird, die minimal 15 °C und maximal 1 °C unterhalb der Schäumungstemperatur des Hartschaumstoffs liegt, und dass es sich bei dem hartschaum um einen PE-, PP-, PVC-, PMMA- oder P(M)I-Schaum handelt.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaumstoff vor dem Schneiden durch Lagerung in einem Ofen oder durch Bestrahlung mit IR-Strahlen oder Mikrowellen flexibilisiert wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaumstoff direkt nach der Entnahme aus einem Ofen oder einer Heizpresse mit dem Messer geschnitten wird, oder dass sich das Messer in dem Ofen befindet.
4. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaumstoff zuerst an den IR- oder Mikrowellen-Strahlungsquellen vorbei und darauf folgend in einem Abstand von maximal 2 m an das Messer transportiert wird, oder dass sich die Strahlenquelle direkt über dem Messer befindet.
5. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaum vor dem Schneiden auf eine Temperatur oberhalb der Wärmeformbeständigkeitstemperatur des Hartschaummaterials erwärmt wird.
6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaumstoff für mindestens 30 min in dem Wasserbad gelagert wird und danach innerhalb von höchstens 30 min mit dem Messer getrennt wird.
7. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartschaumblock senkrecht zur Schneidfläche des Messers bewegt wird, und dass das Messer sich dabei nur senkrecht zur Transportrichtung des Hartschaumblocks bewegt.
8. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Hartschaumstoff um einen P(M)I-Schaum mit einer Dichte zwischen 20 und 320 kg/m³ handelt.
9. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Verfahrens eine Folie, bestehend aus dem Hartschaumstoff, mit einer Dicke zwischen 0,05 und 1,0 mm erhalten wird.

10. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Verfahrens eine dünne Platte, bestehend aus dem Hartschaumstoff, mit einer Dicke zwischen mehr als 1,0 und maximal 30,0 mm erhalten wird.
- 5 11. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Messer um ein Bandmesser, welches senkrecht zur Schnittrichtung umlaufend bewegt wird, handelt.
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie oder die dünne Platte anschließend mit mindestens einer Deckschicht belegt wird.
- 10 13. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass von dem Hartschaumstoff nach der Flexibilisierung in einer Bewegung durch mehrere hintereinander befindliche Messer mehrere Folien bzw. dünne Platten abgetrennt werden
14. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennten Folien oder dünnen Platten nach der Trennung in den anderen beiden Dimensionen zugeschnitten werden.
- 15 15. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennte Folie anschließend auf eine Rolle gewickelt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/075520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B26D7/08 B26D7/10 B26D3/00 B26D11/00 B29D7/00
B29D7/01 B29C44/34 B29C44/56
ADD. B26D1/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B26D B29D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 084987 A1 (FECKEN KIRFEL GMBH & CO KG [DE]) 25 April 2013 (2013-04-25)	7-15
Y	paragraph [0001] - paragraph [0058];	1-3,5
A	figures 1-3	4,6
Y	----- US 6 209 430 B1 (DESMARAIS THOMAS A [US] ET AL) 3 April 2001 (2001-04-03) column 1, line 10 - column 10, line 56; figures 1-7	1
Y	----- DE 10 2013 205963 A1 (EVONIK INDUSTRIES AG [DE]) 9 October 2014 (2014-10-09) paragraph [0001] - paragraph [0024]	1-3,5
A	----- DE 199 19 181 A1 (UNIV MAGDEBURG TECH [DE]) 2 November 2000 (2000-11-02) column 6, line 37 - line 51; figure 2b	2
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2016

Date of mailing of the international search report

26/02/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maier, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/075520

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 26 564 A1 (KWIKSTICK PRODUCTS LTD) 22 January 1981 (1981-01-22) page 3 - page 7 -----	1-3
A	US 2011/048187 A1 (UCHIUMI KYOUHISA [JP]) 3 March 2011 (2011-03-03) paragraph [0001] - paragraph [0020] -----	1-3
A	EP 1 444 293 A1 (ROEHM GMBH [DE] EVONIK ROEHM GMBH [DE]) 11 August 2004 (2004-08-11) cited in the application paragraph [0001] - paragraph [0022]; figure 1 -----	1,8
A	EP 0 873 827 A1 (SZUECS ILDIKO [IT]) 28 October 1998 (1998-10-28) column 1, line 3 - column 3, line 28; figure 1 -----	1
A	US 2006/157886 A1 (ST DENIS THOMAS [US] ET AL) 20 July 2006 (2006-07-20) abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/075520

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011084987 A1	25-04-2013	AU 2012324931 A1 CN 103889670 A DE 102011084987 A1 EP 2747963 A1 TW 201332728 A US 2014251108 A1 WO 2013057190 A1	24-04-2014 25-06-2014 25-04-2013 02-07-2014 16-08-2013 11-09-2014 25-04-2013
US 6209430 B1	03-04-2001	AU 3237900 A CA 2363144 A1 EP 1154883 A1 JP 2002537137 A US 6209430 B1 WO 0050205 A1	14-09-2000 31-08-2000 21-11-2001 05-11-2002 03-04-2001 31-08-2000
DE 102013205963 A1	09-10-2014	CN 105073371 A DE 102013205963 A1 EP 2981403 A1 KR 20150139512 A SG 11201508268T A TW 201504285 A US 2016039986 A1 WO 2014161707 A1	18-11-2015 09-10-2014 10-02-2016 11-12-2015 27-11-2015 01-02-2015 11-02-2016 09-10-2014
DE 19919181 A1	02-11-2000	NONE	
DE 2926564 A1	22-01-1981	NONE	
US 2011048187 A1	03-03-2011	JP 5266166 B2 JP 2011051160 A US 2011048187 A1	21-08-2013 17-03-2011 03-03-2011
EP 1444293 A1	11-08-2004	CA 2471281 A1 CN 1561361 A DE 10141757 A1 DK 1444293 T3 EP 1444293 A1 ES 2453488 T3 HK 1071387 A1 JP 4808926 B2 JP 2005501948 A KR 20040029102 A MX PA04001840 A TW I224121 B US 2004235973 A1 WO 03020804 A1	13-03-2003 05-01-2005 27-03-2003 14-04-2014 11-08-2004 07-04-2014 14-07-2006 02-11-2011 20-01-2005 03-04-2004 07-03-2005 21-11-2004 25-11-2004 13-03-2003
EP 0873827 A1	28-10-1998	AT 221818 T DE 59805055 D1 EP 0873827 A1 ES 2181154 T3 IT MI970948 A1	15-08-2002 12-09-2002 28-10-1998 16-02-2003 22-10-1998
US 2006157886 A1	20-07-2006	US 2006157886 A1 WO 2006060722 A2	20-07-2006 08-06-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B26D7/08	B26D7/10
	B29D7/01	B29C44/34
ADD.	B26D1/46	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B26D B29D B29C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 084987 A1 (FECKEN KIRFEL GMBH & CO KG [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25)	7-15
Y	Absatz [0001] - Absatz [0058]; Abbildungen	1-3,5
A	1-3	4,6
Y	US 6 209 430 B1 (DESMARAIS THOMAS A [US] ET AL) 3. April 2001 (2001-04-03)	1
	Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 10, Zeile 56; Abbildungen 1-7	
Y	DE 10 2013 205963 A1 (EVONIK INDUSTRIES AG [DE]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09)	1-3,5
	Absatz [0001] - Absatz [0024]	
A	DE 199 19 181 A1 (UNIV MAGDEBURG TECH [DE]) 2. November 2000 (2000-11-02)	2
	Spalte 6, Zeile 37 - Zeile 51; Abbildung 2b	
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Februar 2016		26/02/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Maier, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 29 26 564 A1 (KWIKSTICK PRODUCTS LTD) 22. Januar 1981 (1981-01-22) Seite 3 - Seite 7 -----	1-3
A	US 2011/048187 A1 (UCHIUMI KYOUIHISA [JP]) 3. März 2011 (2011-03-03) Absatz [0001] - Absatz [0020] -----	1-3
A	EP 1 444 293 A1 (ROEHM GMBH [DE] EVONIK ROEHM GMBH [DE]) 11. August 2004 (2004-08-11) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] - Absatz [0022]; Abbildung 1 -----	1,8
A	EP 0 873 827 A1 (SZUECS ILDIKO [IT]) 28. Oktober 1998 (1998-10-28) Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildung 1 -----	1
A	US 2006/157886 A1 (ST DENIS THOMAS [US] ET AL) 20. Juli 2006 (2006-07-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/075520

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011084987 A1	25-04-2013	AU 2012324931 A1 CN 103889670 A DE 102011084987 A1 EP 2747963 A1 TW 201332728 A US 2014251108 A1 WO 2013057190 A1	24-04-2014 25-06-2014 25-04-2013 02-07-2014 16-08-2013 11-09-2014 25-04-2013
US 6209430 B1	03-04-2001	AU 3237900 A CA 2363144 A1 EP 1154883 A1 JP 2002537137 A US 6209430 B1 WO 0050205 A1	14-09-2000 31-08-2000 21-11-2001 05-11-2002 03-04-2001 31-08-2000
DE 102013205963 A1	09-10-2014	CN 105073371 A DE 102013205963 A1 EP 2981403 A1 KR 20150139512 A SG 11201508268T A TW 201504285 A US 2016039986 A1 WO 2014161707 A1	18-11-2015 09-10-2014 10-02-2016 11-12-2015 27-11-2015 01-02-2015 11-02-2016 09-10-2014
DE 19919181 A1	02-11-2000	KEINE	
DE 2926564 A1	22-01-1981	KEINE	
US 2011048187 A1	03-03-2011	JP 5266166 B2 JP 2011051160 A US 2011048187 A1	21-08-2013 17-03-2011 03-03-2011
EP 1444293 A1	11-08-2004	CA 2471281 A1 CN 1561361 A DE 10141757 A1 DK 1444293 T3 EP 1444293 A1 ES 2453488 T3 HK 1071387 A1 JP 4808926 B2 JP 2005501948 A KR 20040029102 A MX PA04001840 A TW I224121 B US 2004235973 A1 WO 03020804 A1	13-03-2003 05-01-2005 27-03-2003 14-04-2014 11-08-2004 07-04-2014 14-07-2006 02-11-2011 20-01-2005 03-04-2004 07-03-2005 21-11-2004 25-11-2004 13-03-2003
EP 0873827 A1	28-10-1998	AT 221818 T DE 59805055 D1 EP 0873827 A1 ES 2181154 T3 IT MI970948 A1	15-08-2002 12-09-2002 28-10-1998 16-02-2003 22-10-1998
US 2006157886 A1	20-07-2006	US 2006157886 A1 WO 2006060722 A2	20-07-2006 08-06-2006