

(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
30. November 2017 (30.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/202618 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 44/04 (2006.01) *B29C 44/42* (2006.01)
B29C 44/58 (2006.01) *B29K 71/00* (2006.01)
B29K 105/04 (2006.01) *B29K 77/00* (2006.01)
B29K 23/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/061352

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Mai 2017 (11.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 208 904.8
23. Mai 2016 (23.05.2016) DE

(71) Anmelder: KAUTEX TEXTRON GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Kautexstr. 52, 53229 Bonn (DE).

(72) Erfinder: WOLF, Hartmut; Marienstr. 19, 53639 Königswinter (DE). ELSASSER, Carsten; Brauweiler Str. 20, 50259 Pulheim (DE).

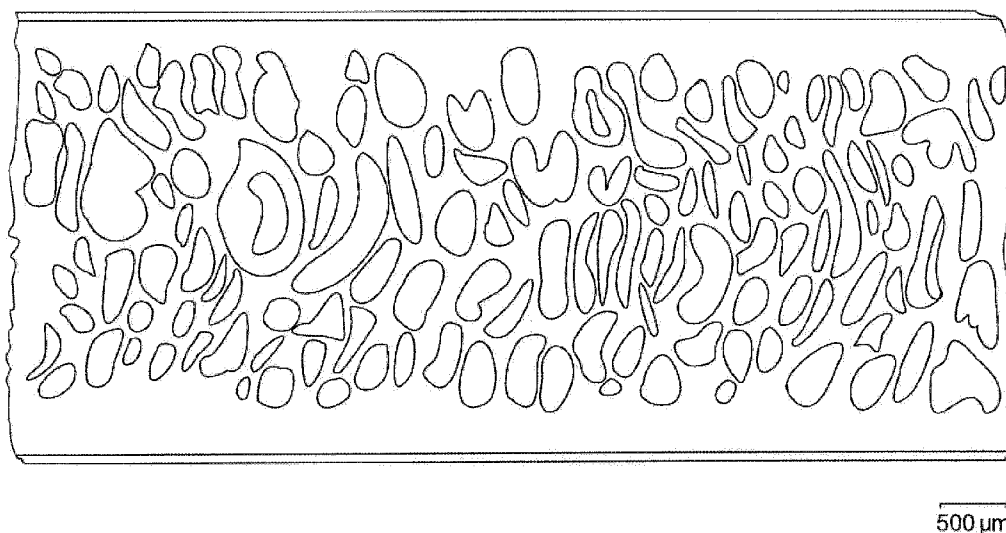
(74) Anwalt: KIERDORF RITSCHEL RICHLY; Sattlerweg 20, 51429 Bergisch Gladbach (DE).

(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: INJECTION MOULDED ARTICLE AND METHOD FOR PRODUCING THE ARTICLE

(54) Bezeichnung: SPRITZGEGOSSENER ARTIKEL SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES ARTIKELS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to an injection moulded article made of a thermoplastic material having a wall defining the shape of the article, wherein the wall comprises an expanded thermoplastic material, expanded in the region of a first wall thickness from a starting volume to a target volume, wherein the wall at the first wall thickness is expanded from the starting volume to the target volume by 1.5 times to 3.5 times the starting volume, and wherein the wall has a weight-related bending stiffness in the region of the first wall thickness, which has at least 1.5 times the weight-related bending stiffness of a non-expanded wall made of the same thermoplastic material, wherein the wall comprises cavities of a first category and cavities of a second category, wherein the cavities of the first category are larger than the cavities of the second category, and wherein the cavities of the first category are larger than



WO 2017/202618 A1



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)

0.5 mm, preferably partially larger than 1.1 mm, when measured in the direction of the greatest extension thereof, and the size of the cavities of the second category is between 0.5 and 0.35 mm when measured in the direction of the greatest extension thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen spritzgegossenen Artikel aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer die Gestalt des Artikels definierenden Wand, wobei die Wand einen expandierten thermoplastischen Kunststoff umfasst, der im Bereich einer ersten Wandstärke von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen expandiert wurde, wobei die Wand auf die erste Wandstärke von dem Ausgangsvolumen auf das Zielvolumen von dem 1,5 fachen auf das 3,5fache des Ausgangsvolumens expandiert ist und wobei die Wand im Bereich der ersten Wandstärke eine gewichtsbezogene Biegesteifigkeit aufweist, die wenigstens das 1,5 fache der gewichtsbezogenen Biegesteifigkeit einer nicht expandierten Wand aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff beträgt, wobei die Wand Hohlräume einer ersten Kategorie und Hohlräume einer zweiten Kategorie umfasst, wobei die Hohlräume der ersten Kategorie größer als die Hohlräume der zweiten Kategorie sind und wobei die Hohlräume der ersten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen größer als 0,5 mm, vorzugsweise teilweise größer als 1,1 mm sind und die Größe der Hohlräume der zweiten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen zwischen 0,5 und 0,35 mm beträgt.

Spritzgegossener Artikel sowie Verfahren zur Herstellung des Artikels

5

Die Erfindung betrifft einen spritzgegossenen Artikel aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer die Gestalt des Artikels definierenden Wand, wobei die Wand einen expandierten thermoplastischen Kunststoff umfasst.

10

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines solchen spritzgegossenen Artikels.

Ein spritzgegossener Artikel aus einem expandierten thermoplastischen Kunststoff ist beispielsweise aus der EP 1 806 217 A1 bekannt. Die EP 1 806 217 A1 beschreibt im Wesentlichen ein Verfahren zur Herstellung eines solchen spritzgegossenen Artikels, bei welchem ein schäumbarer thermoplastischer Kunststoff in die Kavität eines Spritzgießwerkzeugs eingespritzt wird, wobei die in das Spritzgießwerkzeug eingebrachte Kunststoffschmelze ein gelöstes überkritisches Inertgas umfasst, das bei einem sogenannten teilweisen Aufziehen des Spritzgießwerkzeugs in die Gasphase übergeht und so ein Aufschäumen des thermoplastischen Kunststoffs innerhalb der Kavität des Spritzgießwerkzeugs bewirkt. Auf diese Art und Weise wird ein mikrozellulärer Schaum erzeugt, der zur Ausbildung eines leichten spritzgegossenen Artikels mit verhältnismäßig geringer Dichte und einer Mikroporenstruktur führt.

30 Solche spritzgegossenen geschäumten Artikel eignen sich beispielsweise für die Innenraumverkleidung von KFZ, beispielsweise

als Türmodulträger oder dergleichen. Derartige geschäumte Artikel besitzen ein geringes Gewicht bei relativ hoher Stabilität und lassen sich verhältnismäßig günstig fertigen.

5 Ziel der bekannten Verfahren ist es, Artikel herzustellen, die eine möglichst feinporige Struktur aufweisen, da im Allgemeinen davon ausgegangen wird, dass große Hohlräume innerhalb der Wand des Artikels zu Instabilität führen. Darüber hinaus führen große Gasblasen innerhalb der Schmelze zu einem erhöhten Verbrauch an
10 Treibmittel.

Um einen Artikel mit einer möglichst gleichmäßigen und feinen Porenstruktur herstellen zu können, wird in der EP 1 806 217 A1 ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchem zunächst bei einem Einspritzschritt der plastifizierte Kunststoff in Form einer
15 Schmelze mit einem gelösten überkritischen Inertfluid in den Formhohlraum eingebracht wird und sodann das Volumen von Teilen der Kavität vergrößert wird, so dass sich zwischen zwei Außenhautbereichen, die im Wesentlichen keine Gasblasen aufweisen,
20 ein geschäumter Kernbereich ausbildet. Um die Stabilität des so hergestellten Artikels zu verbessern, wird in der EP 1 806 217 A1 vorgeschlagen, der Kunststoffschmelze Glasfasern, Kohlefasern, Nanofasern oder natürliche Fasern zuzugeben.

25 Das Verfahren gemäß EP 1 806 217 A1 eignet sich grundsätzlich nicht zur Herstellung von strukturell stark beanspruchten Bauteilen wie beispielsweise Behältern oder Stoßfängern oder dergleichen.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen spritzgegossenen Artikel der eingangs genannten Art bereit zu stellen, der sich insbesondere durch eine hohe Strukturfestigkeit auszeichnet. Der Artikel gemäß der Erfindung soll insbesondere mit einem Verfahren herstellbar sein, das demjenigen gemäß EP 1 806
35 217 A1 vergleichbar ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch einen spritzgegossenen Artikel mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen spritzgegossenen Artikels mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Vorteilhafte Varianten des Verfahrens sind durch die abhängigen Verfahrens-

10 ansprüche erfasst.

15

Die Anmelderin hat durch Versuche herausgefunden, dass sich ein spritzgegossener Artikel mit einer expandierten Wandstärke mit einer erhöhten Biegesteifigkeit herstellen lässt, wenn der thermoplastische Kunststoff so expandiert wird, dass Hohlräume oder Zellen mit besonders großem Durchmesser entstehen. Besonders vorteilhaft sind diesbezüglich expandierte Wandbereiche, die deutlich ausgeprägte Randschichten und mittig etwa säulige bis ovale, längliche Hohlräume aufweisen, die sich etwa parallel zu einer Flächennormale einer Wand erstrecken und in ihrer Längs-

20 richtung einen größeren Durchmesser als quer dazu besitzen.

Bei einem solchen spritzgegossenen Artikel kann die Wand eine Biegesteifigkeit aufweisen, die unter gleichen Bedingungen gleich oder größer der Biegesteifigkeit einer nicht expandierten Wand aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff mit einem Volumen ist, das etwa dem Zweifachen des Ausgangsvolumens des expandierten thermoplastischen Kunststoffs entspricht.

25

30

Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung ist ein spritzgegossener Artikel aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer die Gestalt des Artikels definierenden Wand vorgesehen, wobei die Wand einen expandierten thermoplastischen Kunststoff umfasst, der im Bereich einer ersten Wandstärke von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen expandiert wurde, wobei die Wand auf die

35

erste Wandstärke von dem Ausgangsvolumen auf das Zielvolumen um das 1,5 bis 3,5 fache des Ausgangsvolumens expandiert ist und wobei die Wand im Bereich der ersten Wandstärke eine gewichtsbezogene Biegesteifigkeit aufweist, die wenigstens das 1,5 fache
5 der gewichtsbezogenen Biegesteifigkeit einer nicht expandierten Wand aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff beträgt.

Vorzugsweise umfasst die Wand Hohlräume einer ersten Kategorie und Hohlräume einer zweiten Kategorie, wobei die Hohlräume der ersten Kategorie größer als die Hohlräume der zweiten Kategorie
10 sind und wobei die Hohlräume der ersten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen größer als 0,5 mm, vorzugsweise teilweise größer als 1,1mm sind und die Größe der Hohlräume der zweiten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen zwischen 0 und 0,35 mm beträgt.

15 Vorzugsweise umfasst die Wand im Bereich der ersten Wandstärke eine innere expandierte Schicht mit Hohlräumen der ersten Kategorie und äußere Schichten mit Hohlräumen der zweiten Kategorie.

Unter einer gewichtsbezogenen Biegesteifigkeit im Sinne der vor-
20 liegenden Erfindung ist zu verstehen, dass die Biegesteifigkeit auf die Masse des thermoplastischen Kunststoffes normiert ist, das heißt, verglichen wird die Biegesteifigkeit bei gleichem Schussgewicht des Artikels.

25 Als spritzgegossener Artikel im Sinne der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise ein strukturell belastbares Bauteil für ein KFZ vorgesehen. Vorzugsweise ist der spritzgegossene Artikel als Fluidbehälter für ein KFZ, beispielsweise als Scheibenflüssigkeitsbehälter, Nebenflüssigkeitsbehälter oder Kraftstoffbehälter
30 ausgebildet.

Die Wand des spritzgegossenen Artikels umfasst vorzugsweise Bereiche unterschiedlicher Wandstärke, wobei der thermoplastische

Kunststoff im Bereich einer zweiten Wandstärke nicht expandiert ist und wobei vorzugsweise der nicht expandierte thermoplastische Kunststoff und der expandierte thermoplastische Kunststoff die gleiche Polymerzusammensetzung aufweisen.

5

Der thermoplastische Kunststoff kann über die erste Wandstärke eine erste Dichte und über die zweite Wandstärke eine zweite Dichte aufweisen, wobei die erste Dichte zwischen 0,28 und 0,66 g/cm³ und die zweite Dichte zwischen 0,93 und 0,98 g/cm³ bei einer Temperatur von jeweils 23°C beträgt.

10

Vorzugsweise ist der thermoplastische Kunststoff des spritzgegossenen Artikels ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Polyethylen, Polyamid, Polypropylen, Polyketon, Polyether-Keton und Polyetherether-Keton.

15

Beispielsweise kann der thermoplastische Kunststoff ein Polyethylen hoher Dichte mit einem Schmelzflussindex (MFI) zwischen 2,0 und 15,0 g/10 min sein. Als Polyethylen hoher Dichte kommt beispielsweise ein Material in Betracht, das unter den Handelsnamen Lupolen 4261 AG, Lupolen 4261 A IM oder Lupolen GX 5038 erhältlich ist.

20

Der Schmelzflussindex wurde zweckmäßigerweise bei einer Temperatur von 190°C und einem Auflagegewicht von 2,16 kg nach DIN EN ISO 1133 (2) ermittelt, und zwar unter Verwendung eines „Zwick“-Fließprüfgeräts nach DIN ISO 1133. (Lupolen 4261 AG 6 g/10 min mit 21,6 Kg, Lupolen 4261 A IM 15 g/10 min mit 21,6 Kg und Lupolen GX 5038 mit 2g/10 mit 2,16 Kg) Der thermoplastische Kunststoff des spritzgegossenen Artikels kann grundsätzlich als faserverstärkter thermoplastischer Kunststoff ausgebildet sein.

30

Der thermoplastische Kunststoff des spritzgegossenen Artikels gemäß der Erfindung kann einen oder mehrere Füllstoffe, ausge-

wählt aus einer Gruppe umfassend Glasfasern, Kohlefasern, Aramidfasern, Glaskügelchen, Glashohlkugeln, Kohlenstoff-Nanoröhren, Kohlenstoffpartikel, Ruß, Talkum oder dergleichen umfassen.

- 5 Besonders zweckmäßig ist es, wenn der thermoplastische Kunststoff einen Basiswerkstoff und ein darin dispergiertes Nukleierungsmittel umfasst, wobei das Nukleierungsmittel ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend ein Ruß und ein Talkum.
- 10 Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass als Nukleierungsmittel Ruß und Talkum besonders geeignet sind, da sich unter Verwendung dieser Nukleierungsmittel eine besonders günstige Hohlraumstruktur einstellt.
- 15 Bei der Verwendung von Talkum als Nukleierungsmittel lassen sich expandierte Wandstärken des spritzgegossenen Artikels herstellen, die sich durch verhältnismäßig kompakte Deckschichten mit Hohlräumen der ersten Kategorie und durch eine Kernschicht mit Hohlräumen der zweiten Kategorie auszeichnen. Unter einer Deck-
- 20 schicht ist eine Außenhaut mit Hohlräumen der zweiten Kategorie zu verstehen, unter einer Kernschicht in diesem Sinne ist die innere expandierte Schicht mit Hohlräumen der zweiten Kategorie zu verstehen.
- 25 Die unter Verwendung von Talkum als Nukleierungsmittel expandierte Wand zeichnet sich vorzugsweise durch zwei kompakte Deckschichten, jeweils eine an die Deckschicht angrenzende Randschicht und eine Kernschicht beziehungsweise innere expandierte Schicht aus. Im Bereich der Randschichten können die
- 30 Hohlräume in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen eine Größe aufweisen, die zwischen 0,2 bis 0,5 mm beträgt.

Im Bereich der Deckschichten sind die Hohlräume vorzugsweise etwa rund, ebenso im Bereich der Randschichten.

Im Bereich der Kernschicht bzw. der inneren expandierten Schicht bilden sich vorzugsweise gestreckte Hohlräume aus, wobei die Hohlräume zumindest teilweise offenzellig sind, das heißt, miteinander kommunizieren. Insbesondere durch die säulige, langgestreckte Ausbildung der Hohlräume ergibt sich eine besonders hohe gewichtsbezogene Biegesteifigkeit des spritzgegossenen Artikels im Bereich der ersten Wandstärke.

Überraschenderweise ist diese Biegesteifigkeit im Bereich der ersten Wandstärke unter gleichen Bedingungen gleich oder größer der Biegesteifigkeit einer nicht expandierten Wand aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff mit einem Volumen, das dem Zweifachen des Ausgangsvolumens des expandierten thermoplastischen Kunststoffs entspricht. Das heißt, dass die gewichtsbezogene Biegesteifigkeit der expandierten Wand höher als die Biegesteifigkeit der nicht expandierten Wand ist. Insbesondere bei verhältnismäßig großen und groben Hohlräumen wäre eigentlich zu erwarten gewesen, dass sich die Biegesteifigkeit des Bauteils im Bereich der expandierten Wand reduziert.

Erfindungsgemäß sind daher bei einer bevorzugten Variante spritzgegossene Artikel vorgesehen, die Bereiche unterschiedlicher Wandstärke aufweisen, wobei in zu verstärkenden Bereichen des spritzgegossenen Artikels die Wand gezielt expandiert bzw. aufgezo- gen ist.

Der thermoplastische Kunststoff kann beispielsweise Talkum als Nukleierungsmittel mit einem Anteil zwischen 1 und 2 Gew.-% umfassen.

Unter einem Talkum im Sinne der Erfindung ist ein pulverförmiges Talkmineral als Schichtsilikat mit der chemischen Zusammensetzung $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ zu verstehen.

Bei einer bevorzugten Variante der Erfindung findet Ruß aus Nukleierungsmittel Anwendung. Der Vorzug der Verwendung von Ruß ist darin zu sehen, dass Ruß auch ansonsten als Füllstoff für technische Kunststoffformteile Vorteile aufweist. Ein Vorzug ist
5 beispielsweise, dass die elektrische Leitfähigkeit des betreffenden Bauteils einstellbar ist, was zum Beispiel bei der Herstellung von Flüssigkeitsbehältern von Vorteil ist.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der thermoplastische Kunststoff als Nukleierungsmittel zwischen 0,5 und 0,9 Gew.-% Ruß umfasst. Besonders überraschend hat sich herausgestellt, dass insbesondere unter Verwendung von Ruß als Nukleierungsmittel expandierte Wände des spritzgegossenen Artikels herstellbar
10 sind, die sich durch kompakte Deckschichten mit runden Hohlräumen der ersten Kategorie, durch Randschichten mit länglichen Hohlräumen zwischen 0,1 bis 0,5 mm und durch eine innere expandierte Schicht mit Hohlräumen der ersten Kategorie auszeichnet, wobei insbesondere die Hohlräume der ersten Kategorie überwiegend größer als 1,1 mm gemessen in Richtung ihrer größten Er-
15 streckung sind. Dabei stellt sich eine Struktur der innen expandierten Schicht (Kernschicht) ein, bei der die Hohlräume überwiegend miteinander kommunizieren, das heißt nicht als geschlossene Zellen ausgebildet sind. Die so entstehende Hohlraumstruktur ist verhältnismäßig groß, die einzelnen Wände der
20 Hohlräume sind zu Säulen verschmolzen. Die Anmelderin hat herausgefunden, dass die Biegesteifigkeit solcher Wandbereiche verglichen mit nicht expandierten Wänden deutlich größer ist, entgegen der ursprünglichen Vermutung, dass verhältnismäßig große Hohlräume in der inneren expandierten Schicht die Biege-
25 steifigkeit des betreffenden spritzgegossenen Artikels eher reduzieren.

Bei dem spritzgegossenen Artikel gemäß der Erfindung kann der expandierte thermoplastische Kunststoff ein Hohlraumvolumen von
35 etwa 30 bis 70% aufweisen.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn wenigstens 50% der Hohlräume eine durchschnittliche Größe von größer als 0,5 mm, vorzugsweise größer als 1,1 mm in der Richtung der größten Erstreckung gemessen aufweisen.

Wie vorstehend bereits erwähnt, ist es zweckmäßig und vorteilhaft, wenn die Hohlräume eine Orientierung parallel zu einer Flächennormalen der Wand aufweisen und in dieser Richtung einen größeren Durchmesser als quer dazu besitzen. Eine solche Hohlraumstruktur trägt insbesondere zur Biegesteifigkeit des erfindungsgemäßen spritzgegossenen Artikels bei.

Die Außenhaut bzw. die Deckschicht des spritzgegossenen Artikels kann beispielsweise eine Dicke von 5 bis 20% der ersten Wandstärke aufweisen. Die Außenhaut umfasst Hohlräume der zweiten Kategorie, idealerweise umfasst die Außenhaut beziehungsweise Deckschicht keine oder nahezu keine Hohlräume.

An die Außenhaut kann sich jeweils eine Randschicht anschließen, die bei Verwendung von Talkum als Nukleierungsmittel Hohlräume mit einer Größe von zwischen 0,2 und 0,5 mm aufweisen kann. Diese Hohlräume werden im Sinne der Erfindung einer dritten Kategorie von Hohlräumen zugeordnet.

Die Übergänge zwischen den einzelnen Schichten der expandierten Wand bezogen auf die Dicke der Wand sind keine harten Übergänge im Sinne von einzelnen, exakt voneinander trennbaren Schichten, vielmehr ist der Übergang der einzelnen Kategorien von Hohlräumen fließend.

Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines spritzgegossenen Artikels aus thermoplastischem Kunststoff, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:

a) Erzeugen einer Polymerschmelze,

b) Einbringen eines gasförmigen Treibmittels in die Polymer-
schmelze,

c) Durchmischen der Polymerschmelze mit dem Treibmittel, vor-
zugsweise zu einer Einphasenmischung,

d) Injizieren der Mischung aus Polymerschmelze und Treibmittel
unter Druck in eine Spritzgießform mit einer den Artikel
definierenden Kavität,

e) Druckentlasten der Kavität, wenigstens bereichsweise, unter
Volumenzugabe derart, dass die Polymerschmelze eine expan-
dierte Schicht mit eingeschlossenen Hohlräumen einer ersten
Kategorie und beiderseits der expandierten Schicht eine Au-
ßenhaut mit Hohlräumen einer zweiten Kategorie bildet, wo-
bei die Hohlräume der ersten Kategorie größer als die
Hohlräume der zweiten Kategorie sind.

Als gasförmiges Treibmittel wird vorzugsweise Stickstoff ver-
wendet. Hierbei handelt es sich um ein sogenanntes passives
Treibmittel, im Gegensatz zu im Stand der Technik häufig ver-
wendeten aktiven chemischen Treibmitteln. Bekanntermaßen ist
Stickstoff inert. Alternativ zur Verwendung von Stickstoff als
inertes passives Treibmittel kommt die Verwendung von CO₂ als
Treibmittel in Betracht.

Vorzugsweise wird das Treibmittel in der Schmelze gelöst, das
heißt in sogenanntem überkritischen Zustand verwendet. Bei Dru-
ckentlastung der Kavität des Spritzgießwerkzeugs geht das Treib-
mittel dann in die Gasphase über.

Zweckmäßigerweise wird der Polymerschmelze das gasförmige Treibmittel mit einem Anteil zwischen 0,35 und 1 Gew.-% zugesetzt.

Bei einer bevorzugten Variante des Verfahrens ist das Erzeugen
5 einer Polymerschmelze auf der Basis von Polyethylen mit hoher Dichte vorgesehen.

Zweckmäßigerweise wird ein Teilbereich der Kavität des Spritzgießwerkzeugs unter Verwendung wenigstens eines Schiebers von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen aufgezo-
10 gen. Insgesamt kann das Spritzgießwerkzeug so ausgebildet sein, dass die gesamte Wand des hergestellten spritzgegossenen Artikels aufgezo-
gen wird, alternativ kann vorgesehen sein, dass nur ein oder mehrere Teilbereiche der Kavität unter Verwendung wenigstens ei-
15 nes oder mehrerer Schieber von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen aufgezo-
gen wird, so dass ein Artikel mit Bereichen unterschiedlicher Wandstärke erhalten wird.

Zweckmäßigerweise umfasst die Polymerschmelze Ruß oder Talkum
20 als Nukleierungsmittel oder der Polymerschmelze wird Ruß oder Talkum als Nukleierungsmittel zugegeben.

Der Ruß kann beispielsweise mit einem Anteil von 0,5 bis 0,9 Gew.-% zugegeben werden. Das Talkum kann beispielsweise mit einem
25 Anteil von 1 bis 2 Gew.-% zugegeben werden. Alternativ zu der Zugabe von Ruß als Nukleierungsmittel kann beispielsweise die Verwendung eines Masterbatch mit einem Rußanteil von 20 bis 30 Gew.-% vorgesehen sein. Ein solcher Masterbatch ist beispielsweise unter der Handelsbezeichnung Remafin im Handel erhältlich.

30 Ein spritzgegossener Artikel gemäß der Erfindung hergestellt mit dem Verfahren gemäß der Erfindung hat nicht nur den Vorzug einer erhöhten Biegesteifigkeit, sondern auch den Vorzug einer verringerten Wärmeleitfähigkeit, was insbesondere vorteilhaft ist,
35 wenn als spritzgegossenen Artikel ein Flüssigkeitsbehälter für

ein wässriges Additiv oder für eine wässrige Lösung vorgesehen sein soll. Bei solchen Flüssigkeitsbehältern ist eine wünschenswerte und vorteilhafte Eigenschaft die thermische Isolierung der bevorrateten Flüssigkeit. Dies kann allerdings auch bei Kraftstoffbehältern vorteilhaft sein, beispielsweise bei Kraftstoffbehältern für Dieselkraftstoffe.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zweier Ausführungsbeispiele erläutert, wobei die beigefügten Figuren Schliffbilder zeigen, die jeweils mit Auflichtmikroskopie erstellt wurden.

Figur 1 zeigt ein Schliffbild einer Wand eines expandierten thermoplastischen Kunststoffes unter Verwendung von Talkum als Nukleierungsmittel und

Figur 2 zeigt ein Schliffbild einer Wand eines expandierten thermoplastischen Kunststoffes unter Verwendung von Ruß als Nukleierungsmittel.

Auf das Schliffbild gemäß Figur 1 wird nachstehend als Beispiel 1 Bezug genommen, wohingegen auf das Schliffbild gemäß Figur 2 als Beispiel 2 Bezug genommen wird.

Beispiel 1:

Der Artikel gemäß Beispiel 1 wurde erhalten aus einem thermoplastischen Kunststoff auf der Basis von HDPE unter Verwendung des im Handel erhältlichen Materials Lupolen GX 5038. Dem Material wurde ein Anteil von 2% Talkum als Nukleierungsmittel zugesetzt. Die Polymerschmelze wurde mit 0,38 Gew.-% Stickstoff beladen. Die Ausgangswanddicke des nicht expandierten Materials betrug 1,5mm. Der Hub im Werkzeug betrug 2,25 mm. Das Werkzeug wurde in dem Bereich der expandierten Wand mit einer Aufzugsgeschwindigkeit von 0,375 mm/sec aufgezogen. Die Masse wurde mit einer Geschwindigkeit von 40 cm³/sec eingespritzt, die Masstemperatur betrug 250°C, die Werkzeugtemperatur 50°C. Die Wand des

spritzgegossenen Artikels wurde von der Ausgangswandstärke 1,5 mm auf eine Zielwandstärke von 3,24 mm aufgezo-
gen. Die obere Deckschicht hat eine Dicke von etwa 0,19 mm (obere Außenhaut),
die untere Deckschicht (untere Außenhaut) hat eine Dicke von
5 etwa 0,3 mm. Die Deckschichten sind kompakt, das heißt, besitzen
im Wesentlichen keine Hohlräume bzw. Einschlüsse. An die obere
Deckschicht schließt sich eine Randschicht mit runden Hohlräumen
mit einem Durchmesser zwischen 0,2 und 0,5 mm an. An die obere
Randschicht schließt sich dann eine innere expandierte Schicht
10 mit gestreckten Zellen mit einem Durchmesser zwischen 0,2 und
0,5 mm an, wobei die Erstreckung der Hohlräume über die Dicke
der Probe betrachtet länglich ist, das heißt, die Hohlräume eine
Orientierung parallel zu einer Flächennormalen der Wand aufwei-
sen und in dieser Richtung einen größeren Durchmesser als quer
15 dazu besitzen. An die innere expandierte Schicht schließt sich
wiederum eine untere Randschicht an und an diese die untere
Deckschicht bzw. die Außenhaut der Wand des spritzgegossenen
Artikels.

20 Das Schliffbild gemäß Figur 1 zeigt einen repräsentativen
Schnitt durch die Probe, wobei sich grundsätzlich angussnah eine
dichtere Zellstruktur einstellt als angussfern. Die Probe zeigt
ein repräsentatives Beispiel aus verschiedenen Proben

25 Beispiel 2:

Die in Figur 2 gezeigte Probe wurde durch Spritzgießen eines
Polyethylens hoher Dichte unter Verwendung von Ruß als Nukleie-
rungsmittel erhalten. Der verarbeitete thermoplastische Kunst-
stoff umfasste 2% eines Masterbatch, das unter der
30 Handelsbezeichnung Remafin im Handel erhältlich ist. Dieser Mas-
terbatch umfasst Ruß mit etwa 20 bis 30 Gew.-%.

Die Schmelze wurde mit 1 Gew.% gasförmigem Stickstoff beladen,
35 so dass der Stickstoff als Treibmittel in der Schmelze gelöst

war. Die Ausgangswandstärke in dem nicht aufgezogenen Spritzgießwerkzeug betrug 1,5 mm, das Werkzeug wurde auf eine Zielwandstärke von 2,25 mm aufgezogen. Dementsprechend beträgt die Dicke der Probe 2,25 mm. Die Aufzugsgeschwindigkeit betrug 0,17 mm/sec. Die Einspritzgeschwindigkeit betrug 40 cm³/sec, die Außentemperatur 250°C und die Werkzeugtemperatur 50°C.

Beiderseits einer inneren expandierten Schicht mit Hohlräumen, deren Längserstreckung deutlich größer als 1,1 mm ist, erstrecken sich Randschichten mit länglichen Zellen/Hohlräumen mit einer Länge von 0,1 bis 0,5 mm. Beiderseits der Randschichten erstreckt sich jeweils eine kompakte Deckschicht bzw. Außenhaut, die nahezu keine Hohlräume umfasst. Die in Figur 2 obere Außenhaut besitzt eine Dicke von 0,35 mm, die untere Außenhaut besitzt ebenso eine Dicke von 0,35 mm.

Wie bei dem vorherigen Ausführungsbeispiel lassen sich die sogenannten Schichten nicht eindeutig abgrenzen, die Übergänge zwischen den sogenannten Schichten sind fließend. Wie vorstehend bereits erwähnt, ist unter dem Begriff Schicht im Sinne der vorliegenden Erfindung kein Bereich mit einem klar definierten Übergang zu dem nächsten Bereich zu verstehen.

Patentansprüche

1. Spritzgegossener Artikel aus einem thermoplastischen Kunststoff mit einer die Gestalt des Artikels definierenden Wand, wobei die Wand einen expandierten thermoplastischen Kunststoff umfasst, der im Bereich einer ersten Wandstärke von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen expandiert wurde, wobei die Wand auf die erste Wandstärke von dem Ausgangsvolumen auf das Zielvolumen um das 1,5 bis 3,5 fache des Ausgangsvolumens expandiert ist und wobei die Wand im Bereich der ersten Wandstärke eine gewichtsbezogene Biegesteifigkeit aufweist, die wenigstens das 1,5 fache der gewichtsbezogenen Biegesteifigkeit einer nicht expandierten Wand aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff beträgt.

2. Spritzgegeosener Artikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand Hohlräume einer ersten Kategorie und Hohlräume einer zweiten Kategorie umfasst, wobei die Hohlräume der ersten Kategorie größer als die Hohlräume der zweiten Kategorie sind und wobei die Hohlräume der ersten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen größer als 0,5 mm, vorzugsweise teilweise größer als 1,1mm ist und die Größe der Hohlräume der zweiten Kategorie in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen zwischen 0 und 0,35 mm beträgt.

3. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand im Bereich der ersten Wandstärke eine innere expandierte Schicht mit Hohlräumen der ersten Kategorie und äußere Schichten mit Hohlräumen der zweiten Kategorie umfasst.

4. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand Bereiche unterschiedlicher Wandstärke aufweist, wobei der thermoplastische Kunststoff im Bereich einer zweiten Wandstärke nicht expandiert ist, wobei
5 vorzugsweise der nicht expandierte thermoplastische Kunststoff und der expandierte thermoplastische Kunststoff die gleiche Polymerzusammensetzung umfassen.

5. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
10 dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff über die erste Wandstärke eine erste Dichte und über die zweite Wandstärke eine zweite Dichte aufweist, dass die erste Dichte zwischen 0,28 und 0,66 g/cm³ und dass die zweite Dichte zwischen 0,93 g/cm³ und 0,98 g/cm³ bei einer Temperatur von 23 °C beträgt.

15

6. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend Polyethylen, Polyamid, Polypropylen, Polyketon, Polyetherketon und Polyetheretherketon.
20 ton.

7. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff ein Polyethylen hoher Dichte mit einem Schmelzflussindex zwischen
25 2,0 und 15,0 gr/10 min ist.

8. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff einen Basiswerkstoff und ein darin dispergiertes Nukleierungsmittel umfasst, wobei das Nukleierungsmittel ausgewählt ist aus
30 einer Gruppe umfassend ein Ruß und ein Talkum.

9. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff als Nukleierungsmittel zwischen 1 und 2 Gewichtsprozent Talkum umfasst.

5

10. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff als Nukleierungsmittel zwischen 0,5 und 0,9 Gewichtsprozent Ruß umfasst.

10 11. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der expandierte thermoplastische Kunststoff ein Hohlraumvolumen von 30 bis 70 Prozent aufweist.

15 12. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens 50 Prozent der Hohlräume eine durchschnittliche Größe von größer als 0,5 mm, vorzugsweise größer als 1,1 mm in der Richtung der größten Erstreckung gemessen aufweisen.

20 13. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume eine Orientierung parallel zu einer Flächennormalen der Wand aufweisen und in dieser Richtung einen größeren Durchmesser als quer dazu besitzen.

25 14. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhaut eine Dicke von 5 bis 20 Prozent der ersten Wandstärke aufweist.

15. Spritzgegossener Artikel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand im Bereich der ersten Wandstärke Hohlräume einer dritten Kategorie umfasst, deren Größe in Richtung ihrer größten Erstreckung gemessen zwischen
5 0,2 und 0,5 mm beträgt.

16. Verfahren zur Herstellung eines Spritzgegossener Artikels aus thermoplastischem Kunststoff mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:
10

a) Erzeugen einer Polymerschmelze,

b) Einbringen eines gasförmigen Treibmittels in die Polymer-
15 schmelze,

c) Durchmischen der Polymerschmelze mit dem Treibmittel, vorzugsweise zu einer Ein-Phasen-Mischung,

20 d) Injizieren der Mischung aus Polymerschmelze und Treibmittel unter Druck in eine Spritzgießform mit einer den Artikel definierenden Kavität,

e) Druckentlasten der Kavität, wenigstens bereichsweise, unter
25 Volumenzugabe, derart, dass ein Ausgangsvolumen der Kavität auf ein Zielvolumen der Kavität vergrößert wird, wobei die Druckentlastung so gesteuert wird, dass die Polymerschmelze eine expandierte Schicht mit eingeschlossenen Hohlräumen einer ersten

Kategorie und beiderseits der expandierten Schicht eine Außenhaut mit Hohlräumen einer zweiten Kategorie bildet, wobei die Hohlräume der ersten Kategorie größer als die Hohlräume der zweiten Kategorie sind.

5

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilbereich der Kavität unter Verwendung wenigstens eines Schiebers von einem Ausgangsvolumen auf ein Zielvolumen aufgezogen wird, sodass ein Artikel mit Bereichen unterschiedlicher Wandstärke erhalten wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerschmelze Ruß oder Talkum als Nukleierungsmittel umfasst oder der Polymerschmelze Ruß oder Talkum als Nukleierungsmittel zugegeben wird, vorzugsweise Ruß mit einem Anteil von 0,5 bis 0,9 Gewichtsprozent oder Talkum mit einem Anteil von 1 bis 2 Gewichtsprozent.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil der Kavität, welcher aufgezogen wird, eine Volumenerhöhung um das 1,5 bis 3,5 fache des Ausgangsvolumens erfährt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufzugsgeschwindigkeit zwischen 0,1 mm/s und 0,375 mm/s beträgt.

Fig. 1

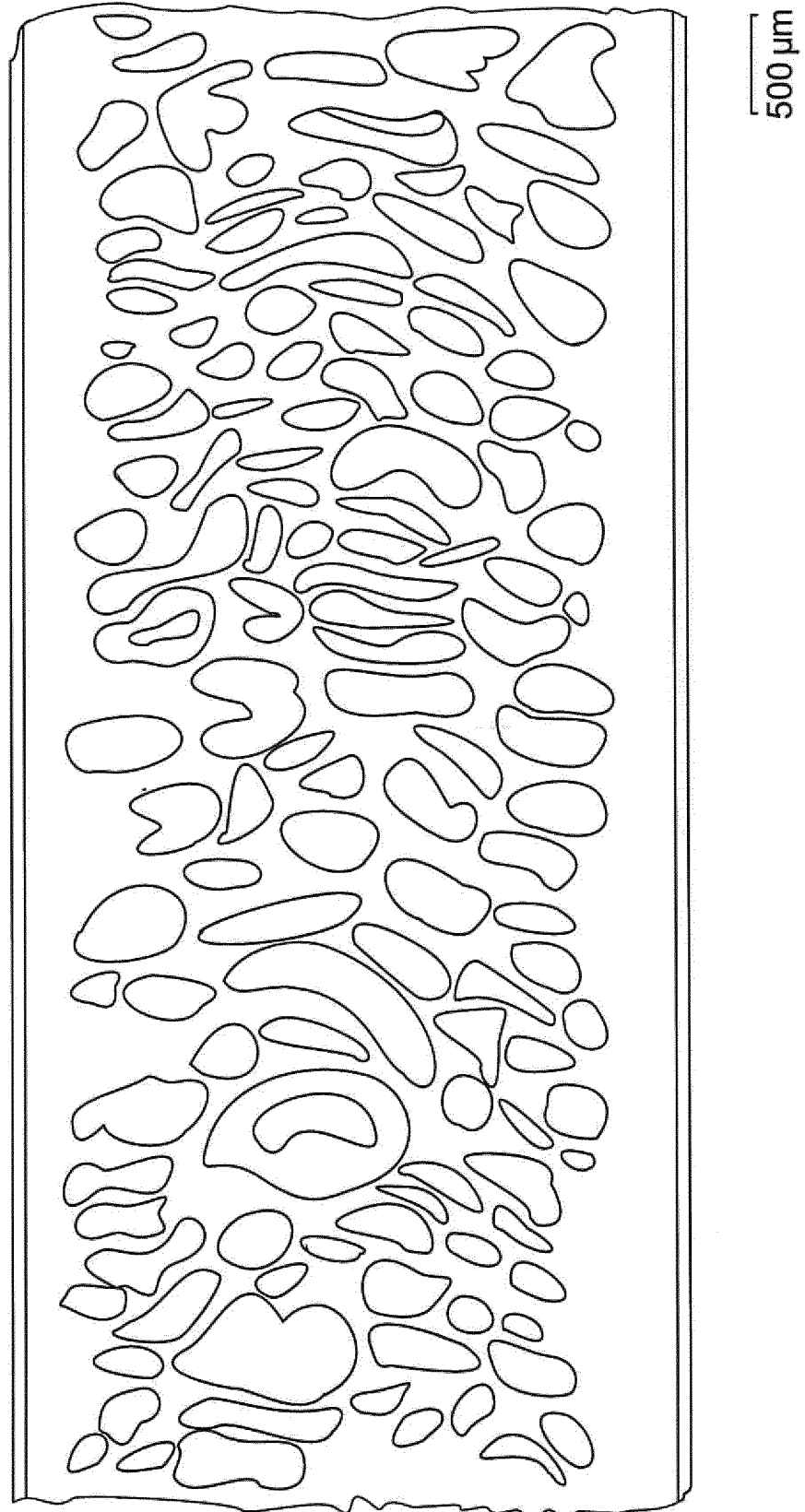
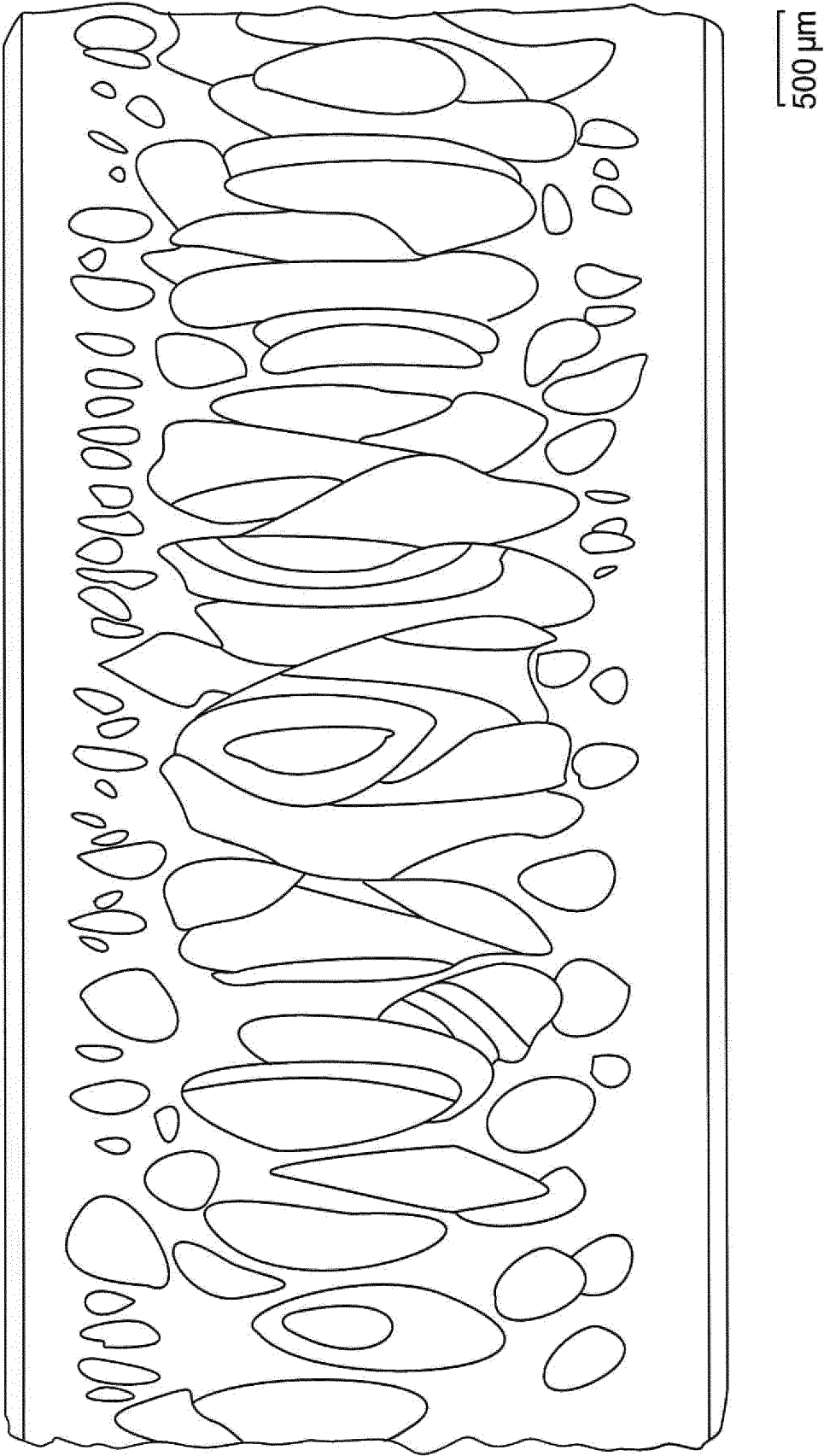


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/061352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C44/04 B29C44/58
ADD. B29K105/04 B29K23/00 B29C44/42 B29K71/00 B29K77/00

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)
B29C B29K

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	EP 2 343 333 A1 (PRIME POLYMER CO LTD [JP]) 13 July 2011 (2011-07-13)	1-3,6-8, 11-16, 18-20
Y	paragraphs [0001], [0012], [0013], [0017], [0021] - [0023], [0058], [0082], [0097], [0100], [0104] - [0113], [0116]; figures 1,2,5	4,5,9, 10,17
X	EP 0 765 722 A1 (HETTINGA SIEBOLT [US]) 2 April 1997 (1997-04-02)	1,4,6, 11,14
Y	column 1, lines 1-7	8-10
A	column 2, lines 14-34 column 3, line 48 - column 6, line 27 column 10, line 50 - column 13, line 18; figures 2-10	2,3,5,7, 12,13, 15-20
	----- -/--	

☒ 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

9 August 2017

Date of mailing of the international search report

29/08/2017

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

Molenaar, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/061352

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2002/011685 A1 (FUNAKOSHI SATORU [JP]) 31 January 2002 (2002-01-31) paragraphs [0091], [0092]; figure 9	4,17 1-3, 5-16, 18-20
Y A	----- US 2007/023945 A1 (VALENTINSSON ANDERS [SE]) 1 February 2007 (2007-02-01) paragraphs [0007] - [0011], [0019]; figures 1-4	4,5,17 1-3, 6-16, 18-20
Y A	----- US 2010/028609 A1 (SATO KAN ICHI [JP] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) paragraphs [0038], [0058], [0066]	5 1-4,6-20
Y A	----- EP 1 166 991 A2 (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 2 January 2002 (2002-01-02) paragraphs [0091] - [0093]	8-10 1-7, 11-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/061352

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2343333	A1	13-07-2011	CN	102171280 A		31-08-2011
			EP	2343333 A1		13-07-2011
			JP	5666308 B2		12-02-2015
			JP	W02010050509 A1		29-03-2012
			US	2011206922 A1		25-08-2011
			WO	2010050509 A1		06-05-2010

EP 0765722	A1	02-04-1997	AU	734681 B2		21-06-2001
			EP	0765722 A1		02-04-1997
			JP	H0985789 A		31-03-1997
			US	6129870 A		10-10-2000

US 2002011685	A1	31-01-2002	DE	10130700 A1		07-03-2002
			JP	4529250 B2		25-08-2010
			JP	2002036377 A		05-02-2002
			US	2002011685 A1		31-01-2002

US 2007023945	A1	01-02-2007	EP	1625002 A1		15-02-2006
			JP	2004330789 A		25-11-2004
			US	2007023945 A1		01-02-2007
			WO	2004098856 A1		18-11-2004

US 2010028609	A1	04-02-2010	CN	101056751 A		17-10-2007
			DE	112005002443 T5		09-08-2007
			JP	W02006038670 A1		15-05-2008
			US	2010028609 A1		04-02-2010
			WO	2006038670 A1		13-04-2006

EP 1166991	A2	02-01-2002	CN	1334283 A		06-02-2002
			DE	60117322 T2		02-11-2006
			EP	1166991 A2		02-01-2002
			EP	1621312 A2		01-02-2006
			US	2002017734 A1		14-02-2002
			US	2005003032 A1		06-01-2005
			US	2005006805 A1		13-01-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B29C44/04 B29C44/58
 ADD. B29K105/04 B29K23/00 B29C44/42 B29K71/00 B29K77/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B29C B29K

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	EP 2 343 333 A1 (PRIME POLYMER CO LTD [JP]) 13. Juli 2011 (2011-07-13)	1-3,6-8, 11-16, 18-20
Y	Absätze [0001], [0012], [0013], [0017], [0021] - [0023], [0058], [0082], [0097], [0100], [0104] - [0113], [0116]; Abbildungen 1,2,5 -----	4,5,9, 10,17
X	EP 0 765 722 A1 (HETTINGA SIEBOLT [US]) 2. April 1997 (1997-04-02)	1,4,6, 11,14
Y	Spalte 1, Zeilen 1-7	8-10
A	Spalte 2, Zeilen 14-34 Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 27 Spalte 10, Zeile 50 - Spalte 13, Zeile 18; Abbildungen 2-10 ----- -/-	2,3,5,7, 12,13, 15-20

☒ 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

9. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/08/2017

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

Molenaar, David

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2002/011685 A1 (FUNAKOSHI SATORU [JP]) 31. Januar 2002 (2002-01-31)	4,17
A	Absätze [0091], [0092]; Abbildung 9	1-3, 5-16, 18-20
Y	----- US 2007/023945 A1 (VALENTINSSON ANDERS [SE]) 1. Februar 2007 (2007-02-01)	4,5,17
A	Absätze [0007] - [0011], [0019]; Abbildungen 1-4	1-3, 6-16, 18-20
Y	----- US 2010/028609 A1 (SATO KAN ICHI [JP] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04)	5
A	Absätze [0038], [0058], [0066]	1-4,6-20
Y	----- EP 1 166 991 A2 (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 2. Januar 2002 (2002-01-02)	8-10
A	Absätze [0091] - [0093]	1-7, 11-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/061352

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2343333	A1	13-07-2011	CN 102171280 A 31-08-2011
			EP 2343333 A1 13-07-2011
			JP 5666308 B2 12-02-2015
			JP WO2010050509 A1 29-03-2012
			US 2011206922 A1 25-08-2011
			WO 2010050509 A1 06-05-2010
EP 0765722	A1	02-04-1997	AU 734681 B2 21-06-2001
			EP 0765722 A1 02-04-1997
			JP H0985789 A 31-03-1997
			US 6129870 A 10-10-2000
US 2002011685	A1	31-01-2002	DE 10130700 A1 07-03-2002
			JP 4529250 B2 25-08-2010
			JP 2002036377 A 05-02-2002
			US 2002011685 A1 31-01-2002
US 2007023945	A1	01-02-2007	EP 1625002 A1 15-02-2006
			JP 2004330789 A 25-11-2004
			US 2007023945 A1 01-02-2007
			WO 2004098856 A1 18-11-2004
US 2010028609	A1	04-02-2010	CN 101056751 A 17-10-2007
			DE 112005002443 T5 09-08-2007
			JP WO2006038670 A1 15-05-2008
			US 2010028609 A1 04-02-2010
			WO 2006038670 A1 13-04-2006
EP 1166991	A2	02-01-2002	CN 1334283 A 06-02-2002
			DE 60117322 T2 02-11-2006
			EP 1166991 A2 02-01-2002
			EP 1621312 A2 01-02-2006
			US 2002017734 A1 14-02-2002
			US 2005003032 A1 06-01-2005
			US 2005006805 A1 13-01-2005